

ШУКЮР МУСТАФА, ИЛЬТИФАТ ЛЯТИФОВ

# ХИМИЯ 9

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

по предмету “Химия” для 9-го класса  
общеобразовательных школ.

Утверждено Министерством образования  
Азербайджанской Республики  
(приказ № 369 от 03.06.2016)

© Министерство образования Азербайджанской Республики – 2016.

Авторские права защищены. Перепечатывать это издание или какую-либо его часть, копировать и распространять в электронных средствах информации без специального разрешения противозаконно.

Издательство “Bakı”

Отзывы, замечания и предложения, связанные с методическим пособием для учителя, просим отправлять на электронные адреса:  
[bn@bakineshr.az](mailto:bn@bakineshr.az) и [derslik@edu.gov.az](mailto:derslik@edu.gov.az).  
Заранее благодарим за сотрудничество



## AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DÖVLƏT HİMNİ

Musiqisi *Üzeyir Hacıbəylinin*,  
sözləri *Əhməd Cavadındır*.

Azərbaycan! Azərbaycan!  
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!  
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!  
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadırız!  
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!  
Minlərlə can qurban oldu!  
Sinən hər bə meydan oldu!  
Hüququndan keçən əsgər  
Hər bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,  
Sənə hər an can qurban!  
Sənə min bir məhəbbət  
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,  
Bayrağını yüksəltməyə  
Cümlə gənclər müştəqdir!  
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!  
Azərbaycan! Azərbaycan!

## СОДЕРЖАНИЕ

ОБ УЧЕБНОМ КОМПЛЕКТЕ .....	4
ГРУППИРОВКА УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ИХ ХАРАКТЕРУ.....	5
СТРУКТУРА УЧЕБНИКА ПО ТЕМАМ .....	7
КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНИКА ПО ГЛАВАМ.....	9
О КУРРИКУЛУМЕ ПО ХИМИИ .....	10
ТАБЛИЦА РЕАЛИЗАЦИИ СТАНДАРТОВ СОДЕРЖАНИЯ.....	12
ТАБЛИЦА МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ.....	15
ОБРАЗЕЦ ГОДОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ УРОКОВ ХИМИИ В IX КЛАССЕ...	17
ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ .....	26
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ.....	27
СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ ПО ХИМИИ .....	30
СОВРЕМЕННОЕ ОЦЕНИВАНИЕ .....	32

## ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С УЧЕБНЫМ МАТЕРИАЛОМ

### I. МЕТАЛЛЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАЛЛОВ .....	37
2. МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП .....	47
3. МЕТАЛЛЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП.....	58

### II. НЕМЕТАЛЛЫ

4. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ ФТОРА .....	75
5. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ КИСЛОРОДА .....	87
6. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ АЗОТА .....	101
7. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ УГЛЕРОДА.....	131

### III. ВВЕДЕНИЕ В ОРГАНИЧЕСКУЮ ХИМИЮ

8. УГЛЕВОДОРОДЫ .....	157
9. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ И АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ .....	173
ПРИМЕРЫ ПОУРОЧНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ .....	197
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	203

## ОБ УЧЕБНОМ КОМПЛЕКТЕ

Уважаемые учителя! Учебник и методическое пособие для учителя разработаны на основе учебной программы (куррикулума) по химии для общеобразовательных школ Азербайджанской Республики.

Содержание и структура учебника по химии для IX класса способствуют развитию предусмотренных в учебной программе (куррикулуме) знаний и умений учащихся, развитию их логического, критического и творческого мышления, создают возможности приобретения навыков практического внедрения ИКТ в процессе преподавания предмета. Учебник способствует развитию у учащихся исследовательских навыков, дает возможность ориентации и объяснения химических процессов, встречающихся в окружающей нас среде, в быту, повседневной жизни. Учебник способствует правильной организации и проведению химических опытов в условиях лаборатории, разъяснению химических процессов на основе наблюдений, формированию знаний и умений в области охраны окружающей среды, сохранения здоровья человека.

Учебник способствует развитию у учащихся исследовательских навыков, дает им возможность различать и объяснять химические процессы, происходящие в повседневной жизни, правильно организовывать и проводить химические опыты в условиях лаборатории, формировать знания и умения в области охраны окружающей среды и сохранения здоровья человека.

Учебный комплект создает основу для совместной деятельности педагога и учащихся, направляет деятельность педагога от планирования учебного процесса до способов оценивания его результатов, создает условия для расширения самостоятельности учащихся в процессе обучения и их практических навыков. В этом аспекте с целью приобретения новых знаний учащиеся привлекаются к исследовательской деятельности и для них создается активная среда обучения. Учебник вызывает интерес у учащихся к обучению, способствует развитию необходимых жизненно важных навыков у учащихся с учетом их индивидуальных особенностей.

В учебном комплекте по химии учтены требования, предъявляемые учебной программой по химии (куррикулумом), реализованы все стандарты содержания; на передний план выдвинуты такие принципы, как наглядность, современность и достоверность описываемых фактов. Учебный материал излагается доступным и лаконичным языком, расположен в логической последовательности от простого к сложному, с учетом возрастных особенностей учащихся. Так как учебником будут пользоваться и другие учащиеся в последующие годы, то задания, предлагаемые в учебнике, предусмотрены для выполнения учащимися в тетрадях.

В начале учебника представлена его методологическая концепция – краткая информация об учебных блоках, соответствующих этапам учебного процесса.

### **Методологические этапы учебного процесса, предусмотренные учебником**

Учебный материал составлен так, что содержательная, методическая и наглядно-иллюстративная составляющие учебника представляют единое целое.

Методологическая концепция учебника способствует развитию мыслительных, информационно-коммуникативных и психомоторных умений учащихся. Обычно усвоение учебного материала и применение соответствующих видов деятельности делятся на 4 этапа: *формирование первоначальных представлений; их развитие; применение полученных знаний и умений; оценивание*. В учебнике строго соблюдены все перечисленные этапы. Эти этапы нашли отражение в следующих учебных блоках.

# Группировка учебных материалов по их характеру

Учебные материалы по каждой теме, в зависимости от характера, группируются следующим образом.

**Часть 1 МЕТАЛЛЫ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАЛЛОВ**

**1.1. ОБЩЕЕ ПОНИМАНИЕ. НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ И ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ.**

В 17 веке металл – это вещество, которое можно ковать. В 18 веке – это вещество, которое можно плавить. В 19 веке – это вещество, которое можно обрабатывать. В 20 веке – это вещество, которое можно использовать в промышленности. В 21 веке – это вещество, которое можно использовать в нанотехнологиях.

**1.2. ОБЩЕЕ ПОНИМАНИЕ. НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ И ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ.**

В 17 веке металл – это вещество, которое можно ковать. В 18 веке – это вещество, которое можно плавить. В 19 веке – это вещество, которое можно обрабатывать. В 20 веке – это вещество, которое можно использовать в промышленности. В 21 веке – это вещество, которое можно использовать в нанотехнологиях.

**1.1. ОБЩЕЕ ПОНИМАНИЕ. НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ И ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ.**

В 17 веке металл – это вещество, которое можно ковать. В 18 веке – это вещество, которое можно плавить. В 19 веке – это вещество, которое можно обрабатывать. В 20 веке – это вещество, которое можно использовать в промышленности. В 21 веке – это вещество, которое можно использовать в нанотехнологиях.

**1.2. ОБЩЕЕ ПОНИМАНИЕ. НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ И ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ.**

В 17 веке металл – это вещество, которое можно ковать. В 18 веке – это вещество, которое можно плавить. В 19 веке – это вещество, которое можно обрабатывать. В 20 веке – это вещество, которое можно использовать в промышленности. В 21 веке – это вещество, которое можно использовать в нанотехнологиях.

**1.1. ОБЩЕЕ ПОНИМАНИЕ. НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ И ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ.**

В 17 веке металл – это вещество, которое можно ковать. В 18 веке – это вещество, которое можно плавить. В 19 веке – это вещество, которое можно обрабатывать. В 20 веке – это вещество, которое можно использовать в промышленности. В 21 веке – это вещество, которое можно использовать в нанотехнологиях.

**1.2. ОБЩЕЕ ПОНИМАНИЕ. НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ И ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ.**

В 17 веке металл – это вещество, которое можно ковать. В 18 веке – это вещество, которое можно плавить. В 19 веке – это вещество, которое можно обрабатывать. В 20 веке – это вещество, которое можно использовать в промышленности. В 21 веке – это вещество, которое можно использовать в нанотехнологиях.

- A – Мотивация.** Для создания интереса задаются различные вопросы по теме. Вопросы основываются на ранее приобретенных учащимися знаниях и преследуют цель – вовлечь учащихся в активную познавательную деятельность.
- B – Интегративный блок.** В этом блоке рассматривается связь химии с другими предметами.
- C – Деятельность.** Здесь более детально рассматриваются вопросы, процессы и явления, вызвавшие интерес у учащихся. Этому способствуют предлагаемые различные теоретические и практические задания, лабораторные работы, опыты, направленные на определение причинно-следственных связей в этих явлениях и процессах. Эти работы могут выполняться как индивидуально, так и в виде групповой деятельности. Задания эти способствуют нахождению связей между ранее изученными и вновь приобретенными знаниями. Для обсуждения результатов работы и разбора допущенных ошибок задаются направляющие вопросы.
- D – Разъяснения.** В этом блоке излагаются разъяснения относительно выявленных в процессе деятельности фактов, наблюдений, закономерностей. Здесь находят свое отражение основное содержание темы – основные понятия, определения, правила и разъяснения по теме.
- E – Шкатулка знаний.** Важные факты, связанные с темой. Они предназначены для желающих углубленно изучить предмет, но не предусмотрены стандартами содержания.
- F – Это интересно.** В этом блоке представлена информация или примеры, служащие для расширения кругозора учащегося по данной теме.
- G – Ключевые слова.** Это основные понятия, изученные в данной теме.
- H – Применение и проверка знаний.** Блок преследует цель – оценить степень усвоения учебного материала и выявить слабые стороны в знаниях учащихся по теме.

**Образец.** Рассматривается расчетная задача с решением или теоретическое задание с объяснением. В конце предлагается решить похожую задачу или объяснить задание.

**Проект.** Предусмотрено для выполнения дома. Эти проекты носят исследовательский характер, для их выполнения могут быть использованы различные источники.

**Обобщающие задания.** В конце каждой главы даны вопросы и задания, направленные на применение полученных знаний. Они могут быть использованы и для подготовки к суммативному оцениванию.

## Методическое пособие для учителя

Методическое пособие для учителя выполняет направляющую роль в процессе эффективной организации учебной деятельности. В методическом пособии по каждой теме предлагаются подстандарты; учебные цели, служащие для реализации этих стандартов; технологии работы с учебными материалами; критерии оценивания степени достижений учебных целей; примеры четырехуровневого формативного оценивания.

В каждом уроке, в соответствии с подстандартами, реализация которых предусмотрена, приводятся учебные цели. Цели урока являются показателями умений учащихся, которые они должны приобрести в конце урока. Педагог в зависимости от степени подготовленности учащихся, условий, технического оснащения, наличия лаборатории и др. возможностей и сам может самостоятельно определить цели урока. Урок должен быть построен таким образом, чтобы к концу урока учащиеся смогли приобрести предусмотренные знания, умения и навыки. Поэтому цели урока являются личностно ориентированными.

Так как подстандарты реализуются обычно в течение всего учебного года, то формативное оценивание должно проводиться согласно результатам обучения каждого урока. Степень достижения результатов, предусмотренных в целях, прослеживается с помощью формативного оценивания. Исходя из этого, критериями формативного оценивания принимаются различные умения учащихся.

В учебном пособии для учителя отражены следующие материалы:

- структура учебного комплекта по темам;
- о программе (куррикулуме) по химии для IX класса;
- таблица реализации стандартов содержания;
- примерное годовое планирование;
- таблица межпредметной интеграции;
- организация практических и лабораторных работ;
- применение новых педагогических технологий на уроках химии;
- оценивание достижений учащихся;
- технологии работы со структурированным учебным материалом по каждой теме;
- примеры ежедневного планирования
- дополнительная информация для учителя по темам;
- примеры малого суммативного оценивания;
- источники, рекомендуемые учителю.

В зависимости от уровня подготовленности класса, учебного времени, технической обеспеченности и принципа дифференцированного обучения, учитель может использовать любой из перечисленных материалов.

Для развития навыков учащихся практические уроки рекомендуются проводить индивидуально и в парах.

## СТРУКТУРА УЧЕБНИКА ПО ТЕМАМ

ГЛАВЫ	ТЕМЫ
<b>I. МЕТАЛЛЫ</b>	
1. Общая характеристика металлов	1. Обзор металлов; нахождение в природе и общие способы их получения. Сплавы металлов 2. Общие физические и химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжения металлов 3. Коррозия металлов. Защита от коррозии
2. Металлы главных подгрупп	4. Элементы подгруппы лития. Натрий, калий и их соединения 5. Элементы подгруппы бериллия. Кальций 6. Важнейшие соединения кальция, получаемые в промышленности. Жесткость воды и способы ее устранения 7. Элементы подгруппы бора. Алюминий и его соединения
3. Металлы побочных подгрупп	8. Краткий обзор металлов побочных подгрупп. Железо. Оксиды и гидроксиды железа 9. Производство чугуна и стали 10. Медь, цинк и хром 11. Практическая работа – 1. Свойства металлов и их соединений
<b>II. НЕМЕТАЛЛЫ</b>	
	12. Общая характеристика неметаллов
4. Элементы подгруппы фтора	13. Общая характеристика элементов подгруппы фтора 14. Хлор 15. Хлороводород и соляная кислота 16. Сравнительная характеристика галогенов
5. Элементы подгруппы кислорода	17. Общая характеристика элементов подгруппы кислорода 18. Сера 19. Сероводород 20. Диоксид серы. Сернистая кислота. Триоксид серы 21. Серная кислота
6. Элементы подгруппы азота	22. Общая характеристика элементов подгруппы азота. Азот и его оксиды 23. Аммиак 24. Соли аммония 25. Азотная кислота

ГЛАВЫ	ТЕМЫ
6. Элементы подгруппы азота	26. Соли азотной кислоты. Круговорот азота в природе 27. Фосфор 28. Оксид фосфора(V) и ортофосфорная кислота 29. Практическая работа – 2. Свойства неметаллов и их соединений 30. Минеральные удобрения и их классификация. Азотные удобрения 31. Фосфорные и калийные удобрения
7. Элементы подгруппы углерода	32. Общая характеристика элементов подгруппы углерода. Углерод 33. Оксиды углерода 34. Угольная кислота и ее соли. Круговорот углерода в природе 35. Кремний 36. Диоксид кремния и метакремниевая кислота 37. Природные соединения кремния и их применение в технике
<b>III. ВВЕДЕНИЕ В ОРГАНИЧЕСКУЮ ХИМИЮ</b> ЗНАКОМСТВО С ПРОСТЕЙШИМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ	
8. Углеводороды	38. Что изучает органическая химия? 39. Теория химического строения органических соединений. Классификация органических соединений 40. Предельные углеводороды (алканы). Метан 41. Непредельные углеводороды. Углеводороды этиленового ряда (алкены). Этилен 42. Ацетиленовые и диеновые углеводороды. Ацетилен 43. Циклические углеводороды – циклопарафины и ароматические углеводороды 44. Природные источники углеводородов и их переработка
9. Кислородсодержащие и азотсодержащие производные углеводов	45. Предельные спирты. Этанол, этиленгликоль и глицерин 46. Предельные альдегиды. Уксусный альдегид 47. Карбоновые кислоты. Уксусная кислота и высшие карбоновые кислоты 48. Сложные эфиры. Жиры. Мыло и другие моющие средства 49. Углеводы 50. Белки 51. Высокомолекулярные соединения – полимеры 52. Практическая работа – 3. Свойства органических соединений



## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНИКА ПО ГЛАВАМ

В первой главе учебника – «*Общая характеристика металлов*» – представлен материал о положении металлов в Периодической системе, нахождении их в природе, общих способах их получения, физических и химических свойствах, сплавах металлов, коррозии металлов и способах ее устранения. Материал представлен с учетом того, что в 7-8-х классах учащиеся в достаточной степени были ознакомлены со многими общими теоретическими вопросами химии.

Во второй главе – «*Металлы главных подгрупп*», в соответствии с требованиями стандартов содержания, представлена общая характеристика элементов подгруппы лития, бериллия и бора, способы получения этих металлов в промышленности, физические и химические свойства, а также их важнейшие соединения.

В третьей главе – «*Металлы побочных подгрупп*» – дается электронное строение атомов железа, меди, цинка, хрома, их общая характеристика, природные соединения, способы получения в промышленности, физические и химические свойства, важнейшие соединения. В этой же главе излагается материал по производству чугуна и стали, различным методам производства стали, а также практическая работа по теме – «Свойства металлов и их соединений».

В главе «*Элементы подгруппы фтора*» (IV глава) представлен материал по положению галогенов в Периодической системе, строению их атомов, свойствам образуемых ими простых веществ, по получению их водородных и кислородных соединений и областям их применения. Здесь же рассматривается и сравнительная характеристика галогенов.

В V главе, посвященной *элементам подгруппы кислорода*, учащимся представлен материал о положении халькогенов в Периодической системе, о строении их атомов, материал о строении и свойствах аллотропных форм серы, а также о водородных и кислородных соединениях серы и о их практическом применении. В этой же главе учебника рассматриваются общие и специфические свойства серной кислоты, технологические принципы ее получения в промышленности.

VI глава учебника – «*Элементы подгруппы азота*» – включает обзор элементов подгруппы азота, общие и специфические свойства азота, фосфора, аммиака, солей аммония, азотной и ортофосфорной кислот, в том числе макро- и микроэлементы, важнейшие питательные элементы. В главе также содержится информация об удобрениях, их классификации, областях применения. В конце VI главы предлагается практическая работа по неметаллам.

Седьмая глава учебника – «*Элементы подгруппы углерода*» – посвящена общей характеристике этих элементов, получению углерода, кремния и их соединений, физико-химическим свойствам и применению. В этой главе учащиеся могут также ознакомиться с круговоротом углерода в природе и продуктами силикатной промышленности.

В восьмой главе учебника (глава «*Углеводороды*»), учащиеся могут ознакомиться с материалом об истории зарождения органической химии как науки, с положениями теории химического строения органических соединений, классификацией органических соединений; они также получают информацию о природных источниках углеводородов – предельных, непредельных и ароматических углеводородов, о способах их получения, физических и химических свойствах, областях их применения.

Девятая глава учебника, называемая «*Кислородсодержащие и азотсодержащие производные углеводородов*» посвящена предельным спиртам, альдегидам, карбоновым кислотам, сложным эфирам, жирам, искусственным моющим средствам, углеводам, белкам и высокомолекулярным соединениям. В этой главе учащиеся смогут получить общие сведения о важнейших представителях вышеперечисленных классов, о способах их получения, физических и химических свойствах, об их применении. Они также получат навыки проведения опытов по распознаванию органических соединений и по их химическим свойствам.

На основе материалов, представленных в учебнике, учащиеся приобретут навыки, необходимые для проведения практических работ, расчетов на основе формул и уравнений реакций.

## О КУРРИКУЛУМЕ ПО ХИМИИ

В программе по химии, как и по другим предметам, существуют линии, которые являются необходимой частью содержания, обеспечивающие реализацию общих результатов обучения.

По химии определены следующие содержательные линии:

- Вещество и материальный мир
- Химические явления
- Эксперимент и моделирование
- Химия и жизнь

**I. Вещество и материальный мир.** По данной содержательной линии учащиеся должны знать состав, строение веществ, встречающихся в окружающей среде; знать и различать типы химических связей, чистые вещества и смеси, металлы и неметаллы, органические и неорганические соединения; прогнозировать свойства веществ исходя из их строения, уметь применять вещества по их назначению, приобрести навыки правильного обращения с химическими веществами, химической посудой и лабораторным оборудованием.

**II. Химические явления.** По данной содержательной линии учащиеся должны овладеть знаниями, необходимыми для понимания сущности химических превращений веществ, причин и закономерностей этих превращений, осуществления синтеза новых веществ, расчетов на основе уравнений химических реакций. В результате этого они приобретут практический опыт и необходимые навыки для применения превращений, происходящих в окружающей среде, а при необходимости и защищаться от вредного их воздействия.

**III. Эксперимент и моделирование.** По данной содержательной линии учащиеся должны практически осуществлять химические реакции, изготавливать модели веществ молекулярного и немолекулярного строения, что будет способствовать формированию у учащихся пространственных восприятий.

**IV. Химия и жизнь.** По данной содержательной линии учащиеся должны распознавать вещества, наносящие вред окружающей среде, определять отрицательное воздействие различных промышленных и бытовых отходов, а также вредное воздействие химических веществ, используемых в сельском хозяйстве, промышленности, медицине на окружающую среду, на здоровье, тем самым овладевая необходимыми знаниями и умениями для предотвращения экологических проблем.

## Стандарты содержания по IX классу

**В конце IX класса ученик:**

- описывает строение и свойства веществ (металлы, неметаллы, их соединения, простые органические соединения), проводит вычисления, связанные со строением и свойствами этих веществ;
- описывает закономерности протекания реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений, а также простых органических соединений; проводит соответствующие вычисления;
- выполняет опыты, проводит наблюдения, связанные с металлами, неметаллами, их соединениями, а также простыми органическими соединениями, моделирует химические процессы с их участием;
- готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, а также простых органических соединений;

- готовит рефераты по устранению загрязнений окружающей среды металлами, неметаллами, их соединениями, а также простыми органическими соединениями;
- представляет сведения о выдающихся ученых в области неорганической химии.

### **1. Вещество и материальный мир**

#### **Ученик:**

1.1. Демонстрирует знания и умения по свойствам химических веществ.

1.1.1. Разъясняет физические свойства и строение веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений).

1.2. Демонстрирует знания и умения относительно взаимосвязи веществ и частиц, составляющих эти вещества.

1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства.

1.3. Проводит расчеты, связанные с составом и строением веществ.

1.3.1. Составляет и решает задачи, связанные с металлами, неметаллами, их соединениями, а также с простыми органическими соединениями.

### **2. Химические явления**

#### **Ученик:**

2.1. Выявляет причины протекания химических явлений, демонстрирует усвоение закономерностей их протекания.

2.1.1. Объясняет закономерности протекания реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений, а также простых органических соединений.

2.2. Составляет уравнения химических реакций и проводит по ним вычисления.

2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.

2.2.2. Проводит вычисления по уравнениям химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.

### **3. Эксперимент и моделирование**

#### **Ученик:**

3.1. Проводит эксперименты, связанные с химическими явлениями и их закономерностями.

3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.

3.2. Моделирует строение молекул и химические процессы.

3.2.1. Моделирует химические процессы с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.

### **4. Химия и жизнь**

#### **Ученик:**

4.1. Демонстрирует знания по применению химических веществ и процессов.

4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.

4.2. Демонстрирует знания о загрязнении окружающей среды химическими веществами и путях их устранения.

4.2.1. Объясняет проблему загрязнения окружающей среды металлами, неметаллами, их соединениями, простыми органическими соединениями и пути разрешения этой проблемы; готовит рефераты на соответствующие темы.

4.3. Демонстрирует знания о достижениях выдающихся ученых в области химии.

4.3.1. Собирает сведения, делает презентации о видных ученых в области неорганической химии.

## ТАБЛИЦА РЕАЛИЗАЦИИ СТАНДАРТОВ СОДЕРЖАНИЯ

В таблице приведены стандарты, реализуемые в ходе обучения предусмотренных в учебнике тем и количество часов, отведенных на эти темы. В IX классе на преподавание химии отведено 68 часов в году, с учетом 2 часа в неделю.

ГЛАВЫ И ТЕМЫ		Номер параграфа в учебнике	Сод. линия 1			Сод. линия 2			Сод. линия 3		Сод. линия 4			часы
			С.с. 1.1	С.с. 1.2	С.с. 1.3	С.с. 2.1	С.с. 2.2		С.с. 3.1	С.с. 3.2	С.с. 4.1	С.с. 4.2	С.с. 4.3	
			1.1.1	1.2.1	1.3.1	2.1.1	2.2.1	2.2.2	3.1.1	3.2.1	4.1.1	4.2.1	4.3.1	
1. Общая характеристика металлов	1. Металлы. Диагностический урок по свойствам металлов		+				+							1
	2. Обзор металлов; нахождение в природе и общие способы их получения	1	+				+		+					1
	3. Сплавы металлов	1									+			1
	4. Общие физические и химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжения металлов	2	+	+			+						+	1
	5. Коррозия металлов. Защита от коррозии	3				+	+		+			+		1
2. Металлы главных подгрупп	6. Элементы подгруппы лития. Натрий, калий и их соединения	4					+		+		+			1
	7. Элементы подгруппы бериллия. Кальций	5					+		+					1
	8. Важнейшие соединения кальция, получаемые в промышленности	6							+		+			1
	9. Жесткость воды и способы ее устранения	6			+						+			1
	10. Элементы подгруппы бора. Алюминий и его соединения	7					+		+					1
	11. Малое суммативное оценивание													1
3. Металлы побочных подгрупп	12. Краткий обзор металлов побочных подгрупп. Железо. Оксиды и гидроксиды железа	8					+		+					1
	13. Производство чугуна и стали	9								+				1
	14. Сталь	9								+				1
	15. Медь	10					+		+					1
	16. Цинк	10							+					1
	17. Хром	10							+					1
	18. Практическая работа – 1. Свойства металлов и их соединений	11					+		+					1
	19. Малое суммативное оценивание													1
	20. Общая характеристика неметаллов	12	+	+			+							1
4. Элементы подгруппы фтора	21. Общая характеристика элементов подгруппы фтора	13		+										1
	22. Хлор	14					+		+			+		1
	23. Хлороводород и соляная кислота	15					+		+		+			1
	24. Сравнительная характеристика галогенов	16		+			+							1
	25. Сравнительная характеристика галогенов: химические свойства	16					+				+			1

ГЛАВЫ И ТЕМЫ		Номер параграфа в учебнике	Сод. линия 1			Сод. линия 2			Сод. линия 3		Сод. линия 4			Часы
			С.с. 1.1	С.с. 1.2	С.с. 1.3	С.с. 2.1	С.с. 2.2	С.с. 3.1	С.с. 3.2	С.с. 4.1	С.с. 4.2	С.с. 4.3		
			1.1.1	1.2.1	1.3.1	2.1.1	2.2.1	2.2.2	3.1.1	3.2.1	4.1.1	4.2.1	4.3.1	
5. Элементы подгруппы кислорода	26. Общая характеристика элементов подгруппы кислорода	17	+	+										1
	27. Сера	18					+		+		+			1
	28. Сероводород	19					+		+					1
	29. Диоксид серы. Сернистая кислота. Триоксид серы	20					+		+					1
	30. Серная кислота	21					+		+		+			1
	31. Малое суммативное оценивание													1
	32. Большое суммативное оценивание													1
6. Элементы подгруппы азота	33. Общая характеристика элементов подгруппы азота. Азот и его оксиды	22		+			+				+			1
	34. Аммиак	23		+			+							1
	35. Соли аммония	24					+	+	+					1
	36. Азотная кислота	25					+		+		+			1
	37. Соли азотной кислоты. Круговорот азота в природе	26					+	+	+					1
	38. Фосфор	27		+			+				+			1
	39. Оксид фосфора(V) и ортофосфорная кислота	28					+		+					1
	40. Практическая работа – 2. Свойства неметаллов и их соединений	29					+		+					1
	41. Минеральные удобрения и их классификация. Азотные удобрения	30			+		+				+			1
	42. Фосфорные и калийные удобрения	31			+		+				+			1
43. Малое суммативное оценивание													1	
7. Элементы подгруппы углерода	44. Общая характеристика элементов подгруппы углерода. Углерод	32		+			+		+		+			1
	45. Оксиды углерода	33		+			+		+					1
	46. Угольная кислота и ее соли. Круговорот углерода в природе	34		+			+		+					1
	47. Кремний	35					+		+					1
	48. Диоксид кремния и метакремниевая кислота	36					+		+					1
	49. Природные соединения кремния и их применение в технике	37					+	+	+					1
	50. Малое суммативное оценивание													1

ГЛАВЫ И ТЕМЫ		Номер параграфа в учебнике	Сод. лин. 1			Сод. лин. 2			Сод. лин. 3		Сод. лин. 4			часы
			С.с. 1.1	С.с. 1.2	С.с. 1.3	С.с. 2.1	С.с. 2.2		С.с. 3.1	С.с. 3.2	С.с. 4.1	С.с. 4.2	С.с. 4.3	
			1.1.1	1.2.1	1.3.1	2.1.1	2.2.1	2.2.2	3.1.1	3.2.1	4.1.1	4.2.1	4.3.1	
	51. Что изучает органическая химия?	38	+										+	1
	52. Теория химического строения органических соединений. Классификация органических соединений	39	+	+										1
8. Углеводороды	53. Предельные углеводороды (алканы). Метан	40	+	+			+				+			1
	54. Непредельные углеводороды. Углеводороды этиленового ряда (алкены). Этилен	41		+			+				+			1
	55. Ацетиленовые и диеновые углеводороды. Ацетилен	42					+				+			1
	56. Циклические углеводороды – циклопарафины и ароматические углеводороды	43		+			+							1
	57. Природные источники углеводов и их переработка	44								+		+		1
	58. Малое суммативное оценивание													1
9. Кислородсодержащие и азотсодержащие производные углеводородов	59. Предельные спирты. Этанол, этиленгликоль и глицерин	45					+		+		+			1
	60. Предельные альдегиды. Уксусный альдегид	46					+		+		+			1
	61. Карбоновые кислоты. Уксусная кислота и высшие карбоновые кислоты	47					+		+		+			1
	62. Сложные эфиры. Жиры. Мыло и другие моющие средства	48		+			+							1
	63. Углеводы	49		+			+		+					1
	64. Белки	50					+		+					1
	65. Высокомолекулярные соединения – полимеры	51							+					1
	66. Практическая работа – 3. Свойства органических соединений	52					+		+					1
	67. Малое суммативное оценивание													1
	68. Большое суммативное оценивание													1

Всего: 68 часов

**ТАБЛИЦА МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ**

ГЛАВЫ И ТЕМЫ		НАЗВАНИЕ ПРЕДМЕТА И НОМЕР ПОДСТАНДАРТОВ
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАЛЛОВ	1. Обзор металлов; нахождение в природе и общие способы их получения. Сплавы металлов	Г. 2.1.5 Ф. 2.1.3 3.1.1 3.2.1 3.2.2 Б. 1.1.2 Б. 4.1.3 И. 4.1.3
	2. Общие физические и химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжения металлов	Ф. 2.1.3 Б. 1.1.2 Ф. 2.2.2 Ф. 3.2.2
	3. Коррозия металлов. Защита от коррозии	Ф. 3.1.1 Б. 2.1.2 Б. 4.2.2 Г. 3.2.5 П.м. 1.2.1 И. 3.2.1
2. МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП	4. Элементы подгруппы лития. Натрий, калий и их соединения	Ф. 3.1.1 Б. 4.2.2 И. 4.1.3
	5. Элементы подгруппы бериллия. Кальций	Ф. 3.1.1
	6. Важнейшие соединения кальция, получаемые в промышленности. Жесткость воды и способы ее устранения	Ф. 3.1.1 Б. 4.2.1 Б. 4.2.2 И. 4.1.3
	7. Элементы подгруппы бора. Алюминий и его соединения	Ф. 3.1.1
3. МЕТАЛЛЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП	8. Краткий обзор металлов побочных подгрупп. Железо. Оксиды и гидроксиды железа	Ф. 2.2.1
	9. Производство чугуна и стали	Г. 3.2.4
	10. Медь, цинк и хром	Ф. 2.2.1 Ф. 2.2.2 Ф. 3.1.1
	11. Практическая работа – 1. Свойства металлов и их соединений	Ф. 3.1.1
4. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ ФТОРА	12. Общая характеристика неметаллов	Ф. 2.1.3 Б. 1.1.2
	13. Общая характеристика элементов подгруппы фтора	Ф. 2.1.3 Б. 1.1.2
	14. Хлор	Ф. 3.1.1
	15. Хлороводород и соляная кислота	Ф. 3.1.1 Б. 4.2.2 И. 3.2.4.
	16. Сравнительная характеристика галогенов	Б. 4.2.2 И. 4.1.3
5. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ КИСЛОРОДА	17. Общая характеристика элементов подгруппы кислорода	Ф. 2.1.3 Б. 1.1.2
	18. Сера	Ф. 3.1.1 Б. 4.2.2 И. 4.1.3
	19. Сероводород	Ф. 3.1.1
	20. Диоксид серы. Сернистая кислота. Триоксид серы	Ф. 3.1.1
	21. Серная кислота	Ф. 3.1.1 Б. 4.2.2 И. 4.1.3
6. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ АЗОТА	22. Общая характеристика элементов подгруппы азота. Азот и его оксиды	Ф. 3.1.1 Б. 1.1.2 Б. 4.2.2 И. 4.1.3
	23. Аммиак	Ф. 2.1.3 Б. 1.1.2
	24. Соли аммония	Ф. 2.2.2 Ф. 3.1.1 Ф. 3.1.2
	25. Азотная кислота	Ф. 3.1.1 Б. 4.2.2 И. 4.1.3
	26. Соли азотной кислоты. Круговорот азота в природе	Ф. 2.2.2 Ф. 3.1.1 Ф. 3.1.2
	27. Фосфор	Б. 1.1.2 Ф. 2.1.3 И. 4.1.3 Б. 4.2.2
	28. Оксид фосфора(V) и ортофосфорная кислота	Ф. 3.1.1
	29. Практическая работа – 2. Свойства неметаллов и их соединений	Ф. 3.1.1
	30. Минеральные удобрения и их классификация. Азотные удобрения	М. 1.2.5 Ф. 2.1.4 Г. 3.1.2 И. 4.1.3 Б. 4.2.2
	31. Фосфорные и калийные удобрения	М. 1.2.5 Ф. 2.1.4 Г. 3.1.2 И. 4.1.3 Б. 4.2.2

7. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ УГЛЕРОДА	32. Общая характеристика элементов подгруппы углерода. Углерод	Б. 1.1.2 Ф. 2.1.3 Ф. 3.1.1 И. 4.1.3 Б. 4.2.2
	33. Оксиды углерода	Б. 1.1.2 Ф. 2.1.3 Ф. 3.1.1
	34. Угольная кислота и ее соли. Крутоворот углерода в природе	Б. 1.1.2 Ф. 2.1.3 Ф. 3.1.1
	35. Кремний	Ф. 3.1.1
	36. Диоксид кремния и метакремниевая кислота	Ф. 3.1.1
	37. Природные соединения кремния и их применение в технике	Ф. 2.2.2 Ф. 3.1.1 Ф. 3.1.2
8. УГЛЕВОДОРОДЫ	38. Что изучает органическая химия?	П.м. 1.1.1 Ф. 2.1.3 Ф. 3.2.2
	39. Теория химического строения органических соединений. Классификация органических соединений	Ф. 2.1.3 Б. 1.1.2
	40. Предельные углеводороды (алканы). Метан	Б. 1.1.2 Ф. 2.1.3 Ф. 3.1.1 И. 4.1.3 Б. 4.2.2
	41. Непредельные углеводороды. Углеводороды этиленового ряда (алкены). Этилен	Ф. 2.2.2 Ф. 3.1.1 Г 3.2.4 И. 4.1.3 Б. 4.2.2
	42. Ацетиленовые и диеновые углеводороды. Ацетилен	Ф. 2.2.2 Ф. 3.1.1 И. 4.1.3 Б. 4.2.2
9. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ И АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ	43. Циклические углеводороды – циклопарафины и ароматические углеводороды	Б. 1.1.2 Ф. 2.1.3 Ф. 3.1.1
	44. Природные источники углеводородов и их переработка	Г 3.2.4
	45. Предельные спирты. Этанол, этиленгликоль и глицерин	Ф. 2.2.2 Ф. 3.1.1 И. 4.1.3 Б. 4.2.2
	46. Предельные альдегиды. Уксусный альдегид	Ф. 2.2.2 Ф. 3.1.1 И. 4.1.3 Б. 4.2.2
	47. Карбоновые кислоты. Уксусная кислота и высшие карбоновые кислоты	Ф. 2.2.2 Ф. 3.1.1 И. 4.1.3 Б. 4.2.2
	48. Сложные эфиры. Жиры. Мыло и другие моющие средства	Б. 1.1.2 Ф. 2.1.3 Ф. 2.2.2
	49. Углеводы	Б. 1.1.2 Ф. 2.1.3 Ф. 2.2.2 Ф. 3.1.1
	50. Белки	Ф. 2.2.2 Ф. 3.1.1 Б. 1.1.2.
	51. Высокомолекулярные соединения – полимеры	Ф. 2.2.2 Ф. 3.1.1
	52. Практическая работа – 3. Свойства органических соединений	Ф. 3.1.1 Ф. 2.2.2 Ф. 2.1.3 Б. 1.1.2

П.м. – Познание мира, И. – Информатика, Ф. – Физика, Б. – Биология,  
Г. – География, Т. – Технология, М. – Математика

**Примечание:** Представленные в таблице возможности межпредметной интеграции соответствуют реализуемым стандартам по каждой теме.



## Образец годового планирования по химии в IX классе

В таблице представлен рекомендуемый пример годового планирования. План предусмотрен на 34 недели с учетом 2 часа в неделю (68 часов в год). В зависимости от целей, поставленных в процессе преподавания, педагог по своему усмотрению может внести изменения в рекомендуемый годовой план.

Недели	Темы	Реализуемые стандарты	Междисциплинарная интеграция	Стратегии: методы, формы работы	Ресурсы (интернет-ресурсы могут быть взяты из источников, указанных по соответствующим темам)	Методы и средства оценивания
<b>1. Металлы</b>						
1-я неделя	Металлы. Диагностический урок по свойствам металлов	1.1.1. 2.2.1.	Ф2.1.3 Б2.1.3 Ф2.2.2	Интервью, индивидуальная работа, работа в парах, работа в больших группах	Учебник, рисунки по теме «металлы», таблица Периодической системы элементов.	Интервью (диагностический лист учителя), устные вопросы и ответы, различные задания
	Обзор металлов; нахождение в природе и общие способы их получения	1.1.1. 2.2.1. 3.1.1	Г2.1.5. Ф2.1.3 Ф3.1.1 Б1.1.2.	Интервью, поэтапное чтение, обсуждения, презентации, индивидуальная работа, работа в парах, малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, коллекция металлов, раствор $\text{CuCl}_2$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , порошок $\text{Al}$ , тигель, фольга из $\text{Al}$ , песок, лента из $\text{Mg}$ и пластинка из $\text{Fe}$ , или гвоздь, выпрямитель напряжения, компьютер, проектор.	Устные вопросы и ответы, различные задания, проект (презентации учащихся)
2-я неделя	Сплавы металлов	4.1.1.	Ф3.2.1 Б4.2.2. И4.1.3	Интервью, обсуждение, презентация, решение проблемы, индивидуальная работа, работа в парах, малых и больших группах	Учебник, образцы сплавов.	Рассказ в виде диалога, организация самостоятельной работы и обсуждение, наблюдение, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Общие физические и химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов	1.1.1. 1.2.1 2.2.1.	Б1.1.2. Ф2.2.2 Ф3.2.2	Интервью, обсуждение, презентация, индивидуальная работа, работа в парах, малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, таблица ряда электрохимического напряжения металлов, коллекция металлов, порошки, пластинки и проволока из различных металлов, металлы $\text{Al}$ , $\text{Mg}$ , $\text{Na}$ , $\text{K}$ , $\text{Ca}$ , $\text{Zn}$ , $\text{Fe}$ , $\text{Be}$ , $\text{Cu}$ , а так же $\text{I}_2$ , $\text{S}$ , соляная и серная кислоты, раствор $\text{NaOH}$ .	Рассказ с элементами проблемного обучения, диаграмма Венна, наблюдения, устные вопросы и ответы, задания. Проект (презентации учащихся)
3-я неделя	Коррозия металлов. Защита от коррозии	2.1.1. 2.2.1. 3.1.1. 4.2.1.	Б 2.1.2 Ф3.1.1 П.м. 1.2.1 ИЗ.2.1 Б 4.2.1 Г 3.2.5	Обсуждение, исследование, презентация, решение проблемы, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, фотоизображения с явлением коррозии, опилки $\text{Zn}$ ; пластинки из цинка и меди, железные гвозди, пробирки, вода, растительное масло, раствор $\text{CuSO}_4$ и соляная кислота.	Наблюдения, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)

	Элементы подгруппы лития. Натрий, калий и их соединения	2.2.1. 3.1.1. 4.1.1.	ФЗ.1.1 Б 4.2.2 И4.1.3	Интервью, презентация, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, металлы Li, Na и K, пробирки, мензурки объемом 50 мл, фенолфталеин, вода и бензол.	Наблюдения, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
4-я неделя	Элементы подгруппы бериллия. Кальций	2.2.1. 3.1.1.	ФЗ.1.1	Интервью, презентация, двухместный дневник, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, металлы Mg и Ca, также S, пробирки, раствор фенолфталеина, спиртовка, соляная кислота.	Наблюдения, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Важнейшие соединения кальция, получаемые в промышленности	3.1.1. 4.1.1.	ФЗ.1.1 Б.4.2.1 И4.1.3	Интервью, презентация, обсуждение, решение проблемы. Индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, плакаты и рисунки по теме.	Наблюдения, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
5-я неделя	Жесткость воды и способы ее устранения	4.1.1.	Б4.2.2, И4.1.3	Интервью, презентация, обсуждение, решение проблемы. Индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, плакаты и рисунки по теме.	Наблюдения, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Элементы подгруппы бора. Алюминий и его соединения	3.1.1.	ФЗ.1.1	Интервью, презентация, обсуждение, решение проблемы. Индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, плакат по применению алюминия, опилки алюминия, порошок $Al_2O_3$ , пробирки и штативы, растворы NaOH, HCl и $H_2SO_4$ , $AlCl_3$ .	Наблюдения, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
6-я неделя	<i>Малое суммативное оценивание</i>					
	Краткий обзор металлов побочных подгрупп. Железо. Оксиды и гидроксиды железа	2.2.1. 3.1.1.	ФЗ.2.1	Интервью, презентация, обсуждение, решение проблемы, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, порошок Fe, растворы $HNO_3$ , $H_2SO_4$ , HCl, $FeCl_2$ , $FeCl_3$ , NaOH, $NH_4SCN$ , пробирки.	Интервью (диагностический лист учителя для заметок), устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
7-я неделя	Производство чугуна и стали	3.2.1	Г3.2.4.	Интервью, презентация, обсуждение, решение проблемы. Индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, плакаты по производству чугуна.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Сталь	3.2.1.	Г 3.2.4	Интервью, презентация, обсуждение, решение проблемы. Индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, плакаты по производству стали.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)

8-я неделя	Медь	2.2.1 3.1.1	Ф2.2.1	Интервью, презентация, обсуждение, решение проблемы. Индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, стружки, пластинки и проволока из Cu, конц. HNO <sub>3</sub> и H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , кислоты, пробирки, порошок серы, спиртовка.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Цинк	3.1.1.	Ф3.1.1	Интервью, презентация, обсуждение, индивидуальная работа, работа в парах, малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, гранулы Zn, конц. кислоты – HNO <sub>3</sub> и H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , раствор NaOH, пробирки, порошок S, спиртовка.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
9-я неделя	Хром	3.1.1.	Ф3.1.1	Интервью, презентация, обсуждение, решение проблемы. Индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, стружки Cr, конц. кислоты HNO <sub>3</sub> и H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , соляная кислота, пробирки, порошок S, спиртовка.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Практическая работа – 1. Свойства металлов и их соединений	3.1.1. 2.2.1	Ф3.1.1 Ф2.2.2	Интервью, презентация, работа в малых группах	Учебник, стружки железа, гранулы цинка, соляная и разбавленная серная кислоты, растворы AgNO <sub>3</sub> , AlCl <sub>3</sub> , NaOH, FeCl <sub>3</sub> , также CuO, спиртовка, пробирки, набор пипеток, часовое стекло.	Задания (опыт), презентация (наблюдение, отчет по результатам выполненной работы), сотрудничество
10-я неделя		Малое суммативное оценивание				
2. Неметаллы						
10-я неделя	Общая характеристика неметаллов	1.1.1. 1.2.1. 2.2.1.	Ф2.1.3 Б 1.1.2	Интервью, презентация, обсуждение, решение проблемы, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, плакаты, демонстрирующие неметаллы, древесный уголь, кристаллы йода, порошок серы.	Интервью (диагностический лист учителя для заметок), устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
11-я неделя	Общая характеристика элементов подгруппы фтора	1.2.1.	Ф2.1.3 Б 1.1.2	Интервью, презентация, обсуждение, решение проблемы, работа в парах, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, плакаты, демонстрирующие неметаллы.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Хлор	2.2.1. 3.1.1. 4.2.1.	Ф3.1.1	Интервью, решение проблемы, презентация, обсуждение, работа в парах, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, порошок KMnO <sub>4</sub> или MnO <sub>2</sub> , конц. соляная кислота, медный провод, Na, красный фосфор, пробирки, порошок Fe и S, спиртовка, штатив, колба Вюрца, колба Эрленмейера, вата.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)

12-я неделя	Хлороводород и соляная кислота	2.2.1. 3.1.1. 4.1.1.	Ф3.1.1 Б 4.2.2 ИЗ.2.4	Интервью, презентация, обсуждение, сравнение, решение проблемы, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, соль $\text{NaCl}$ , конц. серная кислота, алюминиевая фольга, оксид железа (III), раствор $\text{NaOH}$ , кристаллы $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , $\text{KMnO}_4$ , конц. соляная кислота, раствор $\text{AgNO}_3$ , пробирки, спиртовка, колба Вюрца, колба Эрленмейера.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Сравнительная характеристика галогенов	1.2.1. 2.2.1.	Б1.1.2. Ф2.1.3	Интервью, презентация, обсуждение, сравнение, решение проблемы, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, плакаты, изображающие образцы неметаллов, мензурка, кристаллы йода, бензол.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
13-я неделя	Сравнительная характеристика галогенов: химические свойства	2.2.1. 4.1.1.	Б4.2.2. И4.1.3.	Интервью, презентация, решение проблемы, обсуждение, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, плакаты, изображающие образцы неметаллов, мензурка, кристаллы йода, бензол.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Общая характеристика элементов подгруппы кислорода	1.1.1.  1.2.1.	Ф2.1.3 Б1.1.2	Интервью, презентация, решение проблемы, обсуждение, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, плакаты, изображающие образцы элементов подгруппы кислорода.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
14-я неделя	Сера	2.2.1. 3.1.1. 4.1.1.	Ф3.1.1 Б4.2.2. И4.1.3.	Интервью, презентация, решение проблемы, обсуждение, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, конц. азотная кислота, $\text{Na}$ , алюминий, красный фосфор, порошки $\text{Fe}$ и $\text{S}$ , пробирки, спиртовка, колбы.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Сероводород	2.2.1. 3.1.1.	Ф3.1.1	Интервью, презентация, решение проблемы, обсуждение, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, соль $\text{Na}_2\text{S}$ , соляная кислота, парафин, порошок серы, растворы $\text{CuCl}_2$ , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{NaOH}$ , лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив, вата, газоотводная трубка.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
15-я неделя	Диоксид серы. Сернистая кислота. Триоксид серы	2.2.1. 3.1.1.	Ф3.1.1	Интервью, презентация, решение проблемы, обсуждение, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, осколки меди, серная кислота, лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив, вата, газоотводная трубка.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)

	Серная кислота	2.2.1. 3.1.1. 4.1.1.	Ф3.1.1 Б 4.2.2 И4.1.3.	Интервью, диа- грамма Венна, презентация, ре- шение пробле- мы, обсуждение, индивидуальная работа, работа в малых и боль- ших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, стружки меди и цинка, железный гвоздь, соляная кислота, растворы NaOH, BaCl <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив, вата.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
16-я неделя		<div>Малое суммативное оценивание</div> <div>Большое суммативное оценивание</div>				
17-я неделя	Общая характе- ристика элемен- тов подгруппы азота. Азот и его оксиды	1.2.1. 2.2.1. 4.1.1.	Ф2.1.3 Б 1.1.2 Б 4.2.2 И 4.1.3	Интервью, пре- зентация, реше- ние проблемы, обсуждение, ин- дивидуальная ра- бота, работа в па- рах, в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы эле- ментов, плакаты, изображаю- щие образцы элементов подгруппы азота.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Аммиак	1.2.1. 2.2.1.	Ф2.1.3 Б 1.1.2	Интервью, пре- зентация, реше- ние проблемы, индивидуальная работа, работа в парах, работа в малых и боль- ших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, соль NH <sub>4</sub> Cl, Ca(OH) <sub>2</sub> , порошок серы, растворы CuCl <sub>2</sub> , Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и NaOH, лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив, газоотводная трубка.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
18-я неделя	Соли аммония	2.2.1. 2.2.2. 3.1.1.	Ф3.1.2 Ф2.2.2 Ф3.1.1	Интервью, пре- зентация, обсу- ждение, индиви- дуальная работа, работа в парах, ра- бота в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, растворы NH <sub>4</sub> OH, HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NH <sub>4</sub> Cl, NaOH, (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , и лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив, вата, газоотводная трубка.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Азотная кислота	2.2.1. 3.1.1. 4.1.1.	Ф 3.1.1 Б 4.2.2 И 4.1.3.	Интервью, об- суждение, диа- грамма Венна, решение пробле- мы, презента- ция, индиви- дуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, стружки меди и цинка, железный гвоздь, серная кислота, азотная кислота, раствор NaOH, кристаллы NaNO <sub>3</sub> , лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
19-я неделя	Соли азотной кислоты. Круговорот азота в природе	2.2.1. 2.2.2. 3.1.1.	Ф 2.2.2 Ф 3.1.1 Ф3.1.2.	Интервью, про- ведение иссле- дования, обсу- ждение, решение проблемы, инди- видуальная ра- бота, работа в парах, работа в малых и боль- ших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, соли NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> , NH <sub>4</sub> Cl, фенолфталеин и лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Фосфор	1.2.1. 2.2.1. 4.1.1.	Б 1.1.2 Ф 2.1.3 И 4.1.3 Б4.2.2.	Интервью, об- суждение, двух- местный днев- ник, проведение исследования, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, образцы KClO <sub>3</sub> , Са, красного фосфора и S, пробирки, химическая ложка, шпатель, спиртовка, колбы.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)

20-я неделя	Оксид фосфора(V) и ортофосфорная кислота	2.2.1. 3.1.1.	Ф3.1.1.	Интервью, обсуждение, решение проблемы, презентация, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, стружки меди, раствор серной кислоты, лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив, газоотводная трубка, вата.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Практическая работа – 2. Свойства неметаллов и их соединений	2.2.1 3.1.1	Ф3.1.1 Ф 2.1.4 М1.2.5 Б 4.2.2	Интервью, проведение опыта, презентация, работа в малых группах	Учебник, фарфоровая чашка, чайная ложка, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , $\text{NaOH}$ , $\text{CaC}_2$ , $\text{KMnO}_4$ , $\text{CaCO}_3$ , $\text{CH}_3\text{CHO}$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , реактив Толленса, глицерин, метилоранж, стеклянная палочка, набор пробирок, штативы, пробки, газоотводные трубки, спиртовка, лакмусовая бумага.	
21-я неделя	Минеральные удобрения и их классификация. Азотные удобрения	1.3.1. 2.2.1. 4.1.1.	М 1.2.5 Ф 2.1.4 Г 3.1.2 И. 4.1.3 Б4.2.2.	Интервью, обсуждение, решение проблемы, презентация, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, растворы $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , $\text{NaOH}$ и серной кислоты, лакмус, пробирки, спирт.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Фосфорные и калийные удобрения	1.3.1. 2.2.1. 4.1.1.	М. 1.2.5 Ф 2.1.4 Г 3.1.2 И. 4.1.3 Б4.2.2.	Интервью, обсуждение, решение проблемы, презентация, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, $\text{AgNO}_3$ , $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ пробирки, спиртовка, штатив.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
22-я неделя		Малое суммативное оценивание				
23-я неделя	Общая характеристика элементов подгруппы углерода. Углерод	1.2.1. 2.2.1. 3.1.1. 4.1.1.	Б 1.1.2 Ф 2.1.3 Ф 3.1.1 И. 4.1.3 Б 4.2.2	Интервью, обсуждение, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, плакаты, изображающие образцы элементов подгруппы углерода.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Оксиды углерода	1.2.1. 2.2.1. 3.1.1.	Б 1.1.2 Ф 2.1.3 Ф 3.1.1	Интервью, обсуждение, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, кусочки мрамора, соляная кислота, муравьиная кислота, конц. серная кислота, известковая вода, осушители газа, кристаллизатор, спички, лакмусовая бумага, аппарат Киппа или Кирюшкина, пробирки, спиртовка, штатив, газоотводная труба.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Угольная кислота и ее соли. Круговорот углерода в природе	1.2.1. 2.2.1. 3.1.1	Б 1.1.2 Ф 2.1.3 Ф 3.1.1	Интервью, обсуждение, работа в малых и больших группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, магниевая лента, растворы $\text{CaCO}_3$ , $\text{CaO}$ , $\text{NaOH}$ , соляная кислота, лакмус, пробирки, спиртовка, штатив.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)

24-я неделя	Кремний	2.2.1. 3.1.1.	Ф 3.1.1	Обсуждение, презентация, решение проблемы, работа в малых и больших группах	Учебная, таблица Периодической системы элементов, SiO <sub>2</sub> , Mg, NaOH, соляная кислота, пробирки, химическая ложка, шпатель, спиртовка, химический стакан.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Диоксид кремния и метакремниевая кислота	2.2.1. 3.1.1.	Ф 3.1.1	Интервью, обсуждение, диаграмма Венна, сравнительная таблица, решение проблемы, презентация, индивидуальная работа, работа в парах, работа в малых группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, растворы Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> , HCl и NaOH, лакмус, пробирки, спиртовка, штатив.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
25-я неделя	Природные соединения кремния и их применение в технике	2.2.1. 2.2.2. 3.1.1.	Ф 2.2.2 Ф 3.1.1 Ф 3.1.2	Интервью, презентация, двухместный дневник, индивидуальная работа, работа в малых группах	Учебник, таблица Периодической системы элементов, плакаты с изображением природных минералов, силикатов и продуктов силикатной промышленности.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Малое суммативное оценивание					
3. Введение в органическую химию						
26-я неделя	Что изучает органическая химия?	1.1.1. 4.3.1.	Ф 2.1.3 Ф 3.2.2	Интервью, презентация, работа в парах, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, плакаты с изображением строения молекул метана, этана, пропана и бутана, детали для сбора шаростержневых моделей этих молекул, рисунки и плакаты с изображением органических соединений.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Теория химического строения органических соединений. Классификация органических соединений	1.1.1. 1.2.1.	Ф 2.1.3 Б 1.1.2	Интервью, обсуждение, решение проблемы, презентация, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, плакаты с изображением строения молекул метана, этана, пропана и бутана, детали для сбора шаростержневых моделей этих молекул, рисунки и плакаты с изображением органических соединений.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
27-я неделя	Предельные углеводороды (алканы). Метан	1.1.1. 1.2.1. 2.2.1. 4.1.1.	Б 1.1.2 Ф 2.1.3 Ф 3.1.1 И. 4.1.3 Б 4.2.2	Интервью, моделирование, поэтапное чтение, презентация, индивидуальная работа, обсуждение, работа в малых и больших группах	Учебник, плакаты с изображением строения молекул метана, этана, пропана и бутана, а также плакаты, отображающие гибридные орбитали атома углерода, детали для сбора шаростержневых моделей молекул, рисунки и плакаты с изображением органических соединений. Образцы CH <sub>3</sub> COONa, NaOH и CuO, известковая вода, кусок свечи, гексан, керосин, пробирки, газоотводная трубка с пробкой, спиртовка, ступка, штатив.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)



	Непредельные углеводороды. Углеводороды этиленового ряда (алкены). Этилен	1.2.1 2.2.1. 4.1.1.	Ф 2.2.2 Ф 3.1.1 Г 3.2.4 И. 4.1.3 Б 4.2.2	Интервью, моделирование, поэтапное чтение, презентация, индивидуальная работа, обсуждение, работа в малых и больших группах	Учебник, плакаты с изображением строения молекул этилена, пропена и бутена, а также плакаты, отображающие гибридинизированные орбитали атома углерода, детали для сбора шаростержневых моделей молекул, рисунки и плакаты с изображением органических соединений, этиловый спирт, конц. соляная кислота, раствор перманганата натрия, известковая вода, пробирки, колба Вюрца, газоотводная трубка с пробкой, спиртовка, ступка, штатив.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
28-я неделя	Ацетиленовые и диеновые углеводороды. Ацетилен	2.2.1. 4.1.1.	Ф 2.2.2 Ф 3.1.1 И. 4.1.3 Б 4.2.2	Обсуждение, презентация, решение проблемы, работа в малых и больших группах	Учебник, плакаты с изображением молекул ацетилена и бутадиена -1,3, плакаты, изображающие гибридинизированные орбитали атома углерода, детали для сбора шаростержневых моделей молекул. Карбид кальция, конц. раствор хлорида натрия, раствор перманганата калия, колба Вюрца, пробирки, газоотводная трубка с пробкой, спиртовка, штатив.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Циклические углеводороды – циклопарафины и ароматические углеводороды	1.2.1. 2.2.1.	Б 1.1.2 Ф 2.1.3 Ф 3.1.1	Интервью, обсуждение, диаграмма Венна, решение проблемы, презентация, работа в малых и больших группах	Учебник, плакаты с изображением молекул циклических соединений, гибридинизированные орбитали атома углерода, детали для сбора шаростержневых моделей молекул, шаровая модель молекулы бензола.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
29-я неделя	Природные углеводородов и их переработка	3.2.1. 4.2.1.	Г3.2.4.	Интервью, обсуждение, решение проблемы, презентация, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, макет или схема установки для ректификации нефти, схема печи для коксования угля.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Малое суммативное оценивание					
30-я неделя	Предельные спирты. Этанол, этиленгликоль и глицерин	2.2.1. 3.1.1. 4.1.1.	Ф 2.2.2 Ф 3.1.1 И.4.1.3 Б.4.2.2	Обсуждение, презентация, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, плакаты с изображением строения молекул метанола и этанола, плакаты с изображением шаровых и шаростержневых моделей, детали для сбора этих моделей, метиловый, этиловый, бутиловый и амиловый спирты, дихромат калия, серная или азотная кислота, медный провод, глицерин, гидроксид натрия, сульфат меди(II), спиртовка, химические стаканы, набор пробирок, штатив.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)



	Предельные альдегиды. Уксусный альдегид	2.2.1 3.1.1 4.1.1.	Ф 2.2.2 Ф 3.1.1 И. 4.1.3. Б 4.2.2	Обсуждение, решение проблемы, презентация, сравнительная таблица, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, плакаты с изображением строения молекул метанола и этанола, плакаты с изображением шаровых и шаростержневых моделей, детали для сбора этих моделей, гидроксид натрия, сульфат меди (II), электронагреватель, химические стаканы, спиртовка, набор пробирок, штатив.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
31-я неделя	Карбоновые кислоты. Уксусная кислота и высшие карбоновые кислоты	2.2.1 3.1.1 4.1.1.	Ф 2.2.2 Ф 3.1.1 И4.1.3 Б 4.2.2	Обсуждение, решение проблемы, презентация, сравнительная таблица, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, плакаты с изображением строения молекул метановой, этановой пальмитиновой, стеариновой и олеиновой кислот, плакаты с изображением шаростержневых моделей, детали для сбора этих моделей, раствор гидроксида натрия, магниевая лента, кристаллы оксида магния, карбоната натрия, ацетата натрия, растворы муравьиной и уксусной кислоты, лакмусовая бумага, химические стаканы, спиртовка, набор пробирок, штатив, компьютер, проектор.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Сложные эфиры. Жиры. Мыло и другие моющие средства	1.2.1. 2.2.1.	Б 1.1.2 Ф 2.1.3 Ф 2.2.2	Интервью, обсуждение, презентация, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, плакаты с изображением строения и формул сложных эфиров и жиров, детали для сбора, шаростержневых моделей молекул.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
32-я неделя	Углеводы	1.2.1. 2.2.1. 3.1.1.	Б 1.1.2 Ф 2.1.3 Ф 2.2.2 Ф 3.1.1	Интервью, обсуждение, презентация, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, образцы углеводов (глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал и целлюлоза), рисунки и плакаты с изображением растений, овощей и фруктов, содержащих углеводы. Растворы $\text{CuSO}_4$ и $\text{NaOH}$ , пробирки, спиртовка, штатив.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Белки	2.2.1. 3.1.1	Ф 2.2.2 Ф 3.1.1	Интервью, обсуждение, презентация, решение проблемы, работа в малых группах	Учебник, таблицы и плакаты с названиями и формулами аминокислот, плакаты с изображением первичной, вторичной и третичной структур белка. Белок, растворы $\text{CuSO}_4$ и $\text{NaOH}$ , пробирки, спиртовка, штатив.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
33-я неделя	Высокомолекулярные соединения – полимеры	2.2.1. 3.1.1	Ф 2.2.2 Ф 3.1.1	Интервью, презентация, обсуждение, решение проблемы, индивидуальная работа, работа в малых и больших группах	Учебник, образцы природных и искусственных полимеров, плакаты с изображением форм строения некоторых полимеров. Таблица классификации полимеров, детали для сбора шаростержневых моделей молекул.	Интервью, устные вопросы и ответы, задания, проект (презентации учащихся)
	Практическая работа – 3. Свойства органических соединений	3.1.1. 2.1.1	Ф 3.1.1 Ф 2.2.2 Ф 2.1.3 Б 1.1.2	Проведение опытов, презентация, работа в малых группах	Учебник, фарфоровая чашка, чайная ложка, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , $\text{NaOH}$ , $\text{CaC}_2$ , $\text{KMnO}_4$ , $\text{CaCO}_3$ , $\text{CH}_3\text{CHO}$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , реактив Толленса, глицерин, метилоранж, стеклянная	Задания (опыт), презентации, (наблюдения и отчет о результатах

					палочка, набор пробирок, штативы, пробки, газоотводные трубки, спиртовки, лакмусовая бумага.	выполненной работы), сотрудничество
34-я неделя	<i>Малое суммативное оценивание</i>					
	<i>Большое суммативное оценивание</i>					

Ф. – Физика, Б. – Биология, Г. – География, П.м. – Познание мира, М. – Математика, И. – Информатика.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Основными методами, используемыми при изучении химических процессов, является метод *наблюдения* за химическими веществами, их свойствами и превращениями; *эксперимент* как средство проверки достоверности наблюдаемых явлений; *моделирование* как один из основных методов изучения химических объектов и явлений, непосредственно несуществующих в природе. Значение практических работ в процессе преподавания химии заключается в приобретении учащимися необходимых знаний, практических умений для проведения химических опытов, применении полученных знаний и умений во время самостоятельных работ, формировании необходимых знаний, умений и навыков с целью безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, используемыми в промышленности и быту, выработке навыков обращения с ними без нанесения ущерба окружающей среде. Учащиеся при этом, наряду с приобретением новых знаний, приобретают и навыки проведения исследований. Практические работы, используемые в процессе преподавания химии, способствуют повышению активности, а также интереса к изучаемому предмету.

Химические опыты в процессе преподавания химии имеют важное значение. Практические работы, в зависимости от того, кем они проводятся, делятся на две группы: 1. *Демонстрационные опыты*, проводимые учителем на демонстрационном столе; 2. *Опыты, проводимые самими учащимися*. Эти опыты в виде лабораторных работ, экспериментальных заданий, проводятся самими учащимися.

**Демонстрационные опыты проводятся** для передачи информации о веществах и химических явлениях, а также для формирования представлений о новых химических понятиях. Такие опыты имеют большое значение и позволяют в течение короткого времени обучить их навыкам проведения химических опытов, в формировании понимания учащимися основных выводов и обобщений по химии.

Демонстрационные опыты проводятся в следующих случаях:

- При недостаточном количестве лабораторного оборудования;
- При сложности самостоятельного проведения учащимися практической работы;
- При возможной опасности проведения практических работ (при работе с щелочными металлами, с электрооборудованием под высоким напряжением и т.д.);
- Для экономии времени урока.

**Лабораторные работы** – это самостоятельные работы, проводимые для более продуктивного, конкретного и доступного усвоения материала. Самостоятельное проведение учащимися этих работ способствует развитию у них экспериментаторских знаний и умений.

В IX классе по химии предусмотрено проведение 3-х практических уроков. Основываясь на умениях и навыках, приобретенных в младших классах, практические работы целесообразно проводить самостоятельно или в парах.

Тема	Объект исследования и оборудование	Период подготовки	Кем проводится
Свойства металлов и их соединений	Гранулы цинка, стружки железа и меди, соляная и разб. серная кислоты, спиртовка, пробирки, пипетки и часовые стекла.	За несколько часов до начала занятия	Учащимися
Свойства неметаллов и их соединений	Фарфоровые чашки, чайные ложки, $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , стеклянные палочки, штативы, пробки, газоотводная трубка, спиртовка, лакмусовая бумага.	За несколько часов до начала занятия	Учащимися
Свойства органических соединений	Фарфоровая чашка, чайная ложка, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , $\text{NaOH}$ , $\text{CaC}_2$ , $\text{KMnO}_4$ , $\text{CaCO}_3$ , $\text{CH}_3\text{CHO}$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , реактив Толленса, глицерин, метилоранж, стеклянная палочка, набор пробирок, штативы, пробки, газоотводные трубки, спиртовка, лакмусовая бумага.	За несколько часов до начала занятия	Учащимися

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

### Организация работы с текстом

В настоящее время целью изучения химии является не только усвоение определенной информации, но и формирование у учащихся коммуникативных, мыслительных, рефлексивных способностей и умений.

В процессе обучения основным учебным материалом является текст. Поэтому правильная организация работы с текстом имеет важное значение. Для полного усвоения информации учащиеся должны понять прочитанный материал. Обучение методам работы с текстом дает возможность приобретения учащимися соответствующих навыков и умений по самостоятельной работе с текстом. Наряду с этим, предлагаемые методы способствуют формированию у учащихся таких важных качеств, как коммуникативные способности.

Предлагаемые ниже методы работы с текстом являются вспомогательными средствами при формировании этих способностей у учащихся. В методическом пособии приводятся примеры применения этих методов, разъясняется технология использования их при работе с текстом.

**1. Выборочное чтение.** Просматриваются выделенные отдельные абзацы, то есть внимание учащихся направляется только на необходимые для них части текста. При этом, выбор информации для чтения зависит от целей урока.

**2. Пересказ текста своими словами.** Учащийся читает текст и, не используя особо научную терминологию, пересказывает текст в понятном им контексте своими словами.

**3. Составление плана к тексту.** План может быть простым или сложным. Простой план соответствует основным частям текста. Учащиеся должны обратить внимание на абзацы текста. Отмечается краткая сущность каждого абзаца. Это записывается последовательно в тетрадах. Абзацы обычно полностью охватывают смысловое разделение текста. Учащиеся должны обратить внимание на то, какие части текста

можно объединить, а какие разделить. Это можно определить, обратив внимание на объем текста: обычно большие абзацы объединяют несколько идей, понятий, а малые абзацы, взятые вместе, способствуют созданию единого смыслового фрагмента содержания. При составлении *сложного плана*, учащиеся представляют не только краткий конспект основных частей текста, но и подразделяя его на более маленькие части, тем самым представляют текст в более подробном контексте.

**4. Составление конспекта.** Изложение содержания текста. Конспектирование может быть выполнено в нескольких формах:

- а) *линейное конспектирование*. Краткое тезисное изложение содержания текста.
- б) *составление кластера*. В методической литературе этот метод рекомендуется проводить на различных этапах урока, например во время мотивации или после изучения соответствующей темы во время обобщения и рефлексии. Этот метод также эффективен и во время конспектирования информации.
- в) *составление конспекта в форме таблицы*. Составляется в форме вопросов и ответов.

г) составление логических конспектов. При этом указываются нижеследующие элементы текста: понятия и их основные свойства, причинно-следственные связи.

**5. Выделение основных слов из текста (ключевые слова, понятия, термины).** Основные слова, словосочетания помогают запомнить учебный материал. Обычно основные слова выделяются в тексте учебника жирным шрифтом. С помощью этих слов можно восстановить основное содержание текста. Учащиеся по мере чтения текста делают записи в тетрадах. Учащимся можно дать задание пересказать текст на основе выбранных слов

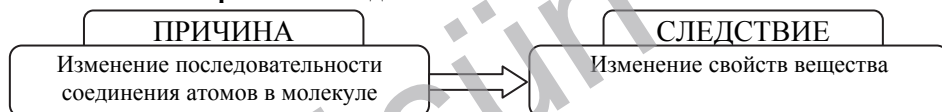
#### **6. Составление вопросов к тексту:**

а) *метод последовательных вопросов*. Этот метод эффективно проводить в парах. Учащиеся по очереди читают абзацы текста вслух. После прочтения первого абзаца второй ученик задает вопрос по прочитанному абзацу, первый ученик отвечает на этот вопрос. Далее роли меняются. Ученик, задающий вопрос, читает второй абзац текста вслух, слушающий ученик задает вопрос по нему и т.д.

б) *составление вопросов к тексту при помощи ключевых слов*. Этот метод также целесообразно проводить в парах. Учащиеся в парах последовательно вслух читают текст по абзацам. Совместно к каждому абзацу выявляются ключевые слова и записываются в тетрадь. Далее каждый учащийся самостоятельно составляет вопросы к этим ключевым словам и записывает в тетрадь. Учащиеся каждой пары задают друг другу составленные ими вопросы и проводят опрос: поочередно каждый учащийся задает вопрос, а другой должен на него дать ответ.

в) *Выявление в тексте непонятных мыслей и попытка составить вопросы по ним*.

#### **7. Установление причинно-следственных связей.**



**8. Преобразование текста с помощью различных форм презентации.** Передача текста с помощью таблиц, схем, графиков, систематизация и классификация материала текста.

**9. INSERT.** Это система кодирования текста при чтении. Метод проводится в несколько этапов.

На первом этапе учащиеся знакомятся с системой кодирования текста. В зависимости от цели урока, уровня подготовленности класса, возрастных особенностей учащихся, это может проводиться по разному.

«✓» – так обозначается знакомая учащемуся информация;

«←» – этот знак ставится, если учащийся не согласен с какой-то определенной информацией;

«+» – этим знаком обозначается новая, интересная для учащихся информация;

«?» – так обозначается непонятная учащимся, требующая разъяснения информация.

*Второй этап.* На этом этапе учащиеся читают текст и на полях, соответствующих отдельным предложениям или абзацам, ставят соответствующий знак или код.

*Третий этап.* На этом этапе учащиеся систематизируют информацию, в виде тезиса записывают в таблицу для INSERT.

✓ (знакомая информация)	– (противоречит предыдущим знаниям)	– (интересная и новая информация)	? (непонятно, требуются разъяснения)
...	...	...	...

На четвертом этапе учащиеся последовательно обсуждают все столбцы таблицы. Делаются общие выводы по теме.

**10. Творческие работы на основе текста: рисование, изготовление различных поделок из бумаги, глины, песка и пластилина.**

**11. Практическое применение информации, приведенной в тексте.**

**12. Заполнение таблицы ЗХУ.** («Знаю – Хочу узнать – Узнал»). Алгоритм использования метода:

1. На доске и в тетрадях составляется нижепредставленная таблица:

ЗНАЮ	ХОЧУ УЗНАТЬ	УЗНАЛ
...	...	...

2. До ознакомления с текстом учащиеся самостоятельно или в группах заполняют графы таблицы сначала «Знаю», а затем «Хочу узнать».

3. Во время чтения текста или при обсуждении прочитанного, учащиеся заполняют графу «Узнал».

4. Делаются выводы, сопоставления содержания заполненных граф таблицы.

Учащимся также можно дать задание заполнить дополнительно еще две графы – «Источники информации» и «Что непонятно».

**13. Заполнение таблиц и схем, данных в соответствии с материалом текста.**

**14. Чтение с объяснением.** Чтение текста сопровождается объяснением, высказыванием предположений, гипотез и рассказом.

**15. Сравнительный анализ.** Нахождение и сопоставление общих и отличительных признаков исследуемых двух или более объектов (явлений, процессов).

**16. Самоконтроль.** До знакомства с текстом выдвигаются определенные предположения и прогнозы. По мере знакомства с текстом выдвинутые предположения сопоставляются и проверяются с материалом текста.

**17. Работа с кроссвордами.** Задания, предложенные в форме кроссворда, способствуют активизации мыслительной деятельности учащихся, лучшему усвоению учебного материала, динамичности учебного процесса. Демонстрация знаний и умений при этом носит соревновательный характер. Кроссворды могут использоваться на различных этапах урока, также могут быть использованы как средство оценивания знаний и умений учащихся. При решении кроссвордов можно пользоваться различными формами работы – индивидуальная, работа в парах, групповая работа, в виде фронтального опроса. Кроссворды могут быть составлены как на больших листах, так и на интерактивной доске (или в программе MIMIO). Кроссворды могут

быть составлены как учителем, так и учащимся. Возможно составление кроссвордов в нескольких вариантах:

*Классический кроссворд.* Учащиеся на основе предложенных определений и разъяснений находят соответствующие термины или понятия. Это помогает лучше запоминать и различать эти понятия.

*Заполненные кроссворды.* Учащиеся сами дают определения терминам и понятиям заполненного кроссворда. Это способствует запоминанию определений, терминов и понятий.

*«Немые кроссворды».* В этом случае учащимся предлагается пустая сетка кроссворда, учащиеся сами находят и записывают понятия по теме, а также составляют объясняющие их выражения.

*«Составь сам».* Учащимся предлагается составить кроссворд на свое усмотрение из химических терминов и понятий.

## СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ ПО ХИМИИ

Одним из умений, вырабатываемых у учащихся в процессе изучения химии, является правильная систематизация изученного материала, точное и ясное объяснение, способность представлять информацию. Учитывая, что IX класс является выпускным, особое внимание следует уделять формированию способностей к представлению информации. Выработка этих качеств реализуются с помощью нижеуказанных стандартов:

4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.

4.2.1. Объясняет проблему загрязнения окружающей среды металлами, неметаллами, их соединениями, простыми органическими соединениями и пути разрешения этой проблемы; готовит рефераты на соответствующие темы.

4.3.1. Собирает сведения, делает презентации о видных ученых в области неорганической химии.

Усвоение содержательной части (знания) этих подстандартов осуществляется с помощью представленного в учебнике теоретического и практического материала. Для реализации второй части подстандартов (умения), то есть для выработки определенных умений у учащихся, необходимо формировать у них способность самостоятельно проводить поиск соответствующей информации, правильно используя при этом различные источники и средства, пользоваться возможностями информационных технологий, проводить правильную систематизацию и обобщение собранного материала.

Для формирования соответствующих способностей и умений, учитель должен направлять учащихся на работу с дополнительными источниками информации и давать соответствующие рекомендации по правильной систематизации накопленного материала. Представление учащимися приобретенных знаний в различных формах играет большую роль в формировании способностей к самостоятельным исследованиям, правильному и системному преподнесению полученных результатов. Представление результатов может быть в форме картотеки, доклада, реферата, электронной презентации и т.д.

### Организация работы с научной и научно-популярной литературой

Обучение учащихся методике работы с информацией, данной в научной и научно-популярной литературе, очень важно. В зависимости от сложности, эту работу можно организовать в нескольких формах:

- 1) Картотека;



- 2) Доклад;
- 3) Реферат.

**Картотека** представляет собой совокупность карточек малого размера (приблизительно половина листа формата А4 или еще меньше). В каждой карточке записывается информация лишь об одном объекте. Эта информация должна быть лаконичной, конкретной и в то же время полной. Обычно запись информации в виде аннотации более целесообразна. План аннотации приблизительно должен быть представлен следующим образом:

- 1) название текста;
- 2) основные идеи текста;
- 3) факты, аргументы и опыты в поддержку основных идей;
- 4) другие идеи, создающие противоречие;
- 5) проблемы, возникающие из-за недостатка информации;
- 6) пути разрешения этих проблем.

Обучение созданию картотеки можно начать с текстов учебника.

**Доклад.** На первых порах, используя информацию из энциклопедии и Интернета, можно составлять элементарные доклады. Основной целью доклада может быть сравнение различных мнений, теорий, поиск возможных последствий и др. Объем доклада не должен превышать 2-х страниц.

**Реферат.** Реферат от доклада отличается тем, что автор кратко излагает проблему и выдвигает гипотезы для их решения. Эта форма работы оценивается выше, чем доклад. Для учащихся объем реферата не должен превышать 5-10 страниц.

#### *Как правильно написать реферат*

Реферат - это самостоятельная научно-исследовательская работа учащегося, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Тематика рефератов определяется учителем, а право выбора темы реферата предоставляется самому учащемуся.

Учитель должен ознакомить учащихся с требованиями, предъявляемыми к форме написания реферата, определить его примерный объем, количество первоисточников, которые будут проанализированы в работе. Помощь в выборе литературы для реферата также входит в компетенцию учителя.

#### *Этапы работы над рефератом*

1. Формулирование темы. Тема должна быть не только актуальной по своему значению, но и оригинальной, интересной по содержанию.
2. Подбор и изучение основных источников по теме (как правило не менее 8-10).
3. Составление библиографии.
4. Обработка и систематизация информации.
5. Разработка плана реферата.
6. Написание реферата.
7. Публичное выступление с результатами исследования.

#### *Оформление реферата*

1. Титульный лист.
2. План-оглавление (в нем последовательно излагаются названия пунктов реферата, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт).

3. Введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяется значимость и актуальность выбранной темы, указываются цель и задачи реферата, дается анализ использованной литературы).

4. Основная часть (каждый раздел, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из её сторон, логически является продолжением предыдущего, даются все определения понятий, теоретические рассуждения, исследования автора или его изучение проблемы).

5. Заключение (подводятся итоги или дается обобщенный вывод по теме реферата, предлагаются рекомендации).

6. Список литературы.

### Учебные проекты

Проект – это форма деятельности, направленная на достижение заранее поставленных целей и разрешение конкретной проблемы. В проект в качестве фрагмента могут быть включены доклады, рефераты, результаты исследований и самостоятельной творческой работы учащихся. При этом каждый материал должен соответствовать цели проекта.

При выборе тем для проекта следует обратить внимание на некоторые вопросы. Учащимся следует рекомендовать наиболее знакомые им темы. У учащегося, работающего над проектом, должны быть первоначальные представления по теме. Но выбор слишком знакомой темы тоже нецелесообразен. Тема должна быть выбрана так, чтобы учащийся, работающий над проектом, мог приобрести новые знания и умения.

Проекты делятся на две группы: *обучающие* и *самостоятельно-творческие работы*. Выполнение учебных проектов способствует выработке у учащихся многих важных качеств. Выполнение учебного проекта способствует выработке у учащихся таких важных качеств, как совместная работа, проведение самостоятельного исследования, правильная систематизация полученных результатов, умение правильно приготовить презентацию работы.

С этой целью в конце каждого раздела для более углубленного изучения материала, в том числе и в областях практического применения, представлено несколько тем для учебных проектов. Учитель может предложить дополнительно разные темы для учебных проектов.

### СОВРЕМЕННОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

Современное внутришкольное оценивание существенно отличается по целям, роли, назначению, видам, признакам, критериям и показателям, методам и средствам. Современное оценивание проверяет усвоение учащимися стандартов содержания, приобретенных учащимися умений и навыков. Это оценивание не основывается на субъективном мнении учителя, направлено на повышение эффективности обучения, строится на основе стандартов оценивания, что обеспечивает более точное, объективное, адекватное и системное его проведение.

Современное внутришкольное оценивание проводится в трех формах: диагностическое, формативное и суммативное.

*Диагностическое* оценивание это оценивание уровня исходных знаний и умений на любом из этапов учебного процесса. Диагностическое оценивание дает возможность вносить гибкие изменения целей и стратегий в зависимости от реальной учебной среды, интересов учащихся, мировоззрения, дает информацию об осведомленности учащихся о проживаемой среде.

Диагностическое оценивание не носит официальный характер, не оценивается баллами, результаты регистрируются в личной тетради учителя для заметок.



*Формативное оценивание* является средством определения степени формирования знаний и умений учащихся, основанное на определенных результатах и рассчитанное на каждый из этапов учебного процесса.

Это оценивание дает возможность правильно направлять учебный процесс, проследить достижения учащихся, обеспечивает его эффективность, а также дает возможность определить учебные потребности учащихся.

*Суммативное оценивание* является оцениванием приобретенных учащимися достижений на том или ином этапе обучения (в конце определенной учебной единицы (основного раздела), полугодия или учебного года). Суммативное оценивание является надежным показателем степени усвоения стандартов содержания. Это оценивание состоит из малого (МСО) и большого (БСО) суммативного оценивания. Малое суммативное оценивание проводится учителем в конце изучения главы или раздела. Большое суммативное оценивание проводится в конце каждого полугодия руководителем школы.

Оценка ученика за полугодие вычисляется на основе следующей формулы:

$$П_{1,2} = \frac{МСО_1 + МСО_2 + \dots + МСО_n}{n} \cdot \frac{40}{100} + БСО_{1,2} \cdot \frac{60}{100}, \text{ где } П_1 \text{ и } П_2 - \text{ это оценки}$$

учащегося за первое и второе полугодия,  $МСО_1, МСО_2, \dots, МСО_n$  – это результаты малого суммативного оценивания учащегося в соответствующем полугодии,  $n$  – количество проведенных суммативных оцениваний в соответствующем полугодии,  $БСО_1$  и  $БСО_2$  – показывают результаты большого суммативного оценивания учащихся в I и II полугодиях.

Годовая оценка вычисляется исходя из оценок за полугодия. В нижеприведенных таблицах показаны примеры вычисления годовых оценок на основе полученных учащимися оценок за полугодия.

$П_1$	$П_2$	Годовая
2	2	2
2	3	3
2	4	3
2	5	4

$П_1$	$П_2$	Годовая
3	2	2
3	3	3
3	4	4
3	5	4

$П_1$	$П_2$	Годовая
4	2	3
4	3	3
4	4	4
4	5	5

$П_1$	$П_2$	Годовая
5	2	3
5	3	4
5	4	4
5	5	5

# УЧЕБНАЯ ЕДИНИЦА 1

## МЕТАЛЛЫ

### ПОДСТАНДАРТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В УЧЕБНОЙ ЕДИНИЦЕ

- 1.1.1. Разъясняет физические свойства и строение веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений).
- 1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства.
- 2.1.1. Объясняет закономерности протекания реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений, а также простых органических соединений.
- 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.
- 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
- 3.2.1. Моделирует химические процессы с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.
- 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и о их роли в жизни.
- 4.2.1. Объясняет проблему загрязнения окружающей среды металлами, неметаллами, их соединениями, простыми органическими соединениями и пути разрешения этой проблемы; готовит рефераты на соответствующие темы.
- 4.3.1. Собирает сведения, делает презентации о видных ученых в области неорганической химии.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО УЧЕБНОЙ ЕДИНИЦЕ: **19 часов**  
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ: **2 часа**

## Урок 1: ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ УРОК

Для повторения материала, пройденного в VIII классе, урок можно начать с фронтальных вопросов:

- Какие металлы вам известны?
- Какими общими свойствами обладают металлы?
- Где расположены металлы в Периодической системе?
- У атомов каких элементов на внешнем электронном слое находится большее число электронов, металлов или неметаллов?
- Что характерно для металлов – потеря или присоединение электрона?
- В каждом периоде атом какого элемента – металла или неметалла – имеет наибольший радиус?

### Пример раздаточного материала для диагностического оценивания

#### 1. К каким элементам относятся металлы?

- A) только s    B) только p    C) только d    D) только s и d    E) s, p, d

#### 2. Что верно для расположения металлов в Периодической системе элементов?

- I. Размещаются только в I, II и III группах
- II. Размещаются в главных подгруппах
- III. Размещаются в побочных подгруппах
- IV. Размещаются только в IV, V, VI, VII группах

- A) II, III    B) I, III    C) II, IV    D) I, II    E) III, IV

#### 3. Какие электронные формулы отражают электронное строение атомов металлов?

- I. ... $3s^23p^1$
- II. ...  $3s^23p^4$
- III. ...  $2s^22p^2$
- IV. ...  $2s^2$

- A) только IV    B) только I    C) I, II    D) II, III    E) I, IV

#### 4. У какого атома радиус наибольший?

- A) ... $3s^1$
- B) ... $3s^23p^1$
- C) ... $3s^23p^2$
- D) ... $3s^23p^4$
- E) ... $3s^23p^5$

**5. В каком ряду представлены только металлы?**

- A) Fe, Zn, Al, Sn
- B) Fe, Zn, Al, S
- C) Fe, F, Al, Sn
- D) F, P, C, Sn
- E) Zn, Al, Sn, C

**6. На какие две группы делятся все химические элементы?**

- A) амфотерные и неамфотерные элементы
- B) металлы и неметаллы
- C) неметаллы и амфотерные элементы
- D) металлы и амфотерные элементы
- E) одновалентные и двухвалентные элементы

**7. Что относится к металлам?**

- I. хрупкие
- II. изоляторы
- III. ковкие
- IV. жидкие
- V. твердые
- VI. металлический блеск

- A) I, II, III
- B) II, III, IV
- C) IV, V, VI
- D) III, V, VI
- E) I, IV, VI

Правильные ответы: 1-Е, 2-А, 3-Е, 4-А, 5-А, 6-В, 7-Д

# Глава 1. Общая характеристика металлов

## Урок 2 / Тема 1: ОБЗОР МЕТАЛЛОВ; НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ И ОБЩИЕ СПОСОБЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ. СПЛАВЫ МЕТАЛЛОВ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.1.1. Разъясняет физические свойства и строение веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений). 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разъясняет положение металлов в Периодической системе химических элементов, проводит опыты и наблюдения по получению металлов, составляет уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Коллективная (большие группы) работа, работа в малых группах и парах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельных работ, мозговой штурм и обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Г-1.2.1, Ф-2.1.3, Ф-3.1.1, Б-1.1.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, коллекции металлов, растворы $\text{CuSO}_4$ и $\text{CuCl}_2$ , выпрямитель тока, железная пластинка или гвоздь, компьютер, проектор. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bmdBPw_1XII">https://www.youtube.com/watch?v=bmdBPw_1XII</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5YgrKeaNu6w">https://www.youtube.com/watch?v=5YgrKeaNu6w</a>

*Мотивацию* целесообразно провести с помощью вопросов, представленных в блоке А или приведением примеров по исключительно большой роли металлов, используемых в машинах, различных механизмах, в повседневной жизни, в различных отраслях промышленности. Далее напомнив учащимся о делении простых веществ на металлы и неметаллы, следует с помощью диалога направить внимание учащихся на особенности строения атомов металлов. Для этого, задавая *направляющие* вопросы типа: – «Сколько электронов обычно размещается на внешней электронной оболочке атомов металлов?», «Как отличается радиус атомов металлов от радиуса атомов неметаллов, размещающихся в одном периоде?», нужно направить внимание учащихся на специфичность строения атомов металлов – на относительно большой радиус их атомов и малое число электронов на внешнем энергетическом уровне.

Далее, основываясь на знаниях учащихся по *географии и биологии* (блок В учебника), расширяются знания учащихся по распространению металлов в природе: – «Какие металлы составляют основу ядра Земли (Fe, Ni), мантии (Al), какие металлы имеются в литосфере?», «Есть ли металлы в составе растений?», «Какой металл участвует в процессе фотосинтеза (Mg)?», «Как вы считаете, металлы в природе встречаются в свободном виде или в виде соединений?», «Какие из них встречаются в свободном (Cu, Ag, Pt, Au), а какие в виде соединений (остальные)?» Ответы на эти вопросы находятся в процессе обсуждения, проводимого в виде диалога.

Обсуждение рекомендуется завершить подытоживанием сведений по распространности металлов в природе, о формах соединений (в основном в виде оксидов, сульфидов и других солей). При этом рекомендуется опираться на блоки Е и F учебника. Формулы некоторых соединений записываются на доске.

Далее учитель читает краткую лекцию по рудам, металлургии и перечисляет общие способы получения металлов в промышленности.

## Исследовательский вопрос: Какова роль металлов в живых организмах?

После постановки исследовательского вопроса, учитель делит класс на группы. Учащимся предлагается разобрать исследовательский вопрос и подготовить ответы на вопросы используя таблицу, приведенную в блоке *деятельность* (блок С). В то же время, используя учебный материал по получению металлов, представить презентации по нижеисследуемым подтемам

I группа: используя углерод и монооксид углерода;

II группа: используя металлы и водород;

III группа: гидрометаллургическим методом;

IV группа: электрометаллургическим способом.

Остальные группы при этом, выслушивая презентацию, задают презентующим вопросы. *Гипотезы*, выдвинутые учащимися, уточняются путем обсуждения, разбирается положение металлов в Периодической системе, большее их число (85) (элементы побочных подгрупп все являются металлами), акцентируется внимание на том, что все они являются восстановителями (блок D).

Далее проводятся следующие опыты по получению металлов.



Учитывая простоту опытов, рекомендуется их проведение самими учащимися.

Для проведения опыта в пробирку с раствором сульфата меди(II) опускается заранее очищенный в разбавленном растворе соляной кислоты железный гвоздь. Через 1-2 минуты на поверхность гвоздя оседает красновато-розовый осадок меди.

Для проведения второго опыта раствор хлорида меди(II) в установке для электролиза подключают к источнику постоянного тока (если такая установка отсутствует, вставив два железных гвоздя в пластмассовую крышку от банки, следует их соединить с помощью проводов к выпрямителю электричества).

В случае отсутствия необходимых реактивов рекомендуется продемонстрировать опыты с помощью видеороликов, представленных в электронных ресурсах.

На *стадии рефлексии* учитель может закрепить способы получения металлов с помощью фронтальных вопросов и ответов: – Что такое металлургия? – Что называется рудой? – Какие общие способы получения металлов существуют? – Что такое пирометаллургия? Можно дать задание решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

Учитель по своему усмотрению может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), задать для выполнения в классе, а некоторые из них в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* разъяснение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Разъясняет положение металлов в Периодической системе, проводит опыты и наблюдения по получению металлов, составляет уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам только с помощью учителя.	При разъяснении положения металлов в Периодической системе, проведении опытов и наблюдений по получению металлов, при составлении уравнений соответствующих реакций и выражении своего отношения к полученным результатам испытывает затруднения.	При разъяснении положения металлов в Периодической системе, проведении опытов и наблюдений по получению металлов, при составлении уравнений соответствующих реакций, при выражении своего отношения к полученным результатам допускает небольшие ошибки.	Разъясняет положение металлов в Периодической системе, проводит опыты и наблюдения по получению металлов и правильно составляет уравнения соответствующих реакций и верно выражает свое отношение к полученным результатам.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может дать задание, используя различные источники, подготовить эссе по соединениям металлов, встречающимся в природе. Результаты работ проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

### Урок 3 / Тема 1: СПЛАВЫ МЕТАЛЛОВ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Готовит рефераты по применению сплавов и их роли в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах, работа в парах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ в виде диалога, организация самостоятельной работы и ее обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.2.2, Б-4.1.3, И-4.1.3
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, образцы сплавов, компьютер, проектор. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=hKBIIAsnx2M">https://www.youtube.com/watch?v=hKBIIAsnx2M</a> <a href="http://galileo-tv.ru/node/2479">http://galileo-tv.ru/node/2479</a>

Для создания *мотивации* можно показать образцы сплавов, подчеркнув при этом, что названия образцов, похожих на металлы, невозможно найти в Периодической системе элементов. Далее учитель может обратиться к классу со следующими *направляющими* вопросами.

– Как по-вашему, почему в быту используются изделия не из чистого железа, а из стали и чугуна, основной составной частью которых является железо?

– Почему в технике и быту используется не чистая медь, а *бронза* и *латунь*, основу которых составляет медь?

– Почему при изготовлении ювелирных изделий используется не чистое золото, а его сплавы с медью, серебром и другими металлами?

Для создания еще большего интереса к изучаемой теме учитель может направить внимание учащихся на блок Е учебника.

Следующий этап урока учитель, учитывая уровень класса, может провести, используя выборочное чтение или мини-лекцию. На этом этапе учитель может использовать *видеоролики*, представленные в электронных ресурсах.

**Исследовательский вопрос:** Какова роль сплавов, используемых в повседневной жизни, быту и технике?

Учитель, с целью работы над исследовательским вопросом, раздает учащимся для работы в парах заранее подготовленные рабочие листы, где указан состав различных сплавов и некоторые их свойства и предлагает, используя учебник, дополнить таблицу.

*По химическим свойствам*

Кислотостойкие сплавы	Коррозионноустойчивые сплавы	Легкоплавкие металлы

*По металлу, составляющему основу сплава*

Черные металлы	Цветные металлы	Легкие сплавы

Во время *обсуждения* пары проводят презентацию результатов своих работ, остальные, выслушивая ответы этих пар, задают им различные вопросы. Во время презентаций учитель уточняет представление учащихся о сплавах (блок D).

Далее, на стадии рефлексии учитель может провести *обобщение*, используя нижеследующие вопросы:

- Что называется сплавами?
- Какие преимущества имеют сплавы перед чистыми металлами?
- По каким признакам проводят классификацию сплавов?
- Какие сплавы часто используются в повседневной жизни?

Учитель может предложить учащимся выполнить задания, приведенные в конце темы, в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H).

*Критерии оценивания:* представление информации

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Испытывает трудности в изложении своих суждений по металлам и их сплавам в виде схем, диаграмм и реферата.	Излагает свои суждения по металлам и их сплавам в виде схем, диаграмм и реферата с помощью учителя.	Излагая свои суждения по металлам и их сплавам в виде схем, диаграмм и реферата, допускает небольшие ошибки.	Подробно излагает свои суждения по металлам и их сплавам в виде схем, диаграмм и реферата.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** На дом может быть предложено написать *эссе* по металлам и их сплавам, используя интернет-ресурсы или другие источники. После проверки результаты работы собираются в портфолио каждого учащегося.



## Урок 4 / Тема 2: ОБЩИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	<p>1.1.1. Разъясняет физические свойства и строение веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений).</p> <p>1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства.</p> <p>2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.</p> <p>4.3.1. Собирает сведения, делает презентации о видных ученых в области неорганической химии.</p>
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разъясняет физические свойства металлов, объясняет влияние их строения на свойства.</li> <li>• Составляет уравнения реакций по теме металлы.</li> <li>• Собирает материал и делает презентацию о Н.Н.Бекетове.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Объяснение с элементами проблемного обучения, диаграмма Венна.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.1.3, Ф-2.1.3, Б-1.1.2, Ф-2.2.2, Ф-3.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	<p>Учебник, Периодическая система элементов, коллекции металлов, порошки, пластинки, проволоки из различных металлов, электрохимический ряд напряжения металлов, металлы Al, Mg, Na, K, Ca, Zn, Fe, Be, Cu, I<sub>2</sub>, S, соляная и серная кислоты, раствор NaOH, компьютер, проектор.</p> <p><a href="http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/eb17b17a-6bcc-01ab-0e3a-a1cd26d56d67/23568/?interface=themcol">http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/eb17b17a-6bcc-01ab-0e3a-a1cd26d56d67/23568/?interface=themcol</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=a0whkXaNuXk">https://www.youtube.com/watch?v=a0whkXaNuXk</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=SS4lkfAkNik">https://www.youtube.com/watch?v=SS4lkfAkNik</a></p>

*Мотивацию* урока (блок А) можно провести демонстрацией коллекций порошков, пластинок, проволок из различных металлов. Далее с помощью нижеприведенных вопросов можно привлечь внимание учащихся к особенностям общих физических свойств металлов

- Каковы общие и отличительные черты рассмотренных вами образцов ?
- Почему в радио- и электротехнике используются в основном провода из меди и алюминия?
- Почему в радиотехнике в качестве антенны используются металлы?

Учитель, уточняя ответы учащихся, дает сведения об общих физических свойствах металлов (блок D): металлический блеск, электро- и теплопроводность, твердость (кроме ртути), способность отражения солнечных лучей, способность принимать и передавать радиоволны и т.д.

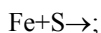
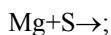
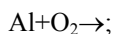
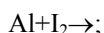
**Исследовательский вопрос:** Как можно объяснить влияние строения атомов металлов на их физические и химические свойства?

Учитель делит учащихся на группы. Для работы над исследовательским вопросом учитель предлагает учащимся рассмотреть исследовательский вопрос и выполнить задание, приведенное в блоке *деятельность* (блок С). На этапе обсуждения и обмена информацией учитель, основываясь на ответах учащихся, уточняет сходство и

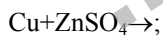
различие между металлической и ионной кристаллическими решетками, более подробно объясняет природу металлической связи.

Далее используя мини-лекцию (продолжение блока D), учитель разъясняет специфические свойства металлов. Для повышения интереса к лекции учитель может использовать блоки Е и F учебника. Здесь учитель акцентирует внимание учащихся на связи между свойствами металлов и их положением в Периодической системе элементов: отмечает, что самые легкие и пластичные – расположены в I группе, тяжелые и хрупкие металлы – в главных или побочных подгруппах больших периодов; самый легкий металл – Li, самый тяжелый – Os, самый легкоплавкий – Hg, самый тугоплавкий – W, самой высокой тепло- и электропроводностью обладает серебро Ag.

В *практической* части урока, учитывая трудность, учитель сначала сам демонстрирует опыт реакции Na и K с водой, затем, разделив учащихся на группы, предлагает им провести нижеследующие опыты. Для проведения опытов учитель может использовать учащихся-инструкторов.



При отсутствии условий для проведения опытов рекомендуется демонстрировать видеоролики, представленные в электронных ресурсах. После презентации группами результатов своих работ и наблюдений (уравнениями реакций) учитель уточняет ответы (блок D). При этом внимание учащихся направляется на восстановительные свойства металлов представленных в данных реакциях. Для лучшего усвоения материала рекомендуется использовать блоки Е и F: металлы вступают в реакцию с неметаллами, водой, кислотами и солями. В этих реакциях металлы, теряя валентные электроны, образуют ионы  $\text{Me}^{n+}$ . Далее внимание учащихся акцентируется на том, что медь не вступает в реакцию с кислотами (кроме кислот-окислителей), также напоминает пройденный в младших классах материал о том, какие еще металлы не реагируют с разбавленными кислотами. Далее учащимся дается задание провести очередной опыт:



Обсуждая полученные результаты, напоминает материал по электрохимическому ряду напряжения металлов и акцентируется внимание на том, что впервые этот ряд был предложен русским химиком Н.Н.Бекетовым. В этом ряду чем левее расположен металл, тем выше его активность – он способен вытеснять следующие за ним металлы из растворов их солей, катион же этого металла в такой же степени является слабым окислителем.

Далее новая информация обобщается с помощью направляющих вопросов:

– С какими простыми веществами металлы вступают в реакцию? (Неметаллами)

– С какими сложными веществами металлы вступают в реакцию? (с водой, кислотами и солями).

– Какие свойства проявляют свободные металлы в реакциях? (Восстановительные)

Учитель может предложить учащимся выполнить задания, указанные в конце параграфа в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), а также решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* разъяснение, составление уравнений, представление информации

<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>	<b>III уровень</b>	<b>IV уровень</b>
Разъясняет физические свойства металлов, влияние их строения на свойства при помощи учителя.	Испытывает трудности в разъяснении физических свойств металлов, влияния их строения на свойства.	Разъясняет с небольшими ошибками физические свойства металлов, влияние их строения на свойства.	Подробно разъясняет физические свойства металлов, влияние их строения на свойства.
Составляет уравнения реакций с участием металлов при помощи учителя.	С трудом составляет уравнения реакций с участием металлов.	Допускает небольшие ошибки в составлении уравнений реакций с участием металлов.	Правильно составляет уравнения реакций с участием металлов.
Собирает материал о Н.Н.Бекетове и проводит презентацию работы с помощью учителя.	Собирает материал о Н.Н.Бекетове, испытывает трудности при презентации.	Собирает материал о Н.Н.Бекетове, во время презентации допускает небольшие ошибки.	Собирает материал о Н.Н.Бекетове и проводит презентацию работы.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить написать реферат или подготовить презентацию о Н.Н.Бекетове, используя интернет-ресурсы. Результаты работы проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## Урок 5 / Тема 3: КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ. ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

ПОДСТАНДАРТЫ	<p>2.1.1. Объясняет закономерности протекания реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений, а также простых органических соединений.</p> <p>2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.</p> <p>3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.</p> <p>4.2.1. Объясняет проблему загрязнения окружающей среды металлами, неметаллами, их соединениями, простыми органическими соединениями и пути разрешения этой проблемы; готовит рефераты на соответствующие темы.</p>
РЕЗУЛЬТАТЫ обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Составляет уравнения реакций, отражающих коррозию железа, излагает свои суждения о закономерностях реакций разрушения железа под действием окружающей среды.</li> <li>Проводит наблюдение за процессом коррозии; готовит реферат о способах защиты от коррозии.</li> </ul>
ФОРМЫ обучения	Работа в больших и малых группах.
МЕТОДЫ обучения	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельных работ, инсерт.
ИНТЕГРАЦИЯ	Б-2.1.2, Ф-3.1.1, П.м.-1.2.1, И-3.2.1, Б-4.2.2, Г-3.2.5.
РЕСУРСЫ	<p>Учебник, фотоснимки с явлениями коррозии, гранулы Zn, пластинки из Zn и Cu, железные гвозди, пробирки, вода, растительное масло, раствор CuSO<sub>4</sub>, соляная кислота, компьютер, проектор.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=KB4Qq92zKK0">https://www.youtube.com/watch?v=KB4Qq92zKK0</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=BD68IoligJ4">https://www.youtube.com/watch?v=BD68IoligJ4</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=EFz9CpQUtGw">https://www.youtube.com/watch?v=EFz9CpQUtGw</a></p>

Урок можно начать с демонстрации нескольких рисунков с изображением металлических кусков, подвергнувшихся коррозии. Далее можно обратиться к классу с вопросом: –Что является причиной изменения, происшедшего в увиденном вами куске металла и полезно ли это нам? Или можно начать с вопроса, приведенного в блоке *мотивация* (блок А). Уточняя ответы учащихся, учитель отмечает, что большинство деталей, изготовленных из металлов и используемых в быту и технике, изготавливаются из сплавов железа. Состав железа и его сплавов под воздействием окружающей среды изменяется – подвергается коррозии. Разъясняется значение слова «коррозия», приведенного в учебнике.

Здесь учитель в процессе мини-лекции отмечает огромный вред, наносимый процессом коррозии сельскому хозяйству, промышленности, экологии (блоки В и F).

**Исследовательский вопрос:** Почему металлы следует защищать от коррозии и как можно это осуществить?

На этапе *деятельность* (блок С) учащимся предлагается найти ответы на вопросы, основываясь на рисунках опытов, приведенных в учебнике: учитель демонстрирует три пробирки, подготовленные три-четыре дня назад. В пробирки с гвоздями налита

вода: в первой пробирке до половины гвоздя, во второй и третьей столько, чтобы полностью укрыть поверхность гвоздя. В третью пробирку дополнительно добавлено несколько миллилитров растительного масла.

Отмечается, что в первой пробирке гвоздь заржавел в наибольшей степени, во второй – незначительно, а в третьей вообще не заржавел.

Таким образом (блок D) выделяются факторы, влияющие на коррозию. Учитель, разделив учащихся на группы, может дать задание провести следующие опыты:

1. В химический стакан опускаются несколько гранул Zn, сверху добавляется соляная кислота HCl. В это время из стакана интенсивно выделяется газ  $H_2$ . По мере уменьшения выделения газа в пробирку добавляется 1-2 мл раствора  $CuSO_4$ .

2. В химический стакан с соляной кислотой опускается Zn пластинка. После уменьшения выделения газа к Zn пластинке прикасаются медной пластинкой. Выделение газа снова увеличивается.

На основании наблюдений за опытами проводится обобщение результатов:

- Для атмосферной коррозии необходим воздух и вода.
- В соленой и кислой среде процесс коррозии усиливается.

Учащимся дается задание составить уравнения реакций, происшедших во время проведения опытов. Уравнения записываются на доске и при необходимости уточняются.

При отсутствии условий для проведения опытов рекомендуется демонстрировать видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

Далее учащиеся уточняют ответ на исследовательский вопрос:

– Нанося на поверхность металла защитные покрытия (покрытия из металлов и неметаллические покрытия);

- Путем получения коррозионноустойчивых сплавов;
- Электрохимическим способом – методом протекторной защиты.

А также и путем изменения состава окружающей среды – с помощью ингибиторов.

Здесь учитель может использовать метод *инсерт*.

Далее в виде лекции дается краткая информация о методах защиты от коррозии. Для того чтобы урок был более интересным, рекомендуется использовать блоки E и F учебника.

Учитель может предложить учащимся выполнить задание, данное в конце темы в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), а также объяснить задание, приведенное в блоке *образец*.

**Критерии оценивания:** составление уравнений, представление информации

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С трудом излагает свои суждения о закономерностях реакций разрушения железа под действием окружающей среды и составляет уравнения реакций, отражающих коррозию железа с помощью учителя.	Излагая свои суждения о закономерностях реакций разрушения железа под действием окружающей среды, испытывает затруднения в составлении уравнений реакций, отражающих коррозию железа.	Излагая свои суждения о закономерностях реакций разрушения железа под действием окружающей среды, составляет уравнения реакций, отражающих коррозию железа, но при их объяснении допускает небольшие ошибки.	Излагая свои суждения о закономерностях реакций разрушения железа под действием окружающей среды, правильно составляет уравнения реакций, отражающих коррозию железа.

Проводит наблюдения за процессом коррозии, с помощью учителя готовит реферат о методах защиты от коррозии.	Проводит наблюдения за процессом коррозии, испытывает затруднения в подготовке реферата о методах защиты от коррозии.	Проводит наблюдения за процессом коррозии, готовит реферат о методах защиты от коррозии.	Проводит наблюдения за процессом коррозии, готовит подробный реферат о методах защиты от коррозии.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся, используя различные источники информации, подготовить рефераты или презентацию о загрязнении окружающей среды и путях устранения этой проблемы. Результаты работы проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## Глава 2. Металлы главных подгрупп

### Урок 6 / Тема 4: ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ ЛИТИЯ. НАТРИЙ, КАЛИЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к щелочным металлам и их соединениям, выражает свое отношение к полученным результатам, составляя уравнения соответствующих реакций.</li> <li>• Готовит рефераты о роли соединений натрия в жизни и по их применению.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, кластер, обсуждение, организация самостоятельной работы, поэтапное чтение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1, Б-4.2.2, И-4.1.3.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, металлы Li, Na и K, пробирки, мензурки на 50 мл, раствор фенолфталеина, вода и бензол. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=_JzTjsMKv_A">https://www.youtube.com/watch?v=_JzTjsMKv_A</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Q5YnJg_zlq4">https://www.youtube.com/watch?v=Q5YnJg_zlq4</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=_Ss5MbiNKC4">https://www.youtube.com/watch?v=_Ss5MbiNKC4</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=CfzLQepRUIA">https://www.youtube.com/watch?v=CfzLQepRUIA</a>

Урок можно начать с вопроса *мотивации*, данного в учебнике (блок А). Учитель далее дает информацию о значении названий щелочных металлов. Для повышения интереса к теме рекомендуется использовать материал, приведенный в блоках Е и F учебника. Далее учитель делит класс на группы.

**Исследовательский вопрос: Каково значение щелочных металлов и их соединений в повседневной жизни?**

Учащимся предлагается подготовить ответ на исследовательский вопрос и вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С). Ответы учащихся уточняются учителем:

- электронные формулы атомов щелочных металлов заканчиваются как  $ns^1$ ;
- в ряду  $Li \div Fr$  в связи с увеличением радиуса атомов притяжение валентных электронов к ядру атома ослабевает;
- вследствие большого атомного радиуса Fr считается самым активным металлом;
- так как Li является элементом 2-го периода, на предпоследней электронной оболочке его атома имеется два электрона.

Учитель сообщает о том, что щелочные металлы в природе встречаются только в составе соединений, спрашивает причины этого и с помощью учащихся записывает на доске формулы их природных соединений. Далее учитель, опираясь на знания учащихся, полученные на предыдущих занятиях, спрашивает их о физических свойствах щелочных металлов и уточняет их ответы.

Далее учитель демонстрирует образцы металлов Li, Na и K, возможность разрезания их ножом, а также их реакции с водой. Из-за высокой химической активности при обращении с калием нужна особая осторожность! Рекомендуется использовать его образцы в размере, соответствующем половине размера зерна.

Для проведения реакции «прыгающего Na», в мензурку с 1-2 мл воды и 1-2 каплями раствора фенолфталеина добавляем 20 мл бензола. Далее в мензурку осторожно кладем кусочек натрия размером с горошину.

Если нет соответствующих условий для проведения опытов, можно воспользоваться видеороликами, представленными в электронных ресурсах.

Учитель дает учащимся групповые задания, используя учебник изучить тему, и подготовить презентацию по следующим подразделам:

I группе: общие химические свойства щелочных металлов;

II группе: физические и химические свойства натрия и калия, их получение и природные соединения;

III группе: оксиды и гидроксиды щелочных металлов;

IV группе: соли щелочных металлов.

Далее проводится обмен информацией посредством презентаций работ. Во время презентации желательно участие нескольких учащихся из каждой группы.

Учитель выслушивает презентации учащихся и проводит обобщение, уточняя ответы (блок D). Обобщение можно провести, используя и метод кластера.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания. Он также может предложить решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* выражение отношений, подготовка реферата

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения, подробно излагает свои суждения о полученных результатах, относящихся к щелочным металлам и их соединениям, составляя уравнения соответствующих реакций с помощью учителя.	Проводит опыты и наблюдения, подробно излагает свои суждения о полученных результатах, относящихся к щелочным металлам и их соединениям, испытывая затруднения в составлении уравнений соответствующих реакций.	Проводит опыты и наблюдения, излагает свои суждения о полученных результатах, относящихся к щелочным металлам и их соединениям, составляя уравнения соответствующих реакций с незначительными ошибками.	Проводит опыты и наблюдения, подробно излагает свои суждения о полученных результатах, относящихся к щелочным металлам и их соединениям, составляя уравнения соответствующих реакций.
С помощью учителя готовит рефераты о роли соединений натрия в жизни и по их применению.	С трудом готовит рефераты о роли соединений натрия в жизни и по их применению.	Рефераты о роли соединений натрия в жизни и по их применению готовит с небольшими ошибками.	Готовит подробный реферат о роли соединений натрия в жизни и по их применению.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся подготовить рефераты или презентации по щелочным металлам, использованию их соединений в повседневной жизни. Результаты работы проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.



## Урок 7 / Тема 5: ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ БЕРИЛЛИЯ. КАЛЬЦИЙ

ПОДСТАНДАРТЫ	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
РЕЗУЛЬТАТЫ обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения по теме «Щелочноземельные металлы и их соединения», выражает свое отношение к полученным результатам, составляя уравнения соответствующих реакций.</li> </ul>
ФОРМЫ обучения	Работа в коллективе.
МЕТОДЫ обучения	Мозговой штурм, мини-лекция, лекция, обсуждение, организация самостоятельной работы, поэтапное чтение, вопросы и др.
ИНТЕГРАЦИЯ	Ф-3.1.1.
РЕСУРСЫ	Учебник, Периодическая система элементов, металлы Mg и Ca, S, пробирки, раствор фенолфталеина, вода, спиртовка, раствор HCl. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=d0vIXijBIDg">https://www.youtube.com/watch?v=d0vIXijBIDg</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=wTT13j_pbPk">https://www.youtube.com/watch?v=wTT13j_pbPk</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=CfzLQepRUIA">https://www.youtube.com/watch?v=CfzLQepRUIA</a>

Урок можно начать с вопроса *мотивации*, данного в начале темы учебника (блок А). Учитель далее напоминает учащимся, что в подгруппу бериллия входят 6 элементов: Be, Mg, Ca, Sr, Ba и Ra и, уточняя ответы учащихся, акцентирует, что последние четыре из них называются щелочноземельными металлами. Далее учитель, основываясь на предыдущих знаниях учащихся, с помощью направляющих вопросов уточняет нижеследующие особенности, присущие элементам подгруппы бериллия:

- строение внешнего энергетического уровня их атомов –  $ns^2$ ;
- степень окисления у них +2;
- по сравнению с радиусами атомов щелочных металлов (того же периода) они имеют меньшие атомные радиусы;
- по сравнению с щелочными металлами (того же периода), они обладают слабыми восстановительными свойствами;
- в ряду  $Be \rightarrow Ra$  восстановительные свойства увеличиваются;
- образуют высшие оксиды типа RO и гидроксиды типа  $R(OH)_2$ ;
- образуют гидриды типа  $RH_2$  (Be с  $H_2$  непосредственно не реагирует).

Далее учитель сообщает, что Be, его оксиды и гидроксиды обладают амфотерными свойствами. Сообщает, что Be и его оксиды не вступают в реакцию с водой, Mg – реагирует при нагревании, а другие – при обычных условиях, и при помощи учащихся записывает на доске уравнения соответствующих реакций.

**Исследовательский вопрос:** Какова польза и вред кальция и его соединений в нашей жизни?

Учитель, выслушав предположения учащихся, предлагает им выполнить задание, приведенное в блоке *деятельность* (блок С). Вследствие большей значимости кальция, по сравнению с другими элементами подгруппы бериллия, учитель для сообщения более подробной информации о нем может использовать мини-лекцию.

Кальций является элементом 4-го периода главной подгруппы II группы. В атоме Ca электроны распределены на 4 энергетических уровнях, валентными электронами кальция являются  $4s^2$  электрона.

Далее учитель с помощью метода поэтапного чтения или мини-лекции закрепляет приобретенные учащимися знания о нахождении кальция в природе, его получении, химических свойствах и применении (блок D).

Для привлечения большего внимания учащихся к теме можно использовать информацию, приведенную в блоках E и F учебника.

Далее учитель может продемонстрировать реакции горения металлов – Mg и Ca и их реакции с водой и соляной кислотой.

При отсутствии условий для проведения опытов рекомендуется демонстрировать видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

Далее с помощью фронтального опроса проводится уточнение изученных знаний.

Учитель по своему усмотрению может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания. Он также может предложить решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* составление уравнений

<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>	<b>III уровень</b>	<b>IV уровень</b>
Проводит опыты и наблюдения по теме «Щелочноземельные металлы и их соединения», выражает свое отношение к полученным результатам, составляя уравнения соответствующих реакций с помощью учителя.	Проводит опыты и наблюдения по теме «Щелочноземельные металлы и их соединения», испытывает затруднения в выражении своего отношения к полученным результатам путем составления уравнений соответствующих реакций.	Проводит опыты и наблюдения по теме «Щелочноземельные металлы и их соединения», допускает небольшие ошибки при выражении своего отношения к полученным результатам путем составления уравнений соответствующих реакций.	Проводит опыты и наблюдения по теме «Щелочноземельные металлы и их соединения», выражает свое отношение к полученным результатам, правильно составляя уравнения соответствующих реакций.

## Урок 8 / Тема 6: ВАЖНЕЙШИЕ СОЕДИНЕНИЯ КАЛЬЦИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводит опыты и наблюдения по соединениям кальция, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> <li>• Готовит рефераты по применению соединений кальция и их значению в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, чтение со стратегией и мини-лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1, Б-4.2.1, И-4.1.3.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты и рисунки. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=D9gN0wM8qB0">https://www.youtube.com/watch?v=D9gN0wM8qB0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JKKO2hehUCw">https://www.youtube.com/watch?v=JKKO2hehUCw</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ytn2p-O6WmA">https://www.youtube.com/watch?v=ytn2p-O6WmA</a>

Урок можно начать с повторения ранее изученного материала по природным соединениям кальция. Учитель отмечает, что исходным материалом для получения большинства соединений кальция является минерал кальцит состава  $\text{CaCO}_3$ ; рассказывает и о его других минералах (блок А).

**Исследовательский вопрос:** Какие соединения кальция используются в повседневной жизни?

Выслушав первоначальные гипотезы учащихся, учитель делит класс на 4 группы, с целью работы над исследовательским вопросом предлагает учащимся выполнить задание, приведенное в блоке *деятельность* (блок С). Группам дается задание изучить материал и подготовить презентации по нижеследующим подтемам:

- I группа: оксид кальция;
- II группа: гидроксид кальция;
- III группа: хлорная известь;
- IV группа: гипс и карбид кальция.

Проводится разбор и изучение материала. Несколько учащихся из каждой группы в устной форме или с помощью плакатов проводят презентацию работы своих групп. Уточняются ответы учащихся, акцентируются области применения кальция и его соединений, учащиеся на доске записывают соответствующие уравнения реакций (блок D):

$\text{CaO}$  – получают разложением известняка ( $\text{CaCO}_3$ ) при температуре  $1000^\circ\text{C}$ . Для привлечения большего внимания учащихся к теме рекомендуется использовать информацию, приведенную в блоке Е.

В промышленности негашеную известь используют для получения гашеной извести и карбида кальция:  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ . Добавление воды к негашеной извести сопровождается выделением большого количества тепла; белая густая вязкая масса, полученная в конце реакции, является гашеной известью.

$\text{Ca(OH)}_2$  – гидроксид кальция, является щелочью; получают в результате взаимодействия негашеной извести и воды. Имеет большое практическое значение. Он

применяется в виде гашеной извести, известкового молока и известковой воды:  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

$\text{CaCl}_2 + \text{Ca(ClO)}_2$  – хлорную известь получают в результате взаимодействия гашеной извести и хлора. Ее используют при отбеливании красок, дезинфекции и дегазации:  $2\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Ca(ClO)}_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – природный гипс. При нагревании природного гипса до  $150-180^\circ\text{C}$  образуется *алебастр*. Его используют при изготовлении гипсовых повязок и художественных изделий в строительстве.

$\text{CaC}_2$ . Карбид кальция получают из оксида кальция по реакции:  $\text{CaO} + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ . Он в основном используется для получения ацетилена.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания. Он также может предложить решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* изложение суждений, подготовка реферата

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к соединениям кальция, излагает свои суждения о полученных результатах с помощью учителя.	Испытывает затруднения в проведении опытов и наблюдениях, относящихся к соединениям кальция, излагает свои суждения о полученных результатах.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к соединениям кальция, излагает свои суждения о полученных результатах.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к соединениям кальция, подробно излагает свои суждения о полученных результатах.
С помощью учителя готовит реферат по применению соединений кальция и их значению в жизни.	Испытывает затруднения в подготовке рефератов по применению соединений кальция и их значению в жизни.	При подготовке рефератов по применению соединений кальция и их значению в жизни допускает небольшие ошибки.	Готовит подробный реферат по применению соединений кальция и их значению в жизни.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может дать учащимся задание – используя различные источники информации, подготовить презентацию (Power point, MIMIO, Promethean и др.) по применению соединений кальция и их значению в жизни. Результаты работ проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## Урок 9 / Тема 6: ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ И СПОСОБЫ ЕЕ УСТРАНЕНИЯ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Готовит рефераты о вреде жесткой воды.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших группах и в парах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, ЗХУ, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, интерактивная лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Б-4.2.2, И-4.1.3.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты и рисунки. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3_xNi9JV0s0">https://www.youtube.com/watch?v=3_xNi9JV0s0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4_0yPavn36U">https://www.youtube.com/watch?v=4_0yPavn36U</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Dx1PgCtwPmY">https://www.youtube.com/watch?v=Dx1PgCtwPmY</a>

Учитель может начать урок со следующего вопроса *мотивации*:

– Что является причиной того, что родниковая вода плохо пенится, на стенках чайников длительное время использующих такую воду, образуется накипь?

– В каком чайнике быстро закипает вода: в чайнике с накипью или без нее?

Далее учитель сообщает о вреде, наносимом накипью, причинах образования накипи, заполняет с помощью учащихся соответствующие графы таблицы ЗХУ, используя рисунки, плакаты, видеоролики, представленные в электронных ресурсах. Для привлечения большего внимания учащихся к теме можно использовать информацию, приведенную в блоках Е и F учебника.

### Исследовательский вопрос: Как можно устранить жесткость воды?

Для разбора исследовательского вопроса учитель может задать учащимся задание ответить на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С) и провести нижеуказанные опыты. Для проведения опыта учитель предлагает учащимся каждой группы в три пробирки налить 15-20 мл водопроводной воды, затем в I и II пробирки насыпать гидрокарбонат магния или кальция, в III пробирку – сульфат или хлориды магния или кальция. Далее первую пробирку нагреть, во вторую налить известковую воду, в третью добавить соду и наблюдать за происходящим. После завершения опытов учащиеся обсуждают результаты наблюдений, делают выводы. Учитель, выслушивая учащихся, уточняет их ответы, делаются выводы, которые оформляются в виде нижеследующей таблицы.

ЖЕСТКОСТЬ		
Вид	Временная жесткость (карбонатная)	Постоянная жесткость (некарбонатная)
Ионы, вызывающие жесткость	$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{HCO}_3^-$	$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{Cl}^-$
Соединения, вызывающие жесткость	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	$\text{MgSO}_4$ , $\text{CaSO}_4$ , $\text{MgCl}_2$ , $\text{CaCl}_2$

Методы устранения	Содовый метод: $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{MgCO}_3\downarrow + \text{Na}(\text{HCO}_3)_2$	Содовый метод: $\text{MgSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{MgCO}_3\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
	Метод кипячения воды: $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{MgCO}_3\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	Фосфатный метод: $3\text{CaSO}_4 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$
	Известковый метод: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	
	Ионообменный (ионитный) метод	Ионообменный (ионитный) метод

Учитель информирует учащихся о количественной характеристике жесткости воды (блок D):

– Степень жесткости определяется суммарным числом *ммоль* катионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  в 1 л воды. Вода с жесткостью до 2 *ммоль/л* считается мягкой, свыше 10 *ммоль/л* – жесткой. Учащиеся заполняют графу «Узнал» таблицы ЗХУ.

Учитель далее раздает учащимся рабочие листы с таблицами для заполнения и работы в парах.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* подготовка реферата

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя готовит реферат о вреде, наносимом жесткостью воды.	Испытывает затруднения в подготовке реферата о вреде, наносимом жесткостью воды.	Готовит реферат о вреде, наносимом жесткостью воды, допуская небольшие ошибки.	Готовит подробный реферат о вреде, наносимом жесткостью воды.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся задание, используя различные источники информации, подготовить реферат или презентацию о жесткости воды, вреде, наносимом им. Результаты работ проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## Урок 10 / Тема 7: ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ БОРА. АЛЮМИНИЙ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения по алюминию, составляет уравнения соответствующих реакций и выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, метод куба.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты по применению алюминия, порошок алюминия, растворы NaOH, HCl и H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , AlCl <sub>3</sub> , порошок Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , пробирки, штативы. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=vwY-Vw9V-Co">https://www.youtube.com/watch?v=vwY-Vw9V-Co</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IM0_VNQfiTA">https://www.youtube.com/watch?v=IM0_VNQfiTA</a>

Урок рекомендуется начать с данного в начале темы вопроса *мотивации* (блок А). Учитель сообщает о том, что в подгруппу бора входят 5 элементов – В, Al, Ga, In и Tl. Для определения характеристик элементов подгруппы бора, исходя из их положений в Периодической системе элементов, класс делится на группы и каждой группе дается задание заполнить таблицу, представленную в рабочих листах, подготовленных заранее учителем для каждой группы. Ниже дана примерная форма таблицы для рабочего листа.

*Некоторые характеристики бора и алюминия*

	В	Al
Электронная формула атома		
Степень окисления в соединениях		
Формула высшего оксида		
Формула гидроксида		

Дополнительно к этому, учитель может спросить у учащихся как изменяется радиус атомов элементов от бора к таллию и как меняются их металлические свойства по сравнению с элементами подгруппы бериллия. Через определенное время группы проводят презентацию подготовленных работ. После короткого обсуждения учитель уточняет ответы учащихся и отмечает, что бор является неметаллом и в соединениях проявляет также степень окисления – 3.

**Исследовательский вопрос:** Какова роль алюминия и его соединений в повседневной жизни?

Учащиеся, разбирая исследовательский вопрос, готовят на него ответ. Для повышения интереса к теме рекомендуется использовать материал, приведенный в блоках Е и F учебника.

После короткой информации об истории открытия алюминия, о том, что до XIX века алюминий считался очень ценным металлом, учитель дает группам время для ответа на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С). Далее проводится обсуждение и уточнение ответов:

- Al – является элементом 3-го периода главной подгруппы III группы;
- в атоме алюминия электроны распределены на трех энергетических уровнях;
- валентными электронами Al являются  $3s^2 3p^1$  электроны;
- Атом Al в нормальном состоянии имеет один неспаренный электрон, в возбужденном состоянии – три.

Далее учитель делит учащихся на шесть групп, дает задание изучить материал учебника и подготовить презентацию по нижеследующим подзаголовкам. Задание выполняется методом кубирования.

I группа: Распространение алюминия в природе и его физические свойства;

II группа: Получение алюминия;

III группа: Взаимодействие алюминия с простыми веществами;

IV группа Взаимодействие алюминия со сложными веществами;

V группа: Соединения алюминия;

VI группа: Применение алюминия и его соединений.

Далее может быть предложено учащимся провести опыты по взаимодействию алюминия, оксида алюминия с растворами NaOH и HCl, а также хлорида алюминия с NaOH. При отсутствии условий для проведения опытов рекомендуется демонстрировать видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

Учащиеся отмечают наблюдаемые процессы и свои выводы. Далее учащиеся в группах наклеивают ответы на соответствующие стороны куба и проводят обсуждение. Таким образом на всех 6 сторонах куба будут отражены сведения об алюминии. Затем проводится презентация работ.

Учитель проводит уточнение, подытоживание ответов учащихся (блок D) и подчеркивает, что *алюминий, оксид и гидроксид алюминия имеют амфотерные свойства*.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания. Он также может предложить решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения по теме алюминий, излагает свои суждения о полученных результатах с помощью учителя.	Проводит опыты и наблюдения по теме алюминий, в изложении своих суждений о полученных результатах испытывает затруднения.	Проводит опыты и наблюдения по теме алюминий, излагает свои суждения о полученных результатах.	Проводит опыты и наблюдения по теме алюминий, подробно излагает свои суждения о полученных результатах.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся задание, используя различные источники информации, подготовить реферат или презентацию об алюминии и его соединениях. Результаты работ проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.



## МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

### 1. Какие свойства щелочных металлов увеличиваются в подгруппе сверху вниз?

- |                               |        |
|-------------------------------|--------|
| 1. энергия ионизации          | A) 1–4 |
| 2. металлические свойства     | B) 1,2 |
| 3. восстановительные свойства | C) 1–3 |
| 4. радиус атома               | D) 1,3 |
|                               | E) 2–4 |

### 2. Какое выражение ошибочно для натрия?

- |                                   |                                              |
|-----------------------------------|----------------------------------------------|
| 1. используется как теплоноситель | 2. окрашивает пламя в фиолетовый цвет        |
| 3. положительный ион ядовит       | 4. более сильный восстановитель, чем водород |
| A) 1–4                            | B) 1,2                                       |
| C) 1–3                            | D) 1,3                                       |
| E) 2–4                            |                                              |

### 3. Какое соединение кальция не встречается в природе?

- A)  $\text{CaCO}_3$     B)  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$     C)  $\text{CaCl}_2$     D)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$     E)  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$

### 4. Какие металлы получают только электрометаллургическим способом?

- A) Pb, Sn    B) Zn, Fe    C) Cu, Ca    D) K, Al    E) Mn, Fe

### 5. Металлы какого ряда получают восстановлением их оксидов?

- |                   |                   |                  |
|-------------------|-------------------|------------------|
| A) Zn, Al, Co, Ca | B) Fe, Zn, Sn, Cr | C) Na, K, Li, Ca |
| D) Ba, Ca, Mg, Al | E) Cu, Ag, Mg, Ca |                  |

### 6. По каким реакциям получают металлы?

- |                                                        |                                                        |                                                      |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1. $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \xrightarrow{t}$ | 2. $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Al} \xrightarrow{t}$ | 3. $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2 \xrightarrow{t}$ |
| 4. $\text{ZnO} + \text{C} \xrightarrow{t}$             | 5. $\text{CaO} + \text{C} \xrightarrow{t}$             |                                                      |
| A) 1–5                                                 | B) 1,2                                                 | C) 1–3                                               |
| D) 3,5                                                 | E) 2–4                                                 |                                                      |

### 7. Укажите цветные сплавы.

- |          |           |           |          |             |
|----------|-----------|-----------|----------|-------------|
| 1. сталь | 2. бронза | 3. латунь | 4. чугун | 5. мельхиор |
| A) 1–5   | B) 1,2    | C) 1–3    | D) 2,3,5 | E) 2–4      |

### 8. Укажите черные сплавы

- |          |           |           |          |             |
|----------|-----------|-----------|----------|-------------|
| 1. сталь | 2. бронза | 3. латунь | 4. чугун | 5. мельхиор |
| A) 1,5   | B) 1,2    | C) 1–3    | D) 3,5   | E) 1,4      |

### 9. Какое соединение используют для устранения временной жесткости воды?

- A)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$     B)  $\text{NaHCO}_3$     C)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$     D)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$     E)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

### 10. Составьте уравнения превращений.



### Глава 3. Металлы побочных подгрупп

#### Урок 12 / Тема 8: КРАТКИЙ ОБЗОР МЕТАЛЛОВ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП. ЖЕЛЕЗО. ОКСИДЫ И ГИДРОКСИДЫ ЖЕЛЕЗА

ПОДСТАНДАРТЫ	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
РЕЗУЛЬТАТЫ обучения	• Проводит опыты и наблюдения по теме железо, составляя соответствующие уравнения реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.
ФОРМЫ обучения	Работа в больших и малых группах.
МЕТОДЫ обучения	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы, чтение со стратегией, мини-лекция.
ИНТЕГРАЦИЯ	Ф-2.2.1.
РЕСУРСЫ	Учебник, Периодическая система элементов, порошок Fe, растворы $\text{HNO}_3$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{HCl}$ , $\text{FeCl}_2$ , $\text{FeCl}_3$ , $\text{NaOH}$ , $\text{NH}_4\text{SCN}$ , пробирки. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=hLBSwoHS23s">https://www.youtube.com/watch?v=hLBSwoHS23s</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KrwqFAFjea8">https://www.youtube.com/watch?v=KrwqFAFjea8</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=m_sm_vWYD04">https://www.youtube.com/watch?v=m_sm_vWYD04</a>

Урок можно начать с вопроса «Почему гранатовый сок оставляет темные пятна на коже рук» или с вопроса *мотивации* (блок А). Учитель выслушивает гипотезы учащихся, отмечает, что урок будет посвящен железу, его оксидам и гидроксидам. Затем учитель, разделив учащихся на 4 группы, дает задание – провести опыт, приведенный в блоке *деятельность* (блок С) учебника. Учащиеся проводят презентацию результатов опытов и наблюдений.

**Исследовательский вопрос:** Как связано использование железа и железных изделий в быту и повседневной жизни со свойствами железа?

Учитель сообщает о том, что железо с давних времен известно человеку; из четырех природных изотопов самым основным является изотоп  $^{56}\text{Fe}$ , степень окисления равна +2 и +3 (для большего привлечения внимания учащихся к теме рекомендуется использовать информацию, данную в блоках Е и F учебника).

- Железо – элемент 4-го периода побочной подгруппы VIII группы;
- электроны в атоме железа распределяются на 4-х энергетических уровнях;
- $3d^64s^2$  электроны являются его валентными электронами;
- железо является d-элементом;
- за счет  $4s^2$  и  $3d^6$  электронов железо проявляет степень окисления +2 и +3.

Далее учащимся дается задание изучить следующие блоки, охватывающие тему:

I группа: распространение железа в природе, получение и его физические свойства;

II группа: взаимодействие железа с простыми веществами;

III группа: реакции железа со сложными соединениями и определение его ионов;

IV группа: оксиды и гидроксиды железа.

После разбора вопросов один или два учащихся из каждой группы проводят презентацию работ.

Учитель, выслушивая и уточняя ответы учащихся (блок D), подытоживает урок. Вследствие расположения элементов побочных подгрупп каждого периода между типичными металлами и неметаллами их называют переходными металлами. Валентными электронами атомов элементов побочных подгрупп являются s-электроны внешнего и d-электроны предпоследнего энергетического уровня.

Все они металлы, многие из них проявляют переменную степень окисления и образуют в основном цветные ионы.

Внимание акцентируется на том, что среди металлов побочных подгрупп железо, медь, цинк и хром имеют наибольшее практическое значение.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>	<b>III уровень</b>	<b>IV уровень</b>
Проводя опыты и наблюдения по теме железо, с помощью учителя составляет уравнения соответствующих реакций, выражая свое отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по теме железо, испытывает затруднения в составлении уравнений соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Внимательно проводя опыты и наблюдения по теме железо, с небольшими ошибками составляет уравнения соответствующих реакций и выражает свое отношение к полученным результатам.	Внимательно проводя опыты и наблюдения по теме железо, правильно составляет уравнения соответствующих реакций и выражает свое отношение к полученным результатам.

## Урок 13 / Тема 9: ПРОИЗВОДСТВО ЧУГУНА

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	3.2.1. Моделирует химические процессы с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Моделирует процесс производства чугуна.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы, чтение со стратегией, мини-лекция, схемы.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Г-3.2.4.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты по производству чугуна. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DN5NnIHxYeA">https://www.youtube.com/watch?v=DN5NnIHxYeA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JEik9Mgs5Jk">https://www.youtube.com/watch?v=JEik9Mgs5Jk</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Im10IYZkqDc">https://www.youtube.com/watch?v=Im10IYZkqDc</a>

Урок можно начать с вопросов *мотивации* (блок А).

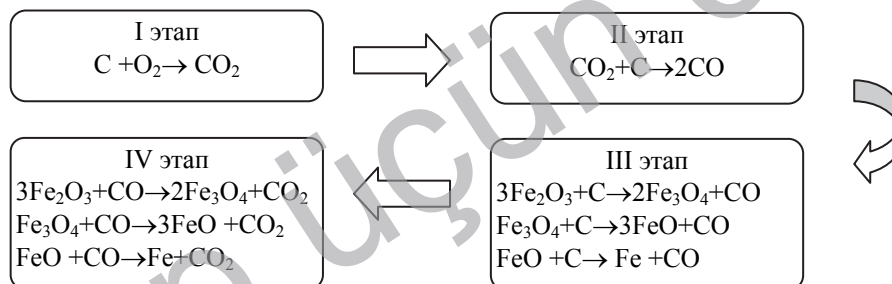
Уточняются ответы учащихся:

- В технике железо используется в основном в виде чугуна и стали;
- Чугун и сталь получают из железной руды;
- При получении железа методом пирометаллургии в качестве исходного материала используют оксиды железа.

Далее учитель дает информацию о составе чугуна и стали.

**Исследовательский вопрос:** Как происходит процесс получения чугуна? Какова роль чугуна в повседневной жизни?

Для подготовки ответов на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С), учащиеся делятся на группы. После разбора вопросов учащиеся представляют свои ответы на *обсуждение*. Результаты обсуждений уточняются учителем. Учитель далее может преподнести материал учебника в виде мини-лекции (блок D) или в виде различных стратегий чтения. (Для более лучшего усвоения материала можно обратиться к блоку Е учебника). На эту часть урока рекомендуется выделить 15 минут. Далее учащиеся могут провести презентацию работ, изобразив изученное ими на плакатах или записывая с объяснениями на доске. Далее учитель дает учащимся задание представить в виде схемы модель процесса производства чугуна.



Далее учитель заслушивает презентации, проводит уточнения и подытоживает урок. Образующиеся в домене цементит, углерод, кремний, фосфор и сера, растворяясь

в расплавленном железе, образуют чугуны. В составе газов, выделяющихся из домны (колошниковый или доменный газ), содержится CO(30%), N<sub>2</sub>(60%) и CO<sub>2</sub>(10%); его используют в *регенераторах* для подогрева воздуха, подаваемого в домну. Для ускорения процессов, протекающих в домне, выполняются следующие условия:

- Воздух, подаваемый в печь *обогащается* кислородом и подогревается в регенераторе.

- В домну наряду с воздухом вдувается **природный газ** CH<sub>4</sub>; в результате в домне увеличивается концентрация CO и образуется дополнительный восстановитель – H<sub>2</sub>;

- Проводится **обогащение** руды; его размеры, в том числе размеры кокса и флюсов, до поступления в домну должны иметь оптимальные величины.

В составе полученного чугуна содержится 93% Fe, до 4,5% C, 0,5-2% Si, 1-3% Mn, 0,02-2,5% P и 0,005-0,8% S.

Производится серый (с кремнием) и белый чугун.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* моделирование

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Моделирует процесс производства чугуна с помощью учителя.	С трудом моделирует процесс производства чугуна.	Моделирует процесс производства чугуна с ошибками.	Правильно моделирует процесс производства чугуна.

## Урок 14 / Тема 9: ПРОИЗВОДСТВО СТАЛИ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	3.2.1. Моделирует химические процессы с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Моделирует процесс производства стали.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы, мини-лекция, схемы.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Г-3.2.4.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты по производству стали. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JEik9Mgs5Jk">https://www.youtube.com/watch?v=JEik9Mgs5Jk</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Im10IYZkqDc">https://www.youtube.com/watch?v=Im10IYZkqDc</a>

Вследствие того, что производство стали является продолжением производства чугуна, урок можно начать вопросами относительно элементов, входящих в состав чугуна, и тех элементов, которые снижают качество чугуна.

Проводится уточнение ответов учащихся: «В составе чугуна имеется 93% Fe, до - 4,5% C, 0,5-2% Si, 1-3% Mn, 0,02-2,5% P и 0,005-0,8% S».

Получение стали состоит в удалении из состава чугуна примесей – углерода, серы, фосфора, кремния и др.

Сталь – это сплав железа, имеющий в составе от 0,1 до 2% углерода и в небольших количествах другие примеси (Si, Mn, S, P). Основной целью в производстве стали является уменьшение количества серы и фосфора, снижающие качество чугуна, так как сера при высоких, а фосфор при низких температурах придают стали хрупкость. Основу производства стали составляют реакции окисления. Вследствие образования большого количества FeO в процессе окисления примесей, оксид железа(II) также принимает участие в окислении примесей.

**Исследовательский вопрос: Как происходит процесс выплавки стали? Какова роль стали в повседневной жизни?**

Целью исследования является разбор учащимися в малых группах нижеуказанных подзаголовков текста учебника, составление уравнений реакций, протекающих в ходе производства стали и подготовка ответов на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С).

I группа: Мартеновский способ получения стали;

II группа: Кислородно-конверторный способ получения стали;

III группа: Электротермический способ получения стали.

Далее группы *обмениваются* результатами своих работ и представляют их для общего *обсуждения*.

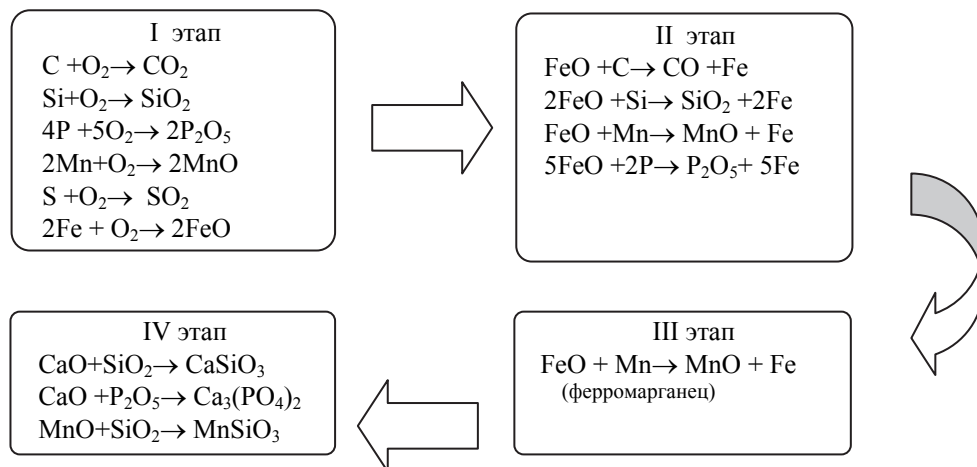
Учитель уточняет ответы учащихся (блок D):

– C и S удаляются из чугуна соответственно в виде  $\text{CO}_2$  и  $\text{SO}_2$ .

$\text{SiO}_2$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$  удаляются с помощью извести в виде шлаков –  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ . Для полного восстановления оставшегося оксида железа(II) (FeO) в расплавленную сталь добавляют сплавы – ферромарганец или феррохром.

Ферромарганец отнимает кислород у оксида железа(II); при этом Mn превращается в MnO и удаляется в виде шлака  $\text{MnSiO}_3$ .

Далее учитель с помощью учащихся, учитывая их высказывания, обобщает изученное и моделирует процесс производства стали в виде схемы и таблицы.



Мартеновский способ	Кислородно-конверторный способ	Электротермический способ
Легко контролировать процесс плавки и получать стали разной марки.	Экономичный, не требует горючее; по сравнению с мартеновским быстрее завершается.	Конструирование электрических печей обходится дешево, процесс завершается быстро, дает возможность получать легированные стали.

Далее учитель для создания у учащихся еще более реального представления о производстве стали может использовать для демонстрации видеоролики, приведенные в электронных ресурсах. (Для лучшего запоминания материала рекомендуется обратиться в блок Е учебника).

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* моделирование

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Моделирует процессы по производству стали с помощью учителя.	С трудом моделирует процессы по производству стали.	Моделирует процессы по производству стали с небольшими ошибками.	Правильно моделирует процессы по производству стали.

## Урок 15 / Тема 10: МЕДЬ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	• Проводит опыты и наблюдения по теме медь, составляет уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, организация самостоятельной работы учащихся, чтение со стратегией и мини-лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.2.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, крупинки, порошок и проволока из Cu, конц. кислоты $\text{HNO}_3$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ , пробирки, порошок S, спиртовка. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZInDhgg6XYc">https://www.youtube.com/watch?v=ZInDhgg6XYc</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-U-eXDAOZQw">https://www.youtube.com/watch?v=-U-eXDAOZQw</a>

Учитель урок может начать с вопроса «Что вы знаете о меди? Что вы можете сказать о роли меди в повседневной жизни?» или с вопроса *мотивации* (блок А). Далее проводится уточнение и обобщение ответов учащихся. Учитель отмечает, что медь используется человеком еще с древних времен (медный период). Она имеет два стабильных изотопа  $^{63}\text{Cu}$  и  $^{65}\text{Cu}$ , широко используется в электротехнике и радиотехнике, в организме человека играет важную роль.

Медь обеспечивает нормальную деятельность нервной системы, уменьшает боли, является важным элементом для синтеза эндорфинов, улучшающих самочувствие человека. В то же время медь участвует в синтезе аминокислот, белков. Медь в большом количестве содержится в составе арахиса, лецины, ореха, риса, овса, фасоли, гречихи, зеленого гороха, печени животных и в др. продуктах.

**Исследовательский вопрос: Почему с древних времен по настоящее время для изготовления ювелирных изделий и орудий труда люди используют медь?**

Выслушиваются высказывания учащихся. В блоке *деятельность* (блок С) проводятся опыты, наблюдения, разбор, выдвигаются выводы для *обсуждения*. Результаты обсуждений уточняются учителем.

При отсутствии соответствующих условий для проведения опытов можно использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Далее учитель задает учащимся разобрать материал, представленный в учебнике, распределяет подтемы между группами.

- I группа: положение меди в Периодической системе и распространение в природе;
- II группа: получение и физические свойства меди;
- III группа: химические свойства меди;
- IV группа: применение меди.

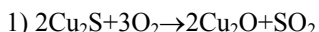
Учащиеся проводят презентацию своих работ.

Учитель выслушивает презентации, проводит уточнения (блок D). Положение в Периодической системе элементов (4-й период, IV подгруппа), электронная формула



( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ ) и валентные электроны ( $\dots 3d^{10} 4s^1$ ) атома, формулы природных соединений путем фронтального опроса (куприт  $\text{Cu}_2\text{O}$ , медный блеск  $\text{Cu}_2\text{S}$ , медный колчедан  $\text{CuFeS}_2$ , малахит  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ ) записываются учащимися на доске. (В Азербайджане медь встречается в Филизчайском полиметаллическом месторождении). Далее учитель подчеркивает, что в соединениях меди, наряду с  $4s^1$  электронами, участвует и один  $3d$ -электрон, поэтому медь проявляет степень окисления +1 и +2.

В промышленности медь получают из  $\text{Cu}_2\text{S}$  в две стадии:



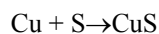
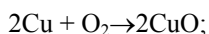
Однако более чистую медь получают методом электролиза.

Далее дается информация о физических свойствах меди: медь – мягкий, пластичный, тяжелый ( $\rho = 8,96 \text{ г/см}^3$ ), тугоплавкий ( $t_{\text{пл.}} = 1083^\circ\text{C}$ ) металл светло-розового цвета. После серебра самый лучший проводник электричества.

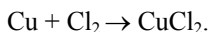
Для лучшего усвоения материала целесообразно обратиться к блоку Е.

Учитель, выслушав все высказывания учащихся, уточняет химические свойства меди.

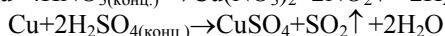
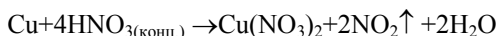
Медь в обычных условиях, на сухом воздухе пассивна. При нагревании вступает в реакцию с неметаллами:



При обычных условиях вступает в реакцию с хлором:



Медь вступает в реакцию только с кислотами-окислителями:



Во влажном воздухе медь окисляется, превращаясь в основной карбонат меди(II).



– Медь в виде проводов, кабелей используется как проводник электричества; как проводник тепла – в теплообменных аппаратах, в производстве различных сплавов (бронза, латунь и др.). Соединения меди используются как средство для борьбы с вредителями растений и их болезнями ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  – медный купорос), для определения некоторых органических соединений.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводя опыты и наблюдения по теме медь, с помощью учителя составляет уравнения соответствующих реакций и выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по теме медь, с трудом составляет уравнения соответствующих реакций и выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по теме медь, при составлении уравнений соответствующих реакций допускает небольшие ошибки и выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по теме медь, правильно составляет уравнения соответствующих реакций и выражает свое отношение к полученным результатам.

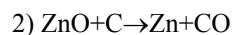
## Урок 16 / Тема 10: ЦИНК

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводит опыты и наблюдения по теме цинк, составляет уравнения соответствующих реакций, выражая свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, чтение со стратегией, мини-лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	<p>Учебник, Периодическая система элементов, гранулы Zn, конц. кислоты HNO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, раствор NaOH, пробирки, порошок серы, спиртовка.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=M-TFaSaGYKg">https://www.youtube.com/watch?v=M-TFaSaGYKg</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=UFNC94VBmlk">https://www.youtube.com/watch?v=UFNC94VBmlk</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=oUDO3TmCXyE">https://www.youtube.com/watch?v=oUDO3TmCXyE</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=oUDO3TmCXyE">https://www.youtube.com/watch?v=oUDO3TmCXyE</a></p>

Учитель начинает урок с вопросов: – Что вы знаете о цинке? – В природе цинк встречается в свободном состоянии или в виде соединений? – Какие соединения цинка, используемые в технике, вам известны? или с вопроса *мотивации* (блок А). Ответы учащихся, обобщаясь, уточняются. Учитель отмечает, что цинк известен человечеству с очень древних времен, что его сплав с медью – латунь используется со II века до н.э., из 5 природных изотопов его наиболее распространенным является <sup>64</sup>Zn, что в технике широко используется в виде сплавов и оцинкованной стали; играет незаменимую роль в организме человека. Цинк в составе более 200 ферментов участвует в синтезе и расщеплении углеводов, белков и жиров. Цинк в то же время регулирует рост организма человека, играет существенную роль в формировании скелета, иммунной системы, участвует в борьбе с инфекционными болезнями, раком. Он – важный элемент в поддержании в нормальном состоянии волос и ногтей, обеспечивает вкусовые и обонятельные функции. В большом количестве содержится в пшенице, овсе, гречихе, горохе, кедровых шишках, расплавленном сыре, арахисе, фасоли, в том числе в составе говядины, мяса индейки, гуся, бараньего мяса, свинины и печени (блок В).

Далее учитель дает информацию о положении цинка в Периодической системе, в виде мини-лекции преподносит материал о природных соединениях и получении цинка: цинк встречается в виде сфалерита ZnS и галмея ZnCO<sub>3</sub> и др. В Азербайджане цинк встречается в Филизчайском полиметаллическом месторождении.

Далее учитель сообщает о промышленном получении цинка из ZnS в два этапа:



**Исследовательский вопрос:** Что вы можете сказать о свойствах цинка, определяющих его применение в быту и технике?

Учитель отмечает высказывания учащихся; для проведения исследования и опытов, приведенных в блоке *деятельность* (блок С), делит класс на группы. После разбора задания результаты своих наблюдений и свои суждения учащиеся

представляют на *обсуждение*. Учитель уточняет результаты обсуждения. Далее учитель задает учащимся разобрать материал, представленный в учебнике, распределяет подтемы между группами в последовательности:

I группа: физические свойства цинка;

II группа: взаимодействие цинка с простыми веществами;

III группа: взаимодействие цинка со сложными веществами;

IV группа: применение цинка и определение его иона.

Далее учитель выслушивает презентации учащихся. Для лучшего усвоения материала целесообразно обратиться к блокам Е и F учебника.

На этапе *практическая деятельность* учитель может задать учащимся для работы в парах проведение следующих опытов:

1) Насыпать в пробирку заранее смешанные гранулы Zn и порошка серы (1-2 г), нагреть их спиртовкой до плавления серы, после чего прекратить нагревание. Остывшую черную массу пересыпать из пробирки в воду и наблюдать за происходящим.

2) В каждую из двух пробирок насыпать 1-2 г гранул Zn; затем в первую добавить конц. серную кислоту, а во вторую – конц. азотную кислоту и наблюдать за происходящими изменениями.

При отсутствии соответствующих условий для проведения опытов можно использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Выслушав наблюдения и выводы учащихся, обобщив физические и химические свойства цинка, рассказав о сферах применения цинка (блок D), учитель проводит обобщение урока.

– Цинк широко используется для изготовления металлических покрытий, в производстве различных сплавов (латунь и др.). ZnO – используется в составе белой краски.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводя опыты и наблюдения по теме цинк, составляет уравнения соответствующих реакций с помощью учителя, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по теме цинк, испытывает затруднения при составлении уравнений соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по теме цинк, с небольшими ошибками составляет уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по теме цинк, составляет уравнения соответствующих реакций, правильно выражает свое отношение к полученным результатам.

## Урок 17 / Тема 10: ХРОМ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	• Проводит опыты и наблюдения по теме хром, составляет уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, чтение со стратегией, мини-лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, стружки Cr, конц. кислоты $\text{HNO}_3$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ , соляная кислота, пробирки, порошок серы, спиртовка. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=mL0bNn05HZE">https://www.youtube.com/watch?v=mL0bNn05HZE</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=27UGuEvW0HM">https://www.youtube.com/watch?v=27UGuEvW0HM</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=175xMhe-kzA">https://www.youtube.com/watch?v=175xMhe-kzA</a>

Учитель начинает урок с вопросов: – Что вы знаете о хrome? – Хром в природе встречается в свободном виде или в виде соединений? – Какие соединения хрома, используемые в технике, вам известны? или вопросом *мотивации* (блок А). Учитель, обобщая ответы учащихся, проводит уточнение. Он сообщает, что хром открыт в 1797 году французским химиком Л.Вокленом, из 4-х природных изотопов самым распространенным является  $^{52}\text{Cr}$ , широко используется для получения в технике нержавеющей стали; хром играет незаменимую роль в организме человека. В виде иона взаимодействуя с инсулином, он способствует усвоению глюкозы из крови и поступлению ее в клетку. Он усиливает деятельность инсулина, повышает чувствительность клеток к инсулину. Хром уменьшает потребность к инсулину у больных с сахарным диабетом. Хром регулирует активность ферментов, участвующих в синтезе белка, снижает артериальное давление, снижает чувство страха и тревоги, снимает утомление. Нехватка хрома способствует нарушению деятельности нервной системы, снижает продолжительность жизни и др. (блок В).

Очень много хрома содержится в рыбе (сельдь, карп, скумбрия, лосось, камбала, карп и др.), в печени (говяжья, свиная, гусиная) и в составе бурака, креветок и пшеницы.

Учитель обращается к классу с исследовательским вопросом и записывает гипотезы учащихся.

**Исследовательский вопрос:** Какие свойства хрома обуславливают применение хрома и его соединений в технике?

На *этапе деятельность* (блок С) учитель предлагает учащимся ознакомиться с текстом учебника и провести предлагаемые в блоке опыты. Далее учитель делит класс на группы и дает задание подготовить презентации по нижеследующим подтемам:

- I группа: Нахождение хрома в природе, получение и его физические свойства;
- II группа: Взаимодействие хрома с простыми веществами;
- III группа: Взаимодействие хрома со сложными веществами;
- IV группа: Применение хрома.

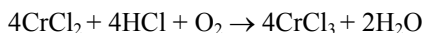
Учащиеся представляют результаты опытов и проведенных исследований на общее обсуждение. Учитель выслушивает презентации учащихся, уточняя их ответы. Для лучшего усвоения материала целесообразно использовать блоки учебника Е и F.

Еще раз напоминает положение хрома в Периодической системе элементов (4-й период VIB подгруппа), напоминает о его валентных электронах (...3d<sup>5</sup>4s<sup>1</sup>), формулах природных соединений (особенно хромистый железняк FeO·Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) и отмечает способы получения (блок D).

В промышленности хром получают в виде сплава с железом – феррохрома и в чистом виде



Далее дается материал о физических свойствах и подчеркивается, что хром является самым твердым металлом. Говоря о химических свойствах хрома, учитель отмечает о способности хрома окисляясь при обычных условиях, образовывать оксидную пленку, которая предохраняет его от дальнейшего окисления и взаимодействия с водой. При нагревании хром реагирует с неметаллами и кислотами. Двухвалентные соединения хрома являются сильными восстановителями, так в растворе хлорид хрома(II) окисляется кислородом воздуха.



Двухвалентные оксиды и гидроксиды хрома проявляют основные свойства, трехвалентные – амфотерные, а шестивалентные – кислотные свойства.

CrO<sub>3</sub> является сильным окислителем.

Учитель обобщает урок рассказом об областях применения хрома.

– Хром используется в производстве нержавеющей стали, для хромирования различных стальных изделий. Вследствие высокой электросопротивляемости сплав его с никелем – нихром используется в производстве электронагревательных приборов.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения по теме хром, при помощи учителя составляет уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по теме хром, испытывает затруднения в составлении уравнений соответствующих реакций и выражении своего отношения к полученным результатам.	Внимательно проводит опыты и наблюдения по теме хром, с небольшими ошибками составляет уравнения соответствующих реакций и выражает свое отношение к полученным результатам.	Внимательно проводит опыты и наблюдения по теме хром, верно составляет уравнения соответствующих реакций и выражает свое отношение к полученным результатам.

## Урок 18: ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА – 1. СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения по теме металлы и их соединения, составляет уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых группах и в парах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Организация самостоятельной работы учащихся.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.2.2, Ф-3.1.1
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, гранулы цинка, кусочки железа и меди, соляная и разб. серная кислоты, растворы $\text{AgNO}_3$ , $\text{AlCl}_3$ , $\text{NaOH}$ , $\text{FeCl}_3$ , $\text{CuO}$ , спиртовка, пробирки и набор пипеток, часовое стекло.

Вследствие того, что урок является практическим, работы целесообразно проводить в малых группах или парах. Вспомнив правила техники безопасности, учащиеся знакомятся с ходом работы, приведенном в учебнике. Далее им раздаются необходимые реактивы. Учитель в зависимости от оснащённости лаборатории и уровня подготовки учащихся может увеличить или уменьшить число опытов. Каждый учащийся после записи названия темы в тетради под наблюдением учителя или лаборанта может начать практическую работу. После завершения работы учащиеся проводят презентацию работ, проведенных наблюдений, записывая уравнения соответствующих реакций на доске. С целью экономии времени необходимо привлечь большее количество учащихся к презентации. В конце урока, как домашнее задание, учитель может задать задание – написать в тетрадях отчет о проделанной работе или подготовить презентацию в Power point и др.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>	<b>III уровень</b>	<b>IV уровень</b>
Проводя опыты и наблюдения по теме металлы с помощью учителя выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по теме металлы с трудом выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по теме металлы с небольшими ошибками выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по теме металлы правильно выражает свое отношение к полученным результатам.

## МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

### 1. Определите ошибочное утверждение относительно железа ( $_{26}\text{Fe}$ ).

- A) является элементом основной подгруппы  
B) его атом имеет строение  $\dots 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$   
C) является элементом VIII группы  
D) является d-элементом  
E) является элементом 4-го периода

### 2. Какое свойство стали придает присутствие в ней кремния?

- A) пластичность  
B) прочность  
C) устойчивость к коррозии  
D) хрупкость  
E) кислотоустойчивость

### 3. Где не используется медь или ее соединения?

1. в электротехнической промышленности  
2. в получении сплавов  
3. в борьбе с вредителями сельского хозяйства  
4. в изготовлении растворимых анодов  
5. в восстановлении оксидов металлов
- A) только 3  
B) только 5  
C) только 4  
D) 1–3  
E) 4,5

### 4. В каком уравнении один из продуктов реакции указан неверно?

- A)  $\text{Zn} + \text{S} \rightarrow \text{ZnS}$   
B)  $\text{Zn} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2$   
C)  $2\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO}$   
D)  $\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 + \text{H}_2$   
E)  $\text{Zn} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2$

### 5. Определите неверное выражение. Хром:

- A) устойчив к коррозии  
B) легкий металл  
C) тугоплавкий металл  
D) самый твердый металл  
E) расположен в VIB подгруппе

### 6. Определите электронную формулу атома, проявляющего наиболее слабые окислительные свойства.

- A)  $\dots 2s^2 2p^5$   
B)  $\dots 3s^2 3p^5$   
C)  $\dots 4s^2 4p^5$   
D)  $\dots 5s^2 5p^5$   
E)  $\dots 6s^2 6p^5$

### 7. Укажите формулы водородных соединений и высших оксидов галогенов.

- A)  $\text{HR}$ ;  $\text{RO}_7$   
B)  $\text{HR}$ ;  $\text{R}_2\text{O}_5$   
C)  $\text{HR}$ ;  $\text{R}_2\text{O}_7$   
D)  $\text{H}_2\text{R}$ ;  $\text{R}_2\text{O}_5$   
E)  $\text{HR}$ ;  $\text{RO}_3$

### 8. В каждом ряду определите самую сильную кислоту.

1.  $\text{HCl}$  (p-p) 2.  $\text{HBr}$  (p-p) 3.  $\text{HI}$  (p-p) 4.  $\text{HClO}_4$  5.  $\text{HBrO}_4$  6.  $\text{HIO}_4$

### 9. Электронное строение какого атома соответствует формуле $1s^2 2s^2 2p^4$ ?

- A) N  
B) O  
C) F  
D) S  
E) Cl

### 10. Что ошибочно для неметаллов?

- A) размещаются в основном в правой верхней части Периодической системы  
B) в соединениях с металлами являются окислителями  
C) в соединениях все могут проявлять отрицательную степень окисления  
D) не все проявляют положительную степень окисления  
E) их атомы содержат, в основном, 1, 2 или 3 валентных электрона

# УЧЕБНАЯ ЕДИНИЦА 2

## НЕМЕТАЛЛЫ

### ПОДСТАНДАРТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В УЧЕБНОЙ ЕДИНИЦЕ

- 1.1.1. Разъясняет физические свойства и строение веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений).
- 1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства.
- 1.3.1. Составляет и решает задачи, связанные с металлами, неметаллами, их соединениями, а также с простыми органическими соединениями.
- 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.
- 2.2.2. Проводит вычисления по уравнениям химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.
- 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
- 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов и неметаллов, их соединений, простых органических соединений и о их роли в жизни.
- 4.2.1. Объясняет проблему загрязнения окружающей среды металлами, неметаллами, их соединениями, простыми органическими соединениями и пути разрешения этой проблемы; готовит рефераты на соответствующие темы.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО УЧЕБНОЙ ЕДИНИЦЕ:	<b>31 час</b>
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ:	<b>3 часа</b>
БОЛЬШОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ	<b>1 час</b>



## Урок 20 / Тема 12: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕМЕТАЛЛОВ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.1.1. Разъясняет физические свойства и строение веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений). 1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства. 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разъясняет влияние строения атомов неметаллов, кристаллических решеток их простых веществ на свойства неметаллов.</li> <li>Составляет уравнения реакций по теме неметаллы.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Объяснение с диалогом, мозговой штурм, обсуждение, ЗХУ, метод вопросов.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Б-1.1.2, Ф-2.1.3.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты с изображением образцов неметаллов, древесный уголь, кристаллы йода, порошок серы. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qH5hpG-ihjQ">https://www.youtube.com/watch?v=qH5hpG-ihjQ</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BJzZF7pO38">https://www.youtube.com/watch?v=BJzZF7pO38</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IM5JiucI4cQ">https://www.youtube.com/watch?v=IM5JiucI4cQ</a>

Учитель может начать урок с *вопроса мотивации, приведенного в блоке А*. Учитель обращается к классу с исследовательским вопросом и выслушивает ответы учеников.

### Исследовательский вопрос: Почему физические и химические свойства неметаллов отличаются от свойств металлов?

После выслушивания первоначальных высказываний учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание: сначала на основе таблицы, приведенной в блоке *деятельность*, ответить на вопросы (блок С), затем разобрать текст учебника. Далее группы представляют свои работы по подтемам:

- I группа: Особенности строения простых веществ неметаллов;
- II группа: Особенности физических свойств простых веществ неметаллов;
- III группа: Особенности химических свойств простых веществ неметаллов;
- IV группа: Свойства водородных соединений неметаллов.

После завершения работы группы последовательно проводят презентацию результатов работ. Остальные группы выслушивают ответы и задают вопросы. На этом этапе урока в классах, имеющих соответствующие технические условия, рекомендуется использовать видеоролики, указанные в электронных ресурсах. Ответы, полученные от учащихся, уточняются путем обсуждения (блок D), разъясняется положение неметаллов в Периодической системе, дается их общая характеристика.

- 1) I строка: а, с, е. II строка: b, f
- 2) I строка: с, е, а. II строка: b, f
- 3) с
- 4) f

Далее, учитель для напоминания материала по неметаллам из курса 7-го и 8-го классов, может задать следующие вопросы:

- Какие неметаллы вам известны?
- Какие неметаллы имеют атомную кристаллическую решетку?
- Какие неметаллы образуют одноатомные молекулы?

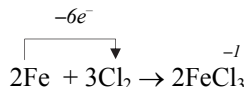
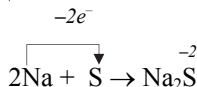
- Какие неметаллы образуют многоатомные молекулы?

– Как по-вашему, имеют ли неметаллы общие физические свойства, как и металлы?

Полученные ответы по рекомендации учителя регистрируются в таблице ЗХУ. Для привлечения большего внимания к теме рекомендуется обратиться к блоку Е учебника.

Неметаллы являются диэлектриками или же плохими проводниками электричества и тепла; они хрупки, не обладают пластичностью и металлическим блеском. Кристаллический бор и кремний являются полупроводниками, графит, кристаллический йод, кремний обладают металлическим блеском; графит обладает также и электропроводностью.

В реакциях с металлами неметаллы проявляют только окислительные свойства:



Реагируя друг с другом, они проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства:



Фтор проявляет только окислительные свойства.

Окислительные свойства неметаллов ослабевают с уменьшением электроотрицательности этих элементов.

Далее рекомендуется обратиться к блоку Е учебника (неметаллы с водородом образуют соединения с общей формулой  $\text{RH}_n$ . При обычных условиях эти соединения являются газами или летучими соединениями, в твердом состоянии образуют молекулярную кристаллическую решетку).

*В периодах слева направо и в главных подгруппах сверху вниз усиливаются кислотные свойства водных растворов водородных соединений неметаллов.*

В ряду  $\text{PH}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{HCl}$  кислотные свойства увеличиваются, восстановительные свойства ослабевают.

В ряду  $\text{HF} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{HI}$  усиливаются как кислотные, так и восстановительные свойства.

Неметаллы с кислородом образуют кислотные оксиды:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  и др. *В периодах слева направо кислотные свойства высших оксидов усиливаются, а в главных подгруппах сверху вниз ослабевают.*

Учитель может предложить учащимся выполнить задания, предложенные в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н).

*Критерии оценивания:* разъяснение, составление уравнений

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Разъясняет влияние строения атомов неметаллов, кристаллических решеток их простых веществ на свойства с помощью учителя.	Испытывает затруднения в разъяснении влияния строения атомов неметаллов, кристаллических решеток их простых веществ на свойства.	Влияние строения атомов неметаллов, кристаллических решеток их простых веществ на свойства разъясняет с небольшими ошибками.	Правильно разъясняет влияние строения атомов неметаллов, кристаллических решеток их простых веществ на свойства.

Составляет уравнения реакций по теме неметаллы с помощью учителя.	Испытывает затруднения в составлении уравнений реакций по теме неметаллы.	Составляет уравнения реакций по теме неметаллы.	Правильно составляет уравнения реакций по теме неметаллы.
-------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

## ГЛАВА 4. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ ФТОРА

### Урок 21 / Тема 13: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТОВ ПОДГРУППЫ ФТОРА

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разъясняет влияние положения галогенов в Периодической системе элементов и строения кристаллических решеток их простых веществ на свойства.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах, работа в парах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, интерактивная лекция, чтение с остановками, лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.1.3, Б-1.1.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты с изображением образцов неметаллов. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tnVbhi2AbDQ">https://www.youtube.com/watch?v=tnVbhi2AbDQ</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KjAI_7YXOMA">https://www.youtube.com/watch?v=KjAI_7YXOMA</a>

Урок можно начать с вопроса *мотивации* (блок А).

Учитель в виде интерактивной лекции дает характеристику галогенов:

– В периодах слева направо усиливаются электроотрицательность и окислительные свойства, в группах сверху вниз неметаллические свойства и окислительные свойства ослабевают. В периодах самыми сильными окислителями являются элементы VII группы главной подгруппы – F, Cl, Br, I и At; они называются галогенами (солеобразующими). На внешнем энергетическом уровне их атомов находится 7 электронов –  $ns^2np^5$ . До завершения внешнего энергетического уровня не достает одного электрона. Кроме того, атомы галогенов в периодах имеют наибольший заряд ядра и наименьший радиус атома (инертные элементы не рассматриваются). По этой причине галогены являются самыми сильными окислителями. В соединениях с водородом и металлами, присоединяя один электрон, они проявляют степень окисления –1 и валентность, равную I. В направлении  $F \rightarrow Cl \rightarrow Br \rightarrow I \rightarrow At$  неметаллические свойства ослабевают. Как самый сильный окислитель фтор проявляет только степень окисления –1, Cl, Br, I (йод) – проявляют также степени окисления +1, +3, +5 и +7.

Далее учитель, обращаясь к классу с исследовательским вопросом, узнает их мнения.

**Исследовательский вопрос:** Как влияет на свойства галогенов положение их в Периодической системе и строение кристаллических решеток их простых веществ?

Для ответа на вопросы, поставленные в блоке *деятельность*, учитель делит учащихся на группы и для усвоения нового материала использует метод чтения с остановками.

Далее заслушиваются презентации учащихся, ответы уточняются в процессе обсуждения: отмечается, что из-за отсутствия у атома фтора d-орбитали он в своих соединениях может быть только одновалентным. А из-за наличия свободной d-орбитали у атома хлора, его s- и p-электроны, возбуждаясь, могут переходить на d-орбитали; поэтому хлор может образовывать III, V и VII валентные соединения ( $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ). В соединении  $\text{Cl}_2\text{O}_5$  в образовании связей участвуют 5 неспаренных электронов атома хлора.

Далее учитель для напоминания ранее пройденного материала о свойствах водородных соединений неметаллов может использовать фронтальный опрос:

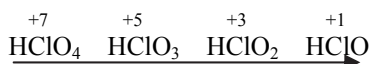
- Какие свойства проявляют водные растворы водородных соединений неметаллов?
- Как меняются эти свойства у галогеноводородов сверху вниз в подгруппе?
- Как изменяются восстановительные свойства галогеноводородов сверху вниз в подгруппе?
- Как изменяются кислотные свойства гидроксидов соответствующих оксидов галогенов сверху вниз в подгруппе?
- Каковы причины этих изменений?
- Как изменяются свойства простых веществ, образуемых галогенами, с ростом их порядкового номера?

После вопросов в классах, где позволяют технические условия, рекомендуется использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Далее учитель предлагает учащимся методом *чтения с остановками* (блок D) изучить материал урока. На этапе *рефлексии* учитель, получая ответы учащихся на поставленные им вопросы, уточняет их и проводит обобщение. Для лучшего усвоения материала рекомендуется обратиться к блоку E:

- Водные растворы галогеноводородов проявляют кислотные свойства  $\text{RH} + \text{HON} \rightarrow \text{R}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ , в ряду  $\text{HF} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{HI}$  это свойство усиливается.

Из-за увеличения атомного радиуса в подгруппе сверху вниз в ряду  $\text{HF} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{HI}$  восстановительные свойства галогеноводородов увеличиваются, а устойчивость уменьшается. Кроме фтора все галогены образуют кислородсодержащие кислоты. Кислотные свойства этих кислот ослабевают в направлении уменьшения степени окисления элемента (хлора)



Бром и йод тоже образуют аналогичные кислоты. От хлора к йоду сила кислот с одинаковым содержанием кислорода уменьшается.



Реакционная способность простых веществ галогенов  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$  уменьшается с ростом порядкового номера элемента. Поэтому в направлении  $\text{F}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Br}_2 \rightarrow \text{I}_2$  галоген, стоящий в ряду слева, вытесняет последующие за ним галогены из их кислот типа  $\text{HR}$  и их солей.

Учитель может предложить учащимся выполнить задания, предложенные в конце темы, в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), а также решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

Критерии оценивания: разъяснение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя разъясняет влияние положения галогенов в Периодической системе и строения кристаллических решеток их простых веществ на свойства.	Испытывает затруднения в разъяснении влияния положения галогенов в Периодической системе и строения кристаллических решеток их простых веществ на свойства.	С небольшими ошибками разъясняет влияние положения галогенов в Периодической системе и строения кристаллических решеток их простых веществ на свойства.	Подробно разъясняет влияние положения галогенов в Периодической системе и строения кристаллических решеток их простых веществ на свойства.

## Урок 22/ Тема 14: ХЛОР

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов. 4.2.1. Объясняет проблему загрязнения окружающей среды металлами, неметаллами, их соединениями, простыми органическими соединениями и пути разрешения этой проблемы; готовит рефераты на соответствующие темы.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводит опыты и наблюдения по теме хлор и его соединения, составляя уравнения соответствующих реакций выражает свое отношение к полученным результатам.</li> <li>• Представляет информацию, готовит реферат по проблеме загрязнения окружающей среды соединениями хлора и ее охране.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, чтение со стратегией, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	<p>Периодическая система элементов, кристаллы <math>\text{KMnO}_4</math> или <math>\text{MnO}_2</math>, конц. раствор <math>\text{HCl}</math>, медный провод, Na, красный фосфор, пробирки, порошки Fe и S, спиртовка, штатив, колба Вюрца, колбы Эрленмеера, вата.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=8b4UsU_CuO8">https://www.youtube.com/watch?v=8b4UsU_CuO8</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=XBG7czBiERQ">https://www.youtube.com/watch?v=XBG7czBiERQ</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=X-i5YQYQE68">https://www.youtube.com/watch?v=X-i5YQYQE68</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=SkHYmAyvNw4">https://www.youtube.com/watch?v=SkHYmAyvNw4</a></p>

«Газообразное простое вещество, образуемое этим элементом в I мировой войне использовалось как оружие массового уничтожения; в составе поваренной соли он содержится в виде отрицательного иона» (блок А).

– Как вы считаете, о каком галогене идет речь?

– Почему этот галоген в составе поваренной соли не оказывает вредного воздействия?

Учитель вопросами из блока *мотивация* сможет направить внимание учащихся на то, что изучаемая тема будет посвящена хлору. Обобщая ответы учащихся, в виде мини-лекции дает информацию об открытии хлора, его изотопах, степенях окисления и о его роли в живых организмах (блок D):

В свободном виде хлор впервые был получен в 1774 году (Шееле, Швеция) окислением соляной кислоты оксидом марганца(IV). Он имеет два природных изотопа ( $^{35}\text{Cl}$  и  $^{37}\text{Cl}$ ) и в соединениях проявляет степени окисления  $-1$ ,  $+1$ ,  $+3$ ,  $+5$ ,  $+7$ . Играет важную роль в жизнедеятельности человека. Из-за способности проникать через мембраны клеток, поддерживает осмотическое давление в организме. В виде соляной кислоты содержится в составе желудочного сока. Атомы хлора способствуют развитию сердечно-сосудистых заболеваний, расщеплению белков, увеличению риска заболеваемости раком.

**Исследовательский вопрос:** Как вы думаете почему хлор, в отличие от других галогенов, мы изучаем отдельной темой?

После ответов учащихся на этот вопрос для более основательного изучения темы класс делится на группы и им дается задание – сначала провести опыт, представленный в блоке *деятельность* (блок С) далее обсуждая текст учебника изучить, его. Далее учащиеся проводят презентации по подтемам:

I группа: лабораторные способы получения хлора;

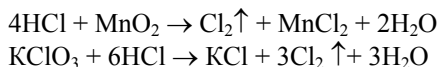
II группа: взаимодействие хлора с простыми веществами;

III группа: взаимодействие хлора со сложными веществами;

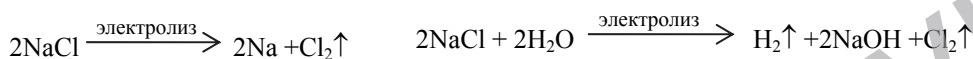
IV группа: физические свойства хлора и его применение.

Учитель выслушивает и уточняет презентации учащихся (блок D):

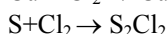
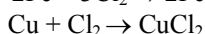
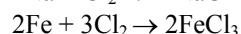
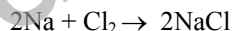
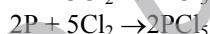
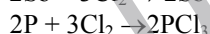
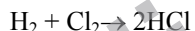
В лаборатории хлор можно получить действием на концентрированную соляную кислоту таких сильных окислителей, как  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  или  $\text{KClO}_3$ .



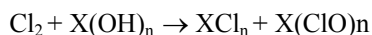
В промышленности хлор получают электролизом расплава или концентрированного раствора хлорида натрия:



Хлор – газ желтовато-зеленого цвета, с резким запахом, удушливый, в 2,5 раза тяжелее воздуха, относительно хорошо растворимый в воде и трудно сжижаемый. Он является сильным окислителем. *С кислородом, азотом и углеродом непосредственно не взаимодействует.* С щелочными металлами и сурьмой взаимодействует при комнатной температуре, с другими же простыми соединениями – при нагревании. Для более лучшего усвоения материала целесообразно обратиться к блоку Е учебника.



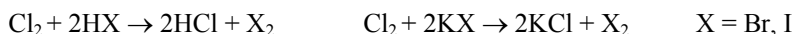
Хлор с водой образует соляную и хлорноватистую кислоты. С щелочами хлор взаимодействует как при обычных условиях, образуя хлориды и гипохлориты, так и при нагревании, образуя хлориды и хлораты:



в случае, когда  $\text{X} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}$   $n=1$ , когда  $\text{X} = \text{Ca}, \text{Ba}$   $n=2$

Продукты, образующиеся при взаимодействии хлора с растворами  $\text{NaOH}$  и  $\text{KOH}$  при обычных условиях, называют *жавелевой водой*, а с  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  – *хлорной известью*.

Хлор по сравнению с бромом и йодом является более сильным окислителем, поэтому он вытесняет их из их водородных соединений и соединений с металлами.



Хлор *применяется* при очистке питьевой воды, отбеливания ткани и бумаги, в производстве хлорной извести, соляной кислоты и многих других соединений хлора (блок Е).

Учитель может предложить учащимся выполнить задания, предложенные в конце темы, в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), дополнительно он может также предложить подготовить реферат на тему «Пути защиты окружающей среды от соединений хлора».

*Критерии оценивания:* выражение отношения, подготовка реферата

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения по теме хлор и его соединения, с помощью учителя составляя уравнения соответствующих реакций выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по теме хлор и его соединения, испытывает затруднения при составлении уравнений соответствующих реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по теме хлор и его соединения, допускает ошибки при составлении уравнений соответствующих реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по теме хлор и его соединения, правильно составляет уравнения соответствующих реакций, полностью излагает свои суждения о полученных результатах.
Представляет сведения по проблеме загрязнения окружающей среды соединениями хлора и ее охране, с помощью учителя составляет реферат.	Представляет сведения по проблеме загрязнения окружающей среды соединениями хлора и ее охране, испытывает затруднения в подготовке реферата.	Представляет сведения и готовит реферат по проблеме загрязнения окружающей среды соединениями хлора и ее охране.	Представляет сведения и готовит подробный реферат по проблеме загрязнения окружающей среды соединениями хлора и ее охране.



## Урок 23/ Тема 15: ХЛОРОВОДОРОД И СОЛЯНАЯ КИСЛОТА

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов и неметаллов, их соединений, простых органических соединений, их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к соляной кислоте и ее солям, составляя уравнения соответствующих реакций выражает свое отношение к полученным результатам.</li> <li>Готовит реферат по применению соляной кислоты и ее роли в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, интерактивная лекция, организация самостоятельной работы учащихся.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1, Б-4.2.2, Инф.-4.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, NaCl, конц. растворы серной и соляной кислот, алюминиевая фольга, оксид железа(III), раствор NaOH, Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , порошок KMnO <sub>4</sub> , раствор AgNO <sub>3</sub> , пробирки, спиртовка, штатив, колба Вюрца, колба Эрленмейера, вата. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=EpsT-0IpcA">https://www.youtube.com/watch?v=EpsT-0IpcA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Zxlf9Mj_O_k">https://www.youtube.com/watch?v=Zxlf9Mj_O_k</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=awphyDyw-Mg">https://www.youtube.com/watch?v=awphyDyw-Mg</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DZU8dD7QyFw">https://www.youtube.com/watch?v=DZU8dD7QyFw</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=HlX11Moq7O8">https://www.youtube.com/watch?v=HlX11Moq7O8</a>

Учитель вопросом *мотивации* (блок А) может привлечь внимание учащихся к теме, посвященной хлороводороду и соляной кислоте.

**Исследовательский вопрос: С чем связано широкое использование соляной кислоты и ее солей в повседневной жизни?**

Учитель отмечает высказывания учащихся; разделив класс на группы, дает им задание – провести опыты и наблюдения, приведенные в блоке *деятельность* (блок С), регистрируя при этом результаты наблюдений.

Далее учитель с помощью интерактивной лекции рассказывает текст учебника. Для проверки степени усвоения материала учитель обращается к учащимся с различными вопросами, выслушивает их и уточняет ответы (блок D):

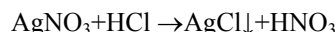
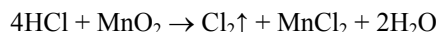
Хлороводород – бесцветный газ с резким запахом, немного тяжелее воздуха, «дымящийся» во влажном воздухе, хорошо растворимый в воде (в 1 л воды 500 л). Раствор хлороводорода в воде называется *соляной кислотой*. Пары хлороводорода оказывают удушливое воздействие.

Соляная кислота – также бесцветный раствор с резким запахом, «дымящийся» во влажном воздухе. Самый концентрированный раствор соляной кислоты бывает 40%-ным; в продажу обычно поступает 37%-ный раствор. В желудочном соке соляная кислота, активизируя фермент пепсин, превращает его в пепсиноген. Наряду с общими свойствами кислот, соляная кислота проявляет и специфические свойства.

– Соляная кислота, проявляя присущие другим кислотам свойства (диссоциирует в воде, вступает в реакции с металлами, аммиаком, основными и амфотерными оксидами, основаниями и, кроме солей H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> и H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, с солями остальных



кислот), проявляет также и специфичные свойства: она взаимодействует с такими сильными окислителями, как  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KClO}_3$ , а также с нитратом серебра:



Для лучшего усвоения материала целесообразно обратиться к блоку Е учебника.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* составление уравнений, подготовка рефератов

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к соляной кислоте и ее солям, с помощью учителя составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к соляной кислоте и ее солям, испытывает затруднения в составлении уравнений соответствующих реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к соляной кислоте и ее солям, допускает небольшие ошибки в составлении уравнений соответствующих реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к соляной кислоте и ее солям, верно составляя уравнения соответствующих реакций, правильно выражает свое отношение к полученным результатам.
С помощью учителя готовит реферат по применению соляной кислоты и ее роли в жизни.	Готовит недостаточно полный реферат по применению соляной кислоты и ее роли в жизни.	Готовит реферат по применению соляной кислоты и ее роли в жизни.	Готовит подробный реферат по применению соляной кислоты и ее роли в жизни.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учащимся задается подготовить реферат по применению соляной кислоты и ее роли в жизни.

## Урок 24 / Тема 16: СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЛОГЕНОВ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разъясняет физические свойства галогенов, составляет уравнения реакций их получения.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в парах, больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.1.3, Б-1.1.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты с изображением образцов неметаллов, мензурка, кристаллы йода, бензол. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5DwHNRNmd8">https://www.youtube.com/watch?v=5DwHNRNmd8</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KjAl_7YXOMA">https://www.youtube.com/watch?v=KjAl_7YXOMA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Pknkdjhl8QE">https://www.youtube.com/watch?v=Pknkdjhl8QE</a>

– Какие соединения галогенов используются в повседневной жизни ?

– В каких частях человеческого организма содержатся соединения галогенов?

Учитель, демонстрацией опыта, приведенного на 82-й странице учебника или вопросом *мотивации* (блок А), может привлечь внимание к теме урока – сравнительная характеристика галогенов.

– Фтор содержится в составе костной ткани зубов, йод – в щитовидной железе, соединения же хлора – в желудке, все они являются незаменимыми компонентами и играют существенную роль в поддержании нормальной жизнедеятельности организма. В составе зубной пасты содержится фтор, в йодированной пищевой соли – соединения хлора и йода.

**Исследовательский вопрос: Какова связь между физическими свойствами галогенов и положением их в Периодической системе элементов?**

Учитель, выслушав высказывания учащихся, дает задание – изучить текст учебника. Далее группы учащихся проводят презентацию по нижеследующим подтемам.

I группа: нахождение фтора в природе, получение и его физические свойства;

II группа: нахождение хлора в природе, получение и его физические свойства;

III группа: нахождение брома в природе, получение и его физические свойства;

IV группа: нахождение йода в природе, получение и его физические свойства.

Выслушиваются презентации учащихся, путем обсуждения они уточняются (блок D) и подытоживаются путем обобщения:

– фтор был открыт А.Муассаном (Франция, 1886), хлор – К.Шееле (Швеция, 1774), бром – А.Балар (Франция, 1826), а йод – Куртуа (Франция, 1826). Названия этим элементам были даны в соответствии с их свойствами: на греческом языке фтор означает *разрушающий*, хлор – *желто-зеленый*, бром – *плохо пахнущий*, йод – *фиолетовый*. Так как галогены являются активными неметаллами, в природе они встречаются только в составе соединений. Фтор встречается в виде фторапатита ( $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ ), криолита ( $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ ) и флюорита ( $\text{CaF}_2$ ), бром в основном в виде  $\text{NaBr}$ ,  $\text{KBr}$ ,  $\text{MgBr}_2$  встречается во всех месторождениях соединений хлора, а также в составе морских водорослей. В течение года путем испарения морской воды в воздух поступает около 4 миллиона тонн брома. Вследствие этого, в регионах близ моря содержание брома в воздухе по сравнению с другими регионами относительно выше. Йод в основном встречается в виде йодида калия ( $\text{KI}$ ) и йодида натрия ( $\text{NaI}$ ), а также в

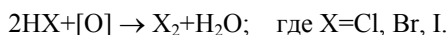
составе морской водоросли – *ламинарии*. Для более лучшего усвоения материала целесообразно обратиться к блоку Е учебника.

Учитель особо отмечает, что соединения галогенов встречаются и в Азербайджане:

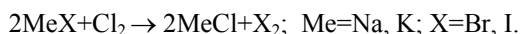
– Галогены встречаются в Нахчыване, в озере Масазыр в виде NaCl, бромиды (NaBr, KBr) и йодиды (NaI, KI) встречаются в буровых водах нефтяных скважин окрестностей городов Баку и Нефтчала, а также в морской воде.

Говоря о получении галогенов, учитель сообщает, что, так как фтор является самым активным неметаллом, то в промышленности и в лаборатории его получают электролизом расплава фторида калия или фторида кальция.

В лаборатории хлор, бром и йод получают действием на конц. растворы соответственно соляной, бромоводородной и йодоводородной кислот сильными окислителями (MnO<sub>2</sub>, KMnO<sub>4</sub>, KClO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> и др.):



В промышленности бром и йод получают действием хлора на бромиды и йодиды:



– В группах сверху вниз неметаллические и окислительные свойства уменьшаются. В ряду F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub> с ростом радиуса атомов силы притяжения между молекулами увеличиваются, поэтому их температуры плавления возрастают.

Галогены обладают молекулярным строением (X<sub>2</sub>), в связи с этим они имеют низкие температуры плавления и кипения: фтор – трудносжижаемый газ светло-желтого цвета, хлор – легкосжижаемый, зеленовато-желтого цвета ядовитый газ, бром – красновато-коричневая жидкость с ядовитыми парами, йод же в твердом состоянии имеет черно-фиолетовый цвет, обладает металлическим блеском; при нагревании он легко возгоняется, превращаясь в фиолетовые пары с резким запахом.

Молекулы галогенов неполярны, в связи с этим они плохо растворяются в воде; в неполярных же растворителях – бензине, керосине, бензоле, в спирте галогены растворяются хорошо. Так как фтор при обычных условиях необратимо реагирует с водой, то его водные растворы невозможно приготовить. На этапе *проведение опытов* учитель в мензурке, наполненной до 1/4 водой, растворяет небольшое количество йода, затем сверху доливает вдвое больше бензола, взбалтывает и оставляет. Через несколько секунд йод переходит в верхнюю часть, где находится бензол.

На этом этапе урока в классах с техническим оснащением рекомендуется использовать видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания. Он также может предложить решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* составление уравнений

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Излагает свои суждения о физических свойствах галогенов, уравнения реакций их получения составляет при помощи учителя.	Излагает свои суждения о физических свойствах галогенов, испытывает затруднения в составлении уравнений реакций по получению галогенов.	Излагает свои суждения о физических свойствах галогенов, уравнения реакций по получению галогенов составляет с небольшими ошибками.	Излагает свои суждения о физических свойствах галогенов, верно составляет уравнения реакций по получению галогенов.

## Урок 25 / Тема 16: СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЛОГЕНОВ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов и неметаллов, их соединений, простых органических соединений, их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Составляет уравнения реакций по химическим свойствам галогенов.</li> <li>Готовит рефераты по применению галогенов.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, мини-лекция, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Б-4.2.2, Инф-4.1.3
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты с изображением образцов неметаллов, мензурка, кристаллы йода, бензол. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Pknkdjhl8QE">https://www.youtube.com/watch?v=Pknkdjhl8QE</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=0AGqz6FdQFw">https://www.youtube.com/watch?v=0AGqz6FdQFw</a>

Учитель вопросами *мотивации* может направить внимание учащихся на то, что темой урока является продолжение сравнительной характеристики галогенов – химические свойства галогенов:

– Как изменяются неметаллические свойства элементов в главных подгруппах сверху вниз?

– Как связаны кислотность и восстановительные свойства водородных соединений неметаллов (HR) с порядковым номером элемента R?

Далее учитель обращается к классу с исследовательским вопросом и выслушивает гипотезы учащихся.

**Исследовательский вопрос: Как по химическим свойствам галогены отличаются друг от друга?**

После выслушивания первоначальных высказываний учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание – разобрать текст учебника. Далее группы представляют свои работы по подтемам:

I группа: химические свойства фтора и применение его соединений;

II группа: химические свойства хлора и применение его соединений;

III группа: химические свойства брома и применение его соединений;

IV группа: химические свойства йода и применение его соединений.

До начала проведения опытов учитель может продемонстрировать опыт по получению фтороводородной кислоты HF и его способности разъедать стекло, реакции с нитратом серебра(I) по определению галогенид ионов: в пластиковую посуду насыпать 2-3 г соли NaF, добавить 4-5 мл конц. серной кислоты; реакция протекает тотчас. Через 30–40 секунд в раствор опускается кусок стекла. Через одну минуту кусок стекла вынимается из раствора. Стекло теряет прежнюю гладкость и становится матовым.

Для проведения опыта с нитратом серебра(I) в три пробирки соответственно добавляется 1-2 мл растворов NaCl, NaBr и NaI. Далее в каждую из них пипеткой добавляют 1-2 капли нитрата серебра(I) и наблюдают за происходящим. Если условия позволяют, то целесообразно проведение этого опыта самими учащимися.

На этом этапе урока в технически оснащенных классах рекомендуется использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Для лучшего усвоения материала целесообразно обратиться к блоку Е.

Учитель в виде мини-лекции (блок D) сообщает учащимся о химических свойствах галогенов, учащиеся записывают на доске соответствующие уравнения реакций.

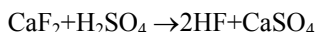
– Химическая активность галогенов уменьшается от фтора к йоду. Поэтому фтор по сравнению с другими галогенами более активно вступает в реакции. Радиусы атомов брома и йода больше, чем радиусы атомов хлора и фтора, поэтому их неметаллические (окислительные) свойства ослабевают по сравнению со фтором и хлором: они несколько медленно вступают в реакции. Фтор при обычных условиях энергично вступает в реакции с углеродом, фосфором, серой и многими металлами:



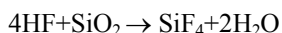
Хлор обычно вступает в реакции или при нагревании, или при действии солнечных лучей, бром и йод – при нагревании. Интенсивность протекания реакций галогенов с водородом уменьшается от фтора к йоду. Фтор с водородом взрывается даже в темноте, хлор вступает в эту реакцию при действии солнечных лучей, бром и йод – при нагревании. Последние две реакции обратимы:



$\text{HBr}$  и  $\text{HI}$  являются неустойчивыми, поэтому их в промышленности получают косвенным путем;  $\text{HF}$  получают из минерала флюорита действием концентрированной серной кислоты:

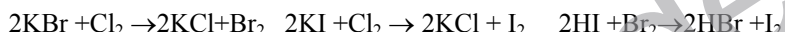


Фтористоводородную кислоту также называют «плавиково́й» кислотой. Это название кислота получила вследствие способности растворять стекло:

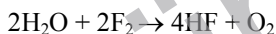


Для распознавания кислот галогеноводородов, в том числе и их солей: фторидов, хлоридов, бромидов и йодидов используют их реакции с нитратом серебра(I): фторид серебра как растворимое вещество не выпадает из раствора, а остальные образуют окрашенные осадки: хлорид – белого, бромид – желтоватого, а йодид – желтого цвета.

В соединениях типа  $\text{HX}$  и  $\text{MeX}_n$  фтор вытесняет хлор, бром и йод, а бром вытесняет только йод.



Так как фтор при обычных условиях вступает в необратимую реакцию с водой, в растворах эти реакции со фтором не происходят.



Хлор и бром очень слабо реагируют с водой, образуя наряду с галогеноводородной кислотой, также и хлорноватистую и бромноватистую кислоты.

Восстановительные свойства галогенид-ионов возрастают в ряду  $\text{F}^- \rightarrow \text{Cl}^- \rightarrow \text{Br}^- \rightarrow \text{I}^-$ .

Наиболее широкое применение среди галогенов имеет хлор. Хлор используется для дезинфекции воды, отбеливания бумаги и тканей, в производстве хлорной извести, соляной кислоты, а также многих других соединений хлора.

Фтор и его соединения используются для получения таких практически значимых соединений, как фреоны, например  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ , тефлон – политетрафторэтилен ( $-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$ ); в производстве криолита  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ , при нанесении узоров на стекло, а также в производстве зубной пасты. Бром и его соединения используются в фотографировании

(AgBr), в медицине как успокаивающее средство (NaBr, KBr) и в производстве некоторых красок. Йод используется в производстве йодированной поваренной соли, при болезнях щитовидной железы и в виде 5%-ного спиртового раствора для дезинфекции ран.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* составление уравнений реакций, подготовка рефератов

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Уравнения реакций по химическим свойствам галогенов составляет с помощью учителя.	С трудом составляет уравнения реакций по химическим свойствам галогенов.	Уравнения реакций по химическим свойствам галогенов составляет с ошибками.	Верно составляет уравнения реакций по химическим свойствам галогенов.
Испытывает затруднения при составлении реферата по применению галогенов.	При составлении реферата по применению галогенов допускает небольшие ошибки.	Составляет подробный реферат по применению галогенов.	Составляет очень подробный реферат по применению галогенов.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся, используя различные источники информации, подготовить реферат или презентацию по применению галогенов. Результаты работы проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## ГЛАВА 5. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ КИСЛОРОДА

### Урок 26 / Тема 17: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТОВ ПОДГРУППЫ КИСЛОРОДА

ПОДСТАНДАРТЫ	1.1.1. Разъясняет физические свойства и строение веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений). 1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства.
РЕЗУЛЬТАТЫ обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Характеризует положение элементов подгруппы кислорода в Периодической системе, объясняет влияние строения их атомов на их свойства.</li> </ul>
ФОРМЫ обучения	Работа в парах, в малых и больших группах.
МЕТОДЫ обучения	Рассказ с диалогом, чтение со стратегией, мозговой штурм и обсуждение.
ИНТЕГРАЦИЯ	Ф-2.1.3, Б-1.1.2
РЕСУРСЫ	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты с изображением образцов элементов подгруппы кислорода. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4n0hYAZ4SYk">https://www.youtube.com/watch?v=4n0hYAZ4SYk</a>

После объявления темы учитель отмечает, что в подгруппу кислорода входят кислород O, сера S, селен Se, теллур Te и радиоактивный полоний Po. Далее он может начать урок с вопроса *мотивации* (блок А) или нижеприведенных вопросов:

– Как меняются окислительные свойства халькогенов по сравнению с галогенами, если известно, что в периоде слева направо увеличиваются электроотрицательность и неметаллические свойства?

– Какой из элементов (O, S, Se, Te) более активный неметалл, если известно, что в группе сверху вниз окислительные свойства уменьшаются?

Далее в технически оснащенных классах рекомендуется использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

**Исследовательский вопрос: Какое значение имеют отличительные свойства халькогенов по сравнению с галогенами?**

Учитель подразделяет учащихся на группы и дает им задание – ответить на вопросы, приведенные в таблице блока *деятельность* (блок С), и изучить текст, используя метод *чтение со стратегией*.

Заслушиваются презентации учащихся, которые уточняются во время обсуждения (блок D); отмечается отсутствие d-орбитали у атома кислорода и потому невозможность перехода 2s- и 2p-электронов кислорода на d-подуровень. В периодах слева направо электроотрицательность и окислительные свойства усиливаются, поэтому халькогены по сравнению с галогенами обладают более слабыми окислительными свойствами. Вследствие уменьшения неметаллических и окислительных свойств сверху вниз по группам самым сильным окислителем среди халькогенов является кислород. На внешнем энергетическом уровне их атомов находится 6 электронов ( $ns^2np^4$ ) и для завершения этого уровня им не хватает 2-х электронов. Кроме того, в периодах после галогенов самым большим зарядом ядра и малым атомным радиусом обладают атомы халькогенов. По этой причине халькогены тоже – сильные окислители: в соединениях с водородом и металлами они присоединяют 2 электрона,



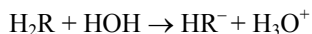
проявляя степень окисления  $-2$  и валентность, равную II. В направлении  $O \rightarrow S \rightarrow Se \rightarrow Te \rightarrow Po$  неметаллические свойства ослабевают; полоний уже является металлом. В подгруппе кислорода кислород самый сильный окислитель, поэтому он проявляет в основном степень окисления  $-2$ . Сера, селен и теллур также в соединениях с водородом и металлами проявляют степень окисления  $-2$ , а в соединениях с кислородом и галогенами  $+4$  и  $+6$ . Так, в молекуле  $SO_3$  в образовании связей участвуют 6 электронов серы и степень окисления серы в этом соединении  $+6$ . Кислород только в соединениях со фтором проявляет степень окисления  $+2$ . Из-за отсутствия d-подуровня кислород не проявляет степени окисления  $+4$  и  $+6$ .

При объяснении материала целесообразно обратиться к блоку Е учебника. Далее учитель может задать направляющие вопросы, способствующие раскрытию свойств водородных соединений неметаллов:

– Какие свойства проявляют водные растворы водородных соединений неметаллов? Как изменяются эти свойства в ряду  $H_2S \rightarrow H_2Se \rightarrow H_2Te$  (в группе сверху вниз)? Как изменяются кислотные свойства гидратов высших оксидов халькогенов в группе сверху вниз? Что является причиной этих изменений? Как изменяются свойства простых веществ халькогенов с ростом их порядкового номера?

Учитель выслушивает презентации учащихся, уточняет полученные ответы:

– Общая формула водородных соединений элементов подгруппы кислорода  $H_2R$ . Водные растворы их ( $H_2S$ ,  $H_2Se$ ,  $H_2Te$ ) имеют кислотные свойства:



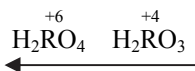
Кислотные свойства  $H_2R$  в ряду  $H_2S \rightarrow H_2Se \rightarrow H_2Te$  усиливаются.

Вода – слабый электролит, диссоциирующий на ионы  $H^+$  и  $OH^-$ .

В подгруппах, в результате увеличения радиуса атомов в ряду  $H_2S \rightarrow H_2Se \rightarrow H_2Te$ , восстановительные свойства усиливаются, устойчивость уменьшается. Кислород и сера с водородом образуют также соединения типа  $H_2O_2$  и  $H_2S_2$ .

S, Se и Te с кислородом образуют оксиды, имеющие общую формулу  $RO_2$  и  $RO_3$ . Кислотные свойства соответствующих этим оксидам кислот  $H_2RO_3$  и  $H_2RO_4$  уменьшаются с увеличением относительной атомной массы элементов. Все эти кислоты обладают окислительными свойствами.

Так как в кислотах типа  $H_2RO_3$  халькоген проявляет промежуточную степень окисления ( $+4$ ), то они проявляют и восстановительные свойства.



С увеличением числа атомов кислорода в молекуле или степени окисления элемента R кислотные свойства увеличиваются.

Окислительные и неметаллические свойства простых веществ, образуемых халькогенами  $O_2$ , S, Se, Te и Po, уменьшаются с ростом порядкового номера восстановительные свойства же усиливаются. Поэтому, в отличие от других, полоний Po обладает металлическим блеском и электропроводностью.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания. Он также может предложить объяснить задание, приведенное в блоке *образец*.



Критерии оценивания: разъяснение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя разъясняет положение элементов подгруппы кислорода в Периодической системе, объясняет влияние строения их атомов на их свойства.	При разъяснении положения элементов подгруппы кислорода в Периодической системе и объяснении влияния строения их атомов на свойства испытывает затруднения.	При разъяснении положения элементов подгруппы кислорода в Периодической системе и объяснении влияния строения их атомов на свойства допускает небольшие ошибки.	Правильно разъясняет положение элементов подгруппы кислорода в Периодической системе, объясняет влияние строения их атомов на их свойства.

### Урок 27/ Тема 18: СЕРА

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов и неметаллов, их соединений, простых органических соединений, их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к сере, составляя уравнения соответствующих реакций выражает свое отношение к полученным результатам.</li> <li>Готовит реферат по применению серы и ее соединений и о их роли в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы, метод вопросов.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1, Б-4.2.2, Инф-4.1.3.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Периодическая система элементов, конц. азотная кислота, Na, алюминий, красный фосфор, порошки Fe и S, пробирки, спиртовка, колбы. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=V6wo3Wd4Eg4">https://www.youtube.com/watch?v=V6wo3Wd4Eg4</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=1W0nc83ec6A">https://www.youtube.com/watch?v=1W0nc83ec6A</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=u0A_29o09s">https://www.youtube.com/watch?v=u0A_29o09s</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MUEerUsFKns">https://www.youtube.com/watch?v=MUEerUsFKns</a>

– Сера образует молекулу, состоящую из 8 атомов. Ее электроотрицательность равна 2,6. Что вы можете сказать о сере, по этим данным?

Учитель может начать урок с этого вопроса или же с *вопросов мотивации* (блок А). Далее можно дать информацию в виде мини-лекции, рассказывая о положении серы в Периодической системе элементов и о ее роли в организме:

– Сера известна человечеству со II века до нашей эры. Она имеет 4 изотопа, основным из которых является изотоп  $^{32}\text{S}$ . Проявляет степень окисления  $-2$ ,  $+2$ ,  $+4$  и  $+6$ . В Периодической системе находится в 3-м периоде главной подгруппы VI группы. Играет важную роль в жизнедеятельности человека. Так, сера играет большую роль в свертывании крови, выделении энергии, синтезе белка коллагена и в образовании некоторых ферментов. Сера в организме человека оказывает противоаллергическое действие, очищает кровь, помогает работе мозга, стимулирует клеточное дыхание, помогает печени в выработке желчи. Серу называют и элементом «красоты». При

недостатке серы тускнеют волосы, наблюдаются ломкость ногтей, боли в суставах. При недостаточном содержании серы в крови увеличивается содержание сахара и жиров (блок F).

### Исследовательский вопрос: Какова роль серы в повседневной жизни?

После заслушивания первоначальных высказываний учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание – сначала на основе таблицы, приведенной в блоке *деятельность*, ответить на вопросы (блок C), а затем, проводя разбор текста, изучить его. Далее группы представляют свои работы по подтемам:

I группа – методы получения серы и ее аллотропные видоизменения;

II группа – физические свойства серы и ее применение;

III группа – окислительные свойства серы;

IV группа – восстановительные свойства серы.

Учитель заслушивает ответы учащихся и уточняет их. Уточнение можно провести *и методом вопросов*:

– Каким методом получают серу в лаборатории?

– Какими физическими свойствами обладает сера?

– С какими простыми веществами сера не вступает в реакцию?

– С какими сложными веществами сера не вступает в реакцию?

– Где используется сера? и др.

Учитель представляет электронную формулу атома серы ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ), валентные электроны ( $\dots 3s^2 3p^4$ ) и отмечает, что до завершения внешнего энергетического уровня сере не хватает двух электронов (блок D).

Далее акцентирует внимание на том, что сера в природе встречается как в свободном виде, так и в составе соединений; она также входит в состав растительных и животных организмов. Особо акцентируется то, что сера встречается почти во всех месторождениях руд в нашей республике.

Сообщается о получении серы термическим разложением пирита, неполным окислением  $H_2S$ , восстановлением природных сульфатов, а также приводится информация о физических свойствах серы. Далее обобщаются химические свойства серы.

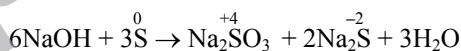
Сера – типичный неметалл. Так как ее электроотрицательность  $\chi = 2,6$ , она проявляет как окислительные, так и восстановительные свойства.

Сера как *окислитель* окисляет металлы (кроме Pt, Au, Ir), в том числе и неметаллы, имеющие более низкую чем у серы электроотрицательность. Сера при обычных условиях вступает во взаимодействие с щелочными, щелочноземельными металлами и ртутью.

Сера как *восстановитель* взаимодействует с галогенами (с йодом и азотом не взаимодействует), с кислородом и некоторыми сложными веществами:



С щелочами при нагревании сера одновременно и окисляется, и восстанавливается (подвергается диспропорции):



Учитель дает сведения о применении серы.

В экспериментальной стадии урока опыты могут быть проведены и до фронтального опроса. Опыт по взаимодействию серы с натрием рекомендуется проводить самому учителю. Другие же опыты, если технические условия класса позволяют, целесообразно осуществлять самими учащимися.

*Ход работы:* для проведения реакции серы с натрием необходимо насыпать в ступку 2-3 г порошка серы, сверху добавить мелко нарезанные кусочки натрия, слабо прижимая их пестиком. Натрий энергично реагирует с серой (из-под пестика наблюдаются языки пламени), образуя сульфид натрия.

Для проведения реакции по взаимодействию серы с алюминием, железом и красным фосфором на бумаге предварительно перемешивают порошки серы и соответствующих веществ. Далее смеси высыпают в пробирки и осторожно подогревают, через несколько секунд исчезает желтый цвет серы, а смесь начинает «закипать». В этот момент следует прекратить нагрев. В пробирках образуются соответствующие сульфиды.

Для получения пластической серы следует поместить в пробирку до  $\frac{1}{4}$  ее части порошка серы, подогреть, не доводя до кипения. При закипании вылить содержимое пробирки в воду. Если полученную красновато-черную массу растянуть щипцами, то она растягивается и собирается как резина.

Для проведения реакции серы с конц. азотной кислотой в колбу наливают 10-12 мл конц. азотной кислоты, сверху высыпают 1-2 г порошка серы, осторожно нагревают. О протекании реакции свидетельствует выделение бурого газа  $\text{NO}_2$ . *Вследствие выделения ядовитого газа  $\text{NO}_2$  реакцию следует проводить в вытяжном шкафу!*

При отсутствии соответствующих условий для проведения опытов можно использовать видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

Дополнительно можно дать задание подготовить реферат по теме «Сера и ее соединения, применение их в жизни».

*Критерии оценивания:* выражение отношения, подготовка рефератов

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к сере, с помощью учителя составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к сере, испытывает затруднения в составлении уравнений соответствующих реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к сере, допускает небольшие ошибки в составлении уравнений соответствующих реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к сере, верно составляя уравнения соответствующих реакций, правильно выражает свое отношение к полученным результатам.
С помощью учителя готовит реферат по применению серы и ее соединений и о их роли в жизни.	Испытывает затруднения в подготовке реферата по применению серы и ее соединений и о их роли в жизни.	Готовит подробный реферат по применению серы и ее соединений и о их роли в жизни.	Готовит подробный реферат по применению серы и ее соединений и о их роли в жизни.

## Урок 28/ Тема 19: СЕРОВОДОРОД

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к сероводородной кислоте и ее соединениям, составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, чтение с остановками и мини-лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, соль $\text{Na}_2\text{S}$ , соляная кислота, парафин, порошок серы, растворы $\text{CuCl}_2$ , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{NaOH}$ , лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив, газоотводная трубка, вата. <a href="http://dvduroki.ru/view_urok_podkat.php?idurok=730">http://dvduroki.ru/view_urok_podkat.php?idurok=730</a> <a href="http://www.himikatus.ru/art/nvideo_neorg/sintezsero.php">http://www.himikatus.ru/art/nvideo_neorg/sintezsero.php</a>

Учитель вопросом *мотивации* (блок А) может привлечь внимание учащихся к теме, посвященной сероводороду.

**Исследовательский вопрос:** Как можно определить сероводород и его соединения?

Учитель выслушивает гипотезы и уточняет ответы учащихся (блок D). Далее учащимся предлагается провести опыт, приведенный в блоке *деятельность* (блок С). (*Опыт проводится в вытяжном шкафу!*).

– Вследствие различной электроотрицательности элементов Н и S связь Н–S является полярной ковалентной связью. Связь образуется перекрыванием  $1s$  и  $3p$  орбиталей, угол связи около  $90^\circ$ ; поэтому молекула  $\text{H}_2\text{S}$  является полярной. Так как сера в молекуле проявляет минимальную степень окисления ( $-2$ ), то сероводород проявляет в основном восстановительные свойства. Из-за образования в растворе ионов  $\text{H}^+$  он также проявляет и окислительные свойства.

– Сероводород в природе встречается в составе вулканических газов, в составе некоторых минеральных вод, встречающихся в мире, а также в Азербайджане.

В лаборатории сероводород получают действием на сульфид железа ( $\text{FeS}$ ) соляной или разб. серной кислотой, в том числе и нагреванием порошка серы с парафином. (*Опыт проводится в вытяжном шкафу!*). В промышленности  $\text{H}_2\text{S}$  образуется как побочный продукт, при очистке нефтяных, природных и промышленных газов.

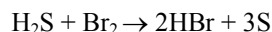
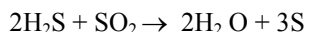
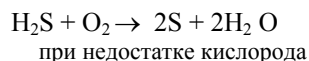
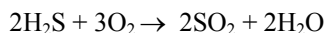


Сероводород – газ без цвета, немного тяжелее воздуха, с запахом тухлых яиц, **очень ядовит**; относительно хорошо растворим в воде (при  $20^\circ\text{C}$  в 1 л воды 2,5 л). Водный раствор сероводорода называется *сероводородной кислотой*.

При отсутствии соответствующих условий для проведения опытов можно использовать видеоролики, представленные в интернет-ресурсах. После завершения

демонстрации опытов учащиеся выражают свое отношение к полученным результатам. Учитель выслушивает ответы учащихся, проводит обобщение и уточняет.

– Сероводород при нагревании разлагается на водород и серу. Наряду с общими свойствами (в воде (очень слабо) диссоциирует, вступает в реакции с металлами, аммиаком, основными и кислотными оксидами, некоторыми солями), характерными для других кислот, он проявляет и сильные восстановительные свойства. В качестве примера реакций окисления сероводорода можно привести его реакции с кислородом,  $\text{SO}_2$  и бромной водой:



Более сильные окислители окисляют сероводород до серной кислоты.  
(Здесь рекомендуется обратиться к блоку E):



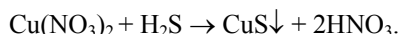
Далее учащимся дается задание – подготовить ответы на вопросы, приведенные в блоке *деятельность-2* (блок C).

– Сероводородная кислота является более слабой кислотой по сравнению с соляной и азотной кислотами. Однако из-за нерастворимости  $\text{PbS}$  и  $\text{CuS}$  (в том числе  $\text{ZnS}$ ,  $\text{CdS}$ ,  $\text{HgS}$  и др.) в воде и разбавленных кислотах сероводородная кислота вытесняет более сильные кислоты из растворов их солей.

Выслушиваются презентации, учитель уточняет ответы учащихся.

Сероводородные природные воды *используются* как лечебные ванны. Сероводород также используется в аналитической химии для определения и отделения катионов металлов, поскольку сульфид ион  $\text{S}^{2-}$  с разными катионами металлов образует нерастворимые в воде осадки разного цвета.

Для определения сероводородной кислоты и ее солей используют растворимые соли меди(II):



Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к сероводородной кислоте и ее соединениям, с помощью учителя составляя уравнения соответствующих реакций выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к сероводородной кислоте и ее соединениям, с заметными ошибками составляя уравнения соответствующих реакций выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к сероводородной кислоте и ее соединениям, с небольшими ошибками составляя уравнения соответствующих реакций выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к сероводородной кислоте и ее соединениям, правильно составляя уравнения соответствующих реакций выражает свое отношение к полученным результатам.

## Урок 29/ Тема 20: ДИОКСИД СЕРЫ. СЕРНИСТАЯ КИСЛОТА. ТРИОКСИД СЕРЫ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к оксидам серы, сернистой кислоте, составляя уравнения соответствующих реакций выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, интерактивная лекция, карусель.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, медные стружки, раствор серной кислоты, лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив, газоотводная трубка, вата. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=rGLdwFKDpjk">https://www.youtube.com/watch?v=rGLdwFKDpjk</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=98TJype8uGY">https://www.youtube.com/watch?v=98TJype8uGY</a>

– Какую степень окисления имеет атом серы в молекулах  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  и  $\text{SO}_3$ ? Какая из этих молекул проявляет только окислительные, какая или какие проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства?

Учитель этими или приведенными в *мотивации* (блок А) вопросами может привлечь внимание учащихся к теме, посвященной проблеме изучения диоксида серы, триоксида серы и сернистой кислоты.

**Исследовательские вопросы: 1. Как влияет атом  $\text{S}^{+4}$  содержащийся в составе диоксида серы и сернистой кислоты на их свойства?**

**2. Как влияет атом  $\text{S}^{+6}$  в составе триоксида серы на свойства оксида?**

После выслушивания первоначальных высказываний учащихся, для более подробного разбора темы, класс делится на группы и им дается задание – сначала провести опыты, приведенные в блоке *деятельность* (блок С), (опыты проводятся в вытяжном шкафу!), записать наблюдения, а затем разобрать и выучить текст учебника. Далее группы представляют свои работы по следующим подтемам:

I группа – диоксид серы;

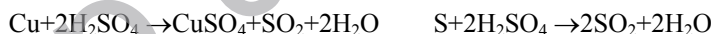
II группа – сернистая кислота;

III группа – триоксид серы.

При отсутствии соответствующих условий для проведения опытов, можно использовать видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

В молекулах  $\text{SO}_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$  атом серы проявляет промежуточную степень окисления +4, а в молекуле  $\text{SO}_3$  высшую – +6. Поэтому  $\text{SO}_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$  проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства, а  $\text{SO}_3$  – сильные окислительные свойства.

– Диоксид серы в лаборатории получают по уравнениям:

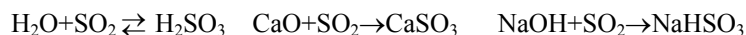


В промышленности  $\text{SO}_2$  получают сжиганием свободной серы, пирита ( $\text{FeS}_2$ ) или сульфидов цветных металлов.

Диоксид серы (сернистый газ) – бесцветный, легко сжижающийся газ, с резким удушливым запахом, в воде относительно хорошо растворим (при 20°C в 1 л воды 40 л).

Диоксид серы является кислотным оксидом (ангидрид сернистой кислоты), поэтому проявляет общие свойства кислотных оксидов.

Учитель заслушивает результаты наблюдений, выводы и презентации, проводит уточнения и обобщение (блок D):



Окислительные свойства диоксида серы:



Восстановительные свойства диоксида серы:

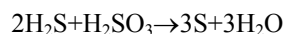
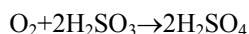


При нагревании  $\text{SO}_2$  с щелочами он одновременно и окисляется и восстанавливается. Рекомендуется обратиться к блоку E учебника.



$\text{SO}_2$  можно определить по обесцвечиванию растворов йода или  $\text{KMnO}_4$ .

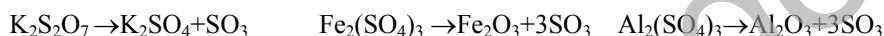
*Сернистая кислота* – неустойчивое соединение. Она существует только в водных растворах, является двухосновной слабой кислотой. Диссоциирует в две стадии. Образует два ряда солей – нормальные (сульфиты) и кислые (гидросульфиты). Сернистая кислота, как и диоксид серы, является сильным восстановителем; в то же время она проявляет и окислительные свойства:



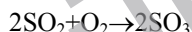
Сернистый газ используется при обесцвечивании шелка, шерсти, красок, для обезвреживания микроорганизмов хранилищ, с целью защиты фруктов и овощей. Большая часть диоксида серы используется для получения сернистой кислоты и ее солей.

В молекуле триоксида серы сера проявляет степень окисления +6, проявляя тем самым окислительные свойства.

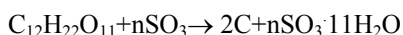
В лаборатории  $\text{SO}_3$  можно получить разложением дисульфата калия, сульфатов алюминия или железа(III):



В промышленности триоксид серы получают окислением диоксида серы воздухом при участии в качестве катализатора  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NO}$  или  $\text{Pt}$ :



Триоксид серы – бесцветная, гигроскопичная жидкость, с температурой кипения 45°C, замерзающая при 17°C и хорошо растворяющаяся в серной кислоте и воде. Триоксид серы является ангидридом серной кислоты и потому обладает общими свойствами кислотных оксидов. Рекомендуется обратиться к блоку E учебника. Во многих реакциях  $\text{SO}_3$  – окислитель, он сильно гигроскопичен:



При 600°C  $\text{SO}_3$  разлагается:  $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$

Триоксид серы используется в основном в производстве серной кислоты.



Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* выражает отношение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к диоксиду, триоксиду серы, сернистой кислоте, с помощью учителя составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к диоксиду, триоксиду серы, сернистой кислоте, испытывает затруднения при составлении уравнений соответствующих реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к диоксиду, триоксиду серы, сернистой кислоте, с незначительными ошибками составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к диоксиду, триоксиду серы, сернистой кислоте, правильно составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.

### Урок 30/ Тема 21: СЕРНАЯ КИСЛОТА

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов и неметаллов, их соединений, простых органических соединений, их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к серной кислоте, выражает свое отношение к полученным результатам, составляя уравнения соответствующих реакций.</li> <li>Готовит реферат по применению серной кислоты и ее роли в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, диаграмма Венна, организация самостоятельной работы учащихся, чтение со стратегией, мини-лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1, Б-4.2.2, Инф-4.1.3.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, гранулы меди и цинка, железный гвоздь, серная кислота, растворы NaOH, BaCl <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив, вата. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Td6itaNfJrU">https://www.youtube.com/watch?v=Td6itaNfJrU</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BI6uxxKOCuI">https://www.youtube.com/watch?v=BI6uxxKOCuI</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=SqCkt55fwCA">https://www.youtube.com/watch?v=SqCkt55fwCA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3DSDUwEUgfU">https://www.youtube.com/watch?v=3DSDUwEUgfU</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7U21A_BPWPU">https://www.youtube.com/watch?v=7U21A_BPWPU</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=myUqILwfFMM">https://www.youtube.com/watch?v=myUqILwfFMM</a>

Учитель вопросом *мотивации* (блок А) может направить внимание учащихся к теме, посвященной серной кислоте. С помощью фронтального опроса учитель напоминает учащимся пройденный в VIII классе материал по кислотам, их свойствам и способам получения.

**Исследовательский вопрос:** Какова роль серной кислоты в промышленности?



После заслушивания первоначальных высказываний учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание – сначала провести опыты, приведенные в блоке *деятельность* (блок С), а затем разобрать и выучить текст учебника. Далее группы представляют свои работы по следующим подтемам:

I группа – химические свойства разбавленной серной кислоты;

II группа – свойства концентрированной серной кислоты;

III группа – применение и определение серной кислоты;

IV группа – получение серной кислоты.

Учащимся дается задание при представлении результатов проведенных работ в первой графе таблицы записать свойства, присущие разбавленной серной кислоте, в третьей графе – свойства, присущие концентрированной серной кислоте, а свойства, присущие обеим записываются в средней части таблицы.

Учитель заслушивает презентации, результаты наблюдений, выводы учащихся, уточняет ответы, проводит обобщения (блок D):

– Серная кислота в ряду активности кислот занимает первое место. Она проявляет все свойства присущие кислотам. В молекуле  $\text{H}_2\text{SO}_4$  сера проявляет степень окисления +6, в связи с этим серная кислота проявляет сильные окислительные свойства.

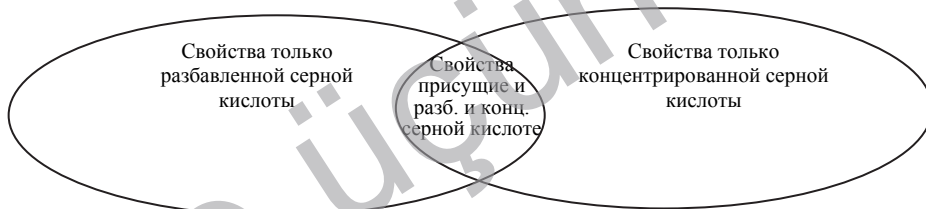
Серная кислота – бесцветная, без запаха, тяжелая ( $\rho = 1,84 \text{ г/мл}$ ), *нелетучая, маслянистая, очень гигроскопичная жидкость*. При растворении в воде происходит сильное разогревание. Концентрированная серная кислота тяжелее воды, для ее разбавления кислоту следует добавлять в воду (а не наоборот) малыми порциями и при постоянном перемешивании раствора! Здесь рекомендуется обратиться к блоку Е.

Безводная серная кислота до 70% растворяет  $\text{SO}_3$ . Образующийся концентрированный раствор триоксида серы в серной кислоте называется *олеумом*. В лаборатории обычно используется 96%-ная серная кислота.

Свойства, присущие разбавленной серной кислоте	Свойства, присущие и разб. и конц. серной кислотам	Свойства, присущие только концентрированной серной кислоте
...	...	...

Это задание можно выполнить и при помощи диаграммы Венна: – свойства, присущие разбавленной и концентрированной серной кислоте отличаются друг от друга.

Обеим кислотам присущи *общие* свойства кислот. Концентрированная серная кислота, наряду с общими свойствами кислот, проявляет и специфические свойства. Разбавленная серная кислота как сильная двухосновная кислота в водных растворах диссоциирует в два этапа.



В электрохимическом ряду напряжений металлы, стоящие левее водорода, вытесняют водород из разбавленной серной кислоты. Металлы, стоящие правее водорода, (Cu, Hg, Ag, Pt, Au), не вступают в реакцию с разбавленной серной кислотой.

Разбавленная и концентрированная серная кислота взаимодействует с основаниями, основными и кислотными оксидами, солями и аммиаком.

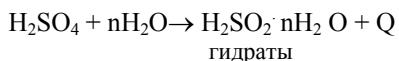
Концентрированная серная кислота, как *сильный окислитель*, при нагревании вступает в реакцию со многими металлами, за исключением золота, платины и некоторых других металлов. В этих реакциях окислителем является атом  $S^{+6}$ ; поэтому из *концентрированной серной кислоты металлы не вытесняют водород*. При взаимодействии с такими металлами, как Zn и Mg, в зависимости от концентрации кислоты, активности металла и температуры, концентрированная серная кислота восстанавливается до  $SO_2$ , S и  $H_2S$ .

Металлы Al, Cr, Fe, Ni с концентрированной серной кислотой пассивируются, свинец Pb с конц.  $H_2SO_4$ , выделяя газ  $SO_2$ , образует кислотную соль  $Pb(HSO_4)_2$ .

Концентрированная серная кислота окисляет также неметаллы и другие сложные вещества:



*Дегидратирующие свойства.* Концентрированная серная кислота *энергично* реагирует с водой и водосодержащими веществами, образуя различные гидраты и выделяя большое количество теплоты:



При этом концентрированная серная кислота, поглощая воду из состава органических веществ, обугливает некоторые из них (глюкозу, бумагу, древесину и др.), а некоторые превращает в другие соединения углерода.

При растворении триоксида серы в концентрированной серной кислоте в соотношении 1:1 моль образуется *пиросерная (двусерная)* кислота:



В экспериментальной стадии урока учитель задает учащимся групп самостоятельно провести следующие опыты.

*Опыты с разбавленной серной кислотой:*

– Каждой группе необходимо взять 5 пробирок с разбавленной серной кислотой. В первую пробирку с опущенной в нее лакмусовой бумагой по каплям добавить раствор NaOH. Во вторую пробирку MgO, в третью соль  $Na_2CO_3$ , в четвертую и пятую соответственно стружки Zn и Cu и провести наблюдение.

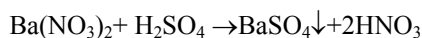
*Опыты с концентрированной серной кислотой:*

– Возьмите для каждой группы 7 пробирок. В первую пробирку с концентрированной серной кислотой опустите и выньте лакмусовую бумагу, затем по каплям добавьте раствор NaOH. Во вторую пробирку MgO, в третью соль  $Na_2CO_3$ , в четвертую, пятую и шестую соответственно железный гвоздь, стружки цинка и меди. В седьмую пробирку с увлажненным сахарным песком добавьте концентрированную серную кислоту, а пробирку с железным гвоздем через некоторое время нагрейте и наблюдайте за изменениями. Составьте соответствующие уравнения реакций. *Опыты рекомендуется проводить в вытяжном шкафу!*

При отсутствии соответствующих условий для проведения опытов можно использовать видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

Далее учитель, перечисляя области применения серной кислоты, направляет внимание учащихся на реакции ее определения:

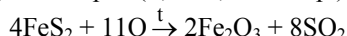
1. Концентрированная серная кислота обугливает опущенную в нее лучину.
2. Ионы  $\text{SO}_4^{2-}$  и растворимые соли бария образуют нерастворимый в воде и кислотах белый осадок сульфата бария:



Учитель отмечает, что серная кислота в промышленности получается в основном *контактным способом* из пирита.

Контактный способ получения серной кислоты состоит из трех этапов. Здесь рекомендуется обратиться к блоку Е:

I. Сжигание пирита или другого сырья (S, ZnS, H<sub>2</sub>S и др.):



II. Окисление диоксида серы:  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons{t, \text{kat}} 2\text{SO}_3 + \text{Q}$

III. Гидратация триоксида серы:  $\text{SO}_3(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Q}$

I. Сжигание пирита является необратимой, гетерогенной и экзотермической реакцией. Для эффективного протекания процесса необходимо осуществить следующие принципы:

- a) обогащение и измельчение пирита;
- b) обогащение воздуха кислородом;
- c) обжиг пирита осуществляют в «кипящем» слое при 800°C;
- d) теплота сгорания выводится из системы и используется.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* выражает отношение, готовит реферат

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к серной кислоте, с помощью учителя составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к серной кислоте, испытывает затруднения в составлении уравнений соответствующих реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к серной кислоте, с небольшими ошибками составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к серной кислоте, верно составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам..
С помощью учителя готовит реферат по применению серной кислоты и ее роли в жизни.	Испытывает затруднения в составлении реферата по применению серной кислоты и ее роли в жизни.	Готовит более подробный реферат по применению серной кислоты и ее роли в жизни.	Готовит более подробный и основательный реферат по применению серной кислоты и ее роли в жизни.

## МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

### 1. В каком виде сера встречается в природе?

1.  $\text{Na}_2\text{S}$ , S, PbS      2.  $\text{ZnS}$ ,  $\text{FeS}_2$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$       3.  $\text{K}_2\text{S}$ , CaS, MgS  
A) только 1      B) только 2      C) 1-3      D) 1, 2      E) 1, 3

### 2. Что увеличивается с ростом порядкового номера халькогенов?

- A) энергия ионизации      B) окислительные свойства  
C) восстановительные свойства      D) неметаллические свойства  
E) электроотрицательность

### 3. В какой из реакций свободная сера проявляет окислительные свойства?

- A)  $6\text{NaOH} + 3\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{Na}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$       B)  $\text{Na}_2\text{S} + \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2$   
C)  $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{S} \rightarrow 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$       D)  $\text{Cl}_2 + 2\text{S} \rightarrow \text{S}_2\text{Cl}_2$   
E)  $6\text{HNO}_3(\text{конц.}) + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

### 4. В каком из веществ степень окисления халькогена указана неверно?

- A)  $\overset{-1}{\text{H}_2\text{O}_2}$       B)  $\overset{+6}{\text{H}_2\text{SO}_4}$       C)  $\overset{-2}{\text{S Cl}_2}$       D)  $\overset{+6}{\text{H}_2\text{SeO}_4}$       E)  $\overset{-2}{\text{H}_2\text{Te}}$

### 5. По какой из схем можно получить $\text{H}_2\text{S}$ ?

1.  $\text{Ca} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \rightarrow$       2.  $\text{H}_2 + \text{S} \rightarrow$   
3.  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \rightarrow$       4.  $\text{ZnS} + \text{HCl} \rightarrow$   
A) 1-4      B) 1-3      C) 1,2,4      D) 2,4      E) 1,4

### 6. В какой из реакций $\text{SO}_2$ является восстановителем?

1.  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$       2.  $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2$       3.  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$   
4.  $\text{SO}_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}_2$       5.  $\text{SO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_3$   
A) 1-4      B) 1-3      C) 1,2,4      D) 2,4      E) 1,4

### 7. В какой реакции атом серы со степенью окисления +4 одновременно является и окислителем и восстановителем?

1.  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$       2.  $2\text{H}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}$   
3.  $8\text{KOH} + 4\text{SO}_2 \rightarrow 3\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$       4.  $2\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$   
A) только 2      B) только 3      C) только 4      D) только 1      E) 3 и 4

### 8. Какое уравнение отражает свойство только концентрированной серной кислоты?

- A)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaO} \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$       B)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$   
C)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$       D)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
E)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

### 9. Какие вещества могут получиться в результате восстановления концентрированной серной кислоты?

1. S      2.  $\text{H}_2\text{S}$       3.  $\text{SO}_2$       4.  $\text{H}_2$   
A) 1-4      B) 1-3      C) 1, 2      D) 2, 3      E) 1, 3

### 10. Укажите правильные выражения. Серная кислота:

1. в концентрированном состоянии является окислителем  
2. в концентрированном состоянии пассивирует Fe, Al и Cr  
3. в разбавленном состоянии тоже является окислителем  
4. с ионом  $\text{Ba}^{2+}$  образует белый осадок  
A) 1-4      B) только 1      C) только 2      D) только 3      E) только 1 3

## ГЛАВА 6. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ АЗОТА

### Урок 31 / Тема 22: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТОВ ПОДГРУППЫ АЗОТА. АЗОТ И ЕГО ОКСИДЫ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства. 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов и неметаллов, их соединений, простых органических соединений, их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Излагая свои суждения о влиянии строения азота на его свойства, составляет уравнения соответствующих реакций, относящиеся к азоту.</li> <li>• Готовит рефераты по применению азота и его соединений и о их роли в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Изложение с диалогом, интерактивная лекция, организация самостоятельной работы учащихся, кластер.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.1.3, Б-1.1.2, Б-4.2.2, Инф-4.1.3
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты с изображением образцов элементов подгруппы азота. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=HqVOzshgGpg">https://www.youtube.com/watch?v=HqVOzshgGpg</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=rxkvZ2l2dcg">https://www.youtube.com/watch?v=rxkvZ2l2dcg</a>

– Какое вещество составляет основную часть атмосферного воздуха?

– Какое вещество используется в производстве спичек?

Учитель может начать урок с этих или приведенных в *мотивации* (блок А) вопросов.

После объявления темы учитель сообщает учащимся, что в подгруппу азота входят азот N, фосфор P, мышьяк As, сурьма Sb и висмут Bi. На внешнем энергетическом уровне их атомов имеется 5 электронов –  $ns^2np^3$ , отмечает, что элементы подгруппы азота являются р-элементами.

Далее учащиеся делятся на группы и им дается задание подготовить ответы на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С). После выполнения работы заслушиваются и уточняются ответы учащихся.

У атома азота нет d-орбитали, поэтому его валентные 2s- и 2p-электроны не могут заселять d-подуровень. По этой причине азот не проявляет валентность, равную V, хотя степень окисления +5 он проявляет.

В молекуле  $P_2O_5$ , как и в соединениях типа  $R_2O_5$  остальных элементов подгруппы, в образовании связей участвуют 5 электронов; в связи с этим степень окисления R равна +5, валентность равна V (кроме азота). У атомов элементов данной подгруппы для завершения внешнего энергетического уровня не хватает 3-х электронов, принимая их, они могут проявлять минимальную степень окисления, равную минус 3.

Элементы подгруппы азота с водородом образуют соединения типа  $RH_3$  – аммиак  $NH_3$ , фосфин  $PH_3$ , арсин  $AsH_3$ , стибин  $SbH_3$ . Эти соединения, в отличие от летучих соединений галогенов и халькогенов  $RH$  и  $RH_2$ , в водных растворах не образуют ионы  $H^+$ . Следует сделать акцент на то, что причиной этому является прочность связи R–H и меньшая ее полярность в  $RH_3$ . Необходимо также отметить, что прочность данных соединений от азота к висмуту уменьшается, а восстановительные свойства увеличиваются.

Далее учитель сообщает учащимся, что элементы подгруппы азота образуют оксиды, имеющие общую формулу  $R_2O_3$  и  $R_2O_5$ . Далее чтобы напомнить учащимся пройденный ранее материал по кислородным соединениям неметаллов, учитель может использовать фронтальный опрос:

– Как вы считаете, как изменяются кислотные свойства гидратов, соответствующих высшим оксидам в группе сверху вниз?

– В чем причина этих изменений?

Проводится уточнение ответов учащихся:

– Элементы подгруппы азота образуют кислоты, имеющие соответственно формулы  $HRO_2$  и  $HRO_3$ , которые соответствуют оксидам  $R_2O_3$  и  $R_2O_5$ . Эти элементы (кроме азота) также образуют ортокислоты состава  $H_3RO_4$ . Кислотные свойства всех трех типов кислот с увеличением относительной атомной массы элемента R убывают, а с ростом степени окисления элемента R возрастают.

Окислительные и неметаллические свойства простых веществ  $N_2$ ,  $P_4$ , As, Sb и Bi, образуемых элементами главной подгруппы V группы, с увеличением порядкового номера уменьшаются, восстановительные же свойства увеличиваются. Поэтому Sb и Bi в отличие от других являются металлами.

Здесь учитель может продемонстрировать первый видеоролик, приведенный в электронных ресурсах.

Далее учитель сообщает, что азот, считающийся *«противоречивым элементом»*, впервые был открыт Д.Резерфордом, имеет два стабильных изотопа ( $^{14}N$ -99,64%,  $^{15}N$ ). А.Лавуазье назвал его «безжизненный», хотя впоследствии стало известно, что без него нет жизни. Несмотря на то, что азот размещается в V группе, он не проявляет валентность равную пяти. Азот является элементом как военного (входит в состав взрывчатых веществ), так и мирного значения (входит в состав минеральных удобрений).

### **Исследовательский вопрос: С чем связано широкое применение азота и его соединений в промышленности?**

Учащимся дается задание разобрать и изучить текст учебника. Далее учащиеся представляют следующие подтемы:

I группа – распространение азота в природе и его применение;

II группа – получение и физические свойства азота, строение его молекулы;

III группа – химические свойства азота;

IV группа – оксиды азота.

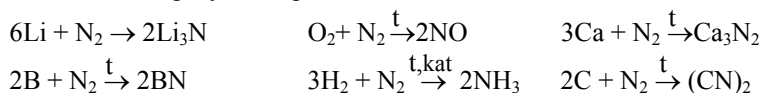
Далее заслушиваются презентации учащихся, проводятся обсуждение и уточнение (блок D). Для лучшего усвоения темы учитель обращается в блок E, уточняет высказывания о распространении азота в природе.

В лаборатории азот можно получить термическим разложением нитрита аммония  $NH_4NO_2$  и дихромата аммония  $(NH_4)_2Cr_2O_7$ , в том числе и восстановлением оксида меди(II) аммиаком:

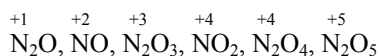


В промышленности азот ( $N_2$ ) получают дистилляцией жидкого воздуха. Азот  $N_2$  – газ без цвета, запаха и вкуса, немного легче воздуха, в воде мало растворяется (при  $20^\circ C$  1 л воды 15,4 мл). При давлении 0,1 МПа и температуры  $-196^\circ C$  азот сжижается.

При обычных условиях азот вступает во взаимодействие только с литием. С металлами азот образует нитриды:

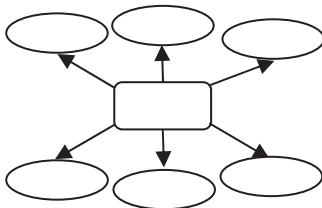


Азот образует несколько оксидов, из них только один образуется в результате непосредственного взаимодействия с кислородом. В этих оксидах степень окисления меняется от +1 до +5:



$\text{N}_2\text{O}$  и  $\text{NO}$  являются несолеобразующими, остальные же являются кислотными оксидами.  $\text{NO}$  образуется при высокой температуре или в результате электрического разряда в атмосфере во время грозы.

Диоксид азота  $\text{NO}_2$  – ядовитый газ бурого цвета, со специфическим запахом, тяжелее воздуха. При вдыхании диоксида азота он разъедает стенки легких, в легких собирается жидкость, что приводит к смерти. Далее учитель с помощью учащихся отмечает области применения азота на заранее подготовленной схеме.



Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

**Критерии оценивания:** составление уравнений, подготовка рефератов

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Излагая свои суждения о влиянии строения азота на его свойства, с помощью учителя составляет уравнения соответствующих реакций.	Излагая свои суждения о влиянии строения азота на его свойства, составляя уравнения соответствующих реакций, испытывает затруднения.	Излагая свои суждения о влиянии строения азота на его свойства, соответствующие уравнения реакций составляет с небольшими ошибками.	Излагая свои суждения о влиянии строения азота на его свойства, правильно составляет уравнения реакций.
С помощью учителя готовит реферат по применению азота и его соединений и о их роли в жизни.	Готовит небольшой реферат по применению азота и его соединений и о их роли в жизни.	Готовит реферат по применению азота и его соединений и о их роли в жизни в среднем объеме.	Готовит подробный реферат по применению азота и его соединений и о их роли в жизни.



## Урок 34 / Тема 23: АММИАК

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства. 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Излагает свои суждения о строении, получении и химических свойствах аммиака.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, мини-лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.1.3, Б-1.1.2
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , порошок серы, растворы $\text{CuCl}_2$ , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{NaOH}$ , лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив, газоотводная трубка. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dhlttRK1nSQ">https://www.youtube.com/watch?v=dhlttRK1nSQ</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=mPBf6dar9lk">https://www.youtube.com/watch?v=mPBf6dar9lk</a>

Учитель вопросом *мотивации* (блок А) может направить внимание учащихся на то, что тема будет посвящена аммиаку. Он, выслушав ответы учащихся, уточняет их (блок D). Затем в виде мини-лекции дает информацию о строении аммиака:

– Из-за различий в электроотрицательности элементов Н и N связь Н-N является полярной ковалентной связью. Связь образуется перекрыванием  $1s$ -орбитали водорода и  $sp^3$ -гибридных орбиталей азота, вследствие чего угол связи составляет около  $109^0$  (точнее  $107,3^0$ ). Поэтому молекула  $\text{NH}_3$  является полярной молекулой. Азот в молекуле аммиака проявляет низшую степень окисления ( $-3$ ), в связи с чем аммиак проявляет сильные восстановительные свойства.

Пространственное строение молекулы аммиака можно представить в виде пирамиды, на вершине которой расположен атом азота в состоянии  $sp^3$ -гибридизации. Молекулу аммиака также можно представить в виде тетраэдра, в центре которого находится атом N, на трех вершинах атомы H, а на четвертой вершине - неподеленная пара электронов азота (блок E).

**Исследовательский вопрос: Как можно объяснить влияние строения молекулы аммиака на его свойства?**

После выслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание – сначала ответить на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С), а затем разобрать и выучить текст учебника. Далее группы представляют свои работы по следующим подтемам:

- I группа – получение аммиака в лаборатории;
- II группа – физические и основные свойства аммиака;
- III группа – окислительные и восстановительные свойства аммиака;
- IV группа – промышленное получение аммиака и его применение.

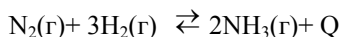
После выслушивания презентаций учитель уточняет ответы учащихся. Образование иона аммония происходит за счет неподеленной пары электронов атома азота и вакантной  $1s$ -орбитали иона  $\text{H}^+$ . Ковалентная связь, образованная таким способом, называется донорно-акцепторной связью. При возникновении донорно-акцепторной связи валентность азота увеличивается на единицу, но степень окисления остается прежней.

На этом этапе учитель может продемонстрировать опыт по получению аммиака или использовать видеоролик, приведенный в электронных ресурсах. Для демон-



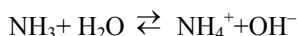
страции опыта в пробирку с газоотводной трубкой или в маленькую колбу Вюрца насыпают заранее тщательно перемешанные порошки  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Конец газоотводной трубки следует опустить в колбу, прикрепленную горлышком вниз к штативу. Реакция начинает протекать при нагревании пробирки спиртовкой. Так как выделяющийся газ легче воздуха, он собирается в колбу. Через некоторое время при поднесении к горлышку влажной лакмусовой бумаги бумага синее. При поднесении к горлышку газоотводной трубки ваты, смоченной концентрированной соляной кислотой, образуется белый дым.

В промышленности аммиак получается в результате взаимодействия азота и водорода:

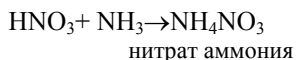


Реакция является обратимой, экзотермической, протекает с уменьшением ( $4V \rightarrow 2V$ ) объема. Поэтому, согласно принципу Ле-Шателье, получение аммиака проводят при не очень высокой температуре ( $500^\circ\text{C}$ ) и под давлением 30 МПа, а также при участии катализатора (порошка железа, активированных  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{K}_2\text{O}$ ).

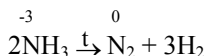
Аммиак – бесцветный газ с характерным запахом, примерно в 2 раза легче воздуха, хорошо растворимый в воде (при  $20^\circ\text{C}$  в 1 л воды растворяется 700 л аммиака). При высоком давлении или при охлаждении легко превращается в бесцветную жидкость ( $t_{\text{кип.}} = -33,4^\circ\text{C}$ ). Из-за большой теплоты испарения жидкий аммиак используется как охлаждающий реагент в холодильных устройствах. Раствор аммиака в воде называется *аммиачной водой* или *нашатырным спиртом* (блок D). Раствор аммиака в воде обладает слабыми щелочными свойствами. При растворении в воде часть молекул аммиака, реагируя с водой, образует ионы  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{OH}^-$ :



Аммиак реагирует с кислотами образуя соли:



При нагревании аммиак разлагается:



Аммиак не горит на воздухе; в чистом кислороде горит желтым пламенем. При участии катализатора и высокой температуре он окисляется в монооксид азота:



Учитель перечисляет области применения аммиака, акцентируя, что реакция каталитического окисления аммиака используется в производстве азотной кислоты (блок E).

Газообразный аммиак можно определить по посинению влажной красной лакмусовой бумаги, по характерному резкому запаху и по образованию белого дыма с парами концентрированной соляной кислоты.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

Критерии оценивания: объяснение, составление уравнений

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
При помощи учителя объясняет влияние строения аммиака на его химические свойства и получение.	Испытывает затруднения при объяснении влияния строения аммиака на его химические свойства и получение.	При объяснении влияния строения аммиака на его химические свойства и получение допускает незначительные ошибки.	Подробно объясняет влияние строения аммиака на его химические свойства и получение.

### Урок 35/ Тема 24: СОЛИ АММОНИЯ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.2. Проводит вычисления по уравнениям химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Решает задачи по уравнениям реакций с участием солей аммония.</li> <li>Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к получению и свойствам солей аммония, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, мини-лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.2, Ф-2.2.2, Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, растворы $\text{NH}_4\text{OH}$ , $\text{HCl}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{NaOH}$ , соль $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , фенолфталеин и лакмусовые бумаги, пробирки, спиртовка, штатив, газоотводная трубка, вата. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Yua_GBAGO-E">https://www.youtube.com/watch?v=Yua_GBAGO-E</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=pz5S3paKDxs">https://www.youtube.com/watch?v=pz5S3paKDxs</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=pz5S3paKDxs">https://www.youtube.com/watch?v=pz5S3paKDxs</a>

– Какими общими свойствами должны обладать соли аммония, если известно, что группа атомов  $\text{NH}_4^+$  является ионом?

Учитель данным вопросом или вопросом *мотивации* (блок А) может направить внимание учащихся к теме, посвященной солям аммония.

**Исследовательский вопрос: Какие сходные и отличительные особенности имеют соли аммония по сравнению с другими солями?**

После заслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание – сначала провести опыты, приведенные в блоке *деятельность* (блок С), а затем разобрать и выучить текст учебника. Далее группы представляют результаты наблюдений и свои выводы, а также работы по следующие подтемам:

I группа – получение и физические свойства солей аммония;

II группа – химические свойства солей аммония (общие свойства солей);

III группа – специфические свойства солей аммония;

IV группа – определение и применение солей аммония.

В экспериментальной части урока учитель может продемонстрировать опыты по получению солей аммония взаимодействием гидроксида аммония с кислотами, а также опыты, отражающие химические свойства этих солей. С этой целью также могут быть использованы видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

Для демонстрации опыта необходимо взять три пробирки, добавив в каждую раствор фенолфталеина и 1-2 мл раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Далее в 1-ю пробирку добавляется раствор  $\text{HCl}$ , во вторую – раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , в третью – раствор  $\text{HNO}_3$ . Исчезновение окраски фенолфталеина во всех трех пробирках указывает на то, что реакция завершена.

Для демонстрации свойств солей аммония в одну из трех пробирок добавляют соль  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , во вторую – раствор  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , в третью – кристаллы  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . В первую пробирку добавляют 1-2 капли раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , в раствор второй пробирки опускается лакмусовая бумага, третья пробирка нагревается. В первой пробирке наблюдается характерное «вскипание» и выделяется углекислый газ, во второй пробирке лакмусовая бумага краснеет, что указывает на протекание процесса гидролиза солей аммония. В третьей пробирке выделяющиеся при нагревании газы, охлаждаясь на стенках пробирки, соединяются, образуя кристаллы  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

Учитель, выслушав ответы учащихся, проводит обобщение (блок D): при образовании иона  $\text{NH}_4^+$ , между молекулой  $\text{NH}_3$  и ионом  $\text{H}^+$  по донорно-акцепторному механизму образуется ковалентная связь N–H. В отличие от молекулы  $\text{NH}_3$ , в ионе  $\text{NH}_4^+$  все четыре валентных угла равны между собой и составляют  $109^\circ 28'$ . По такому же механизму образуется и связь в ионе фосфония  $\text{PH}_4^+$ . Газообразный аммиак  $\text{NH}_3$ , взаимодействуя с газообразным хлороводородом  $\text{HCl}$ , образует на воздухе «белый дым», состоящий из частиц  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

Соли аммония можно получить реакцией взаимодействия аммиака или гидроксида аммония с кислотами. В обоих случаях при избытке многоосновных кислот получается кислая соль.

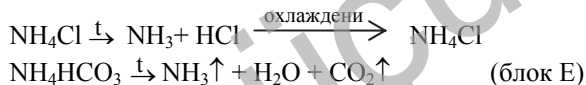
Соли аммония являются твердыми, хорошо растворимыми в воде (в основном белыми) кристаллическими веществами. Наряду с общими свойствами солей, соли аммония проявляют и некоторые специфические свойства.

Отмечается, что их специфическими свойствами являются взаимодействие солей аммония с щелочами с выделением газообразного аммиака, разложение при нагревании и их гидролиз.

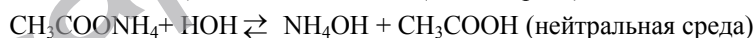
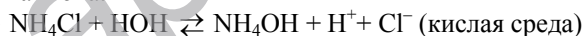
Поскольку под действием щелочей из солей аммония выделяется газ с резким запахом, то эту реакцию используют для определения солей аммония:



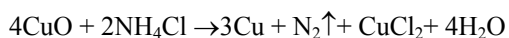
Продукты термического распада солей аммония зависят от природы аниона солей. При нагревании солей летучих кислот ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  и др.) образуются аммиак и газ (водный раствор которого кислота), которые при охлаждении снова превращаются в исходную соль:



Гидроксид аммония является слабым основанием, вследствие этого его соли подвергаются гидролизу. До учащихся доводится мысль, что среда реакции зависит от природы аниона.



Из соединений аммония нитрат аммония, сульфат аммония и гидрофосфат аммония используются как удобрения, нитрат аммония – в составе взрывчатых веществ («аммонала»), хлорид аммония (нашатырь) – при пайке металлов для очистки оксидной пленки, образующейся на поверхности металлов.



Учитель дополнительно может дать задание решить задачу, данную в качестве примера:

Сколько граммов сульфата аммония можно получить из 33,6 л (н.у.) аммиака?

*Решение:* для решения задачи сначала составляется соответствующее уравнение реакции. Над соответствующими формулами записываются данные, приведенные в условии задачи, и неизвестное, которое требуется найти. Под формулами записывается количество соответствующих веществ, в тех же единицах измерения, что и в условии задачи. Составляется пропорция и находится неизвестное:



Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* решение задач, выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя решает задачи по уравнениям реакций с участием солей аммония.	Решает задачи по уравнениям реакций с участием солей аммония, в основном с ошибками.	С небольшими ошибками решает задачи по уравнениям реакций с участием солей аммония.	В основном правильно решает задачи по уравнениям реакций с участием солей аммония.
Проводит опыты и наблюдения по свойствам и получению солей аммония, с помощью учителя излагает свои суждения о полученных результатах.	Проводит опыты и наблюдения по свойствам и получению солей аммония, испытывает затруднения в изложении своих суждений о полученных результатах.	Проводит опыты и наблюдения по свойствам и получению солей аммония, с небольшими ошибками излагает свои суждения о полученных результатах.	Проводит опыты и наблюдения по свойствам и получению солей аммония, подробно излагает свои суждения о полученных результатах.

## Урок 36/ Тема 25: АЗОТНАЯ КИСЛОТА

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов и неметаллов, их соединений, простых органических соединений, их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к азотной кислоте, составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> <li>Готовит схемы и рефераты по применению азотной кислоты.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, диаграмма Венна, организация самостоятельной работы учащихся, кластер.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1, Б-4.2.2, Инф-4.1.3.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, медный и цинковый порошок, железный гвоздь, серная кислота, азотная кислота и раствор NaOH, соль $\text{NaNO}_3$ , лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xQN-F2SnnI0">https://www.youtube.com/watch?v=xQN-F2SnnI0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=phE0YXaYjnk">https://www.youtube.com/watch?v=phE0YXaYjnk</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=anSeAjb51s">https://www.youtube.com/watch?v=anSeAjb51s</a>

– Разбавленные растворы какой кислоты не выделяют водород при их взаимодействии с металлами?

– Чему равна степень окисления и валентность элемента, образующего кислоту в этой кислоте?

- Какова причина несовпадения степени окисления и валентности этого элемента?

Учитель данным вопросом или вопросом *мотивации* (блок А) может направить внимание учащихся к теме, посвященной азотной кислоте.

Учитель задает вопросы по темам – типы химической связи, кислоты, их свойства и получение, которые ранее были изучены в VIII классе.

**Исследовательский вопрос:** Почему азотная кислота проявляет отличительные свойства по сравнению с другими кислотами? Какое значение имеет эта особенность азотной кислоты?

После выслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание – сначала провести опыты (*опыты рекомендуется проводить в вытяжном шкафу!*), приведенные в блоке *деятельность* (блок С), а затем разобрать и выучить текст учебника. Далее группы представляют свои работы по следующим подтемам:

I группа – получение и особенности промышленного синтеза азотной кислоты;

II группа – физические и общие химические свойства азотной кислоты;

III группа – реакции металлов с азотной кислотой;

IV группа – реакции азотной кислоты с неметаллами, органическими веществами, определение и применение азотной кислоты.

При представлении результатов работ учащимся предлагается свойства, касающиеся разбавленной азотной кислоты, записать в первой графе, касающиеся концентрированной азотной кислоты – в третьей графе, а свойства, присущие и разб. и конц. кислоте – в средней графе.

При отсутствии соответствующих условий для проведения опыта можно использовать видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

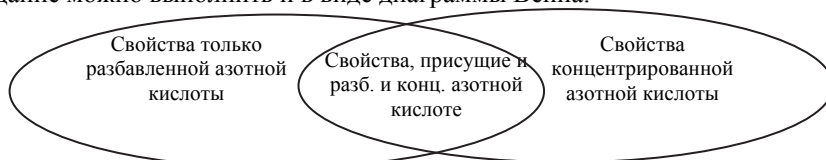
Далее учитель, выслушав результаты наблюдений учащихся, выводы и презентации, путем обсуждения проводит уточнение (блок D). Для лучшего усвоения темы рекомендуется обратиться к блоку E.

В молекуле азотной кислоты в возникновении химической связи участвуют все валентные электроны азота, азот при этом проявляет степень окисления +5, но в возникновении связи участвуют 4 орбитали (один s- и три p-орбитали), поэтому азот проявляет валентность IV.

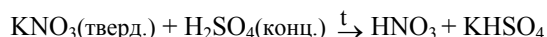
Азотная кислота не выделяет водород при взаимодействии с металлами. Но проявляет все остальные свойства, присущие кислотам.  $\text{HNO}_3$ , обладает сильными окислительными свойствами.

Свойства, присущие только разбавленной азотной кислоте	Свойства, присущие и разб. и конц. азотной кислоте	Свойства, присущие только концентрированной азотной кислоте
...	...	...

Это задание можно выполнить и в виде диаграммы Венна:

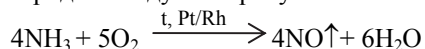


– В лаборатории азотную кислоту можно получить слабым нагреванием твердого нитрата калия или нитрата натрия с концентрированной серной кислотой:

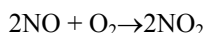


В промышленности азотную кислоту получают из аммиака в три стадии:

1. Аммиак окисляется кислородом воздуха в присутствии катализатора до NO:



2. Моноксид азота при обычной температуре окисляется кислородом воздуха до диоксида азота:



3. Диоксид азота растворяется в воде в присутствии кислорода:



(Здесь целесообразно обратиться к блоку E учебника).

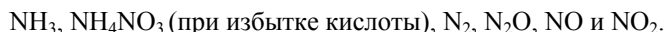
Чистая азотная кислота – бесцветная жидкость с раздражающим запахом, «дымящая» на воздухе и кипящая при  $86^\circ\text{C}$ . Наряду с общими свойствами, азотная кислота обладает и некоторыми специфическими свойствами.

*Специфические свойства азотной кислоты.*

– Азотная кислота неустойчивая, поэтому при нагревании или под действием света частично разлагается. Образующийся при этом газ ( $\text{NO}_2$ ) бурого цвета, растворяясь в кислоте, окрашивает ее в желтый цвет;

– В молекуле азотной кислоты азот имеет максимальную степень окисления, это приводит к тому, что азот в кислоте проявляет только окислительные свойства. При разложении кислоты выделяющийся кислород еще более усиливает ее окислительные свойства. Так, тлеющая лучинка воспламеняется в подогретой концентрированной азотной кислоте; скипидар и древесные опилки воспламеняются в ней.

В реакциях азотной кислоты с металлами, как правило,  $H_2$  не выделяется, так как азот( $N^{+5}$ ) кислоты является более сильным окислителем, чем ион  $H^+$ . В результате в зависимости от концентрации кислоты и активности металла атом азота восстанавливается, превращаясь в одно из нижеуказанных веществ:

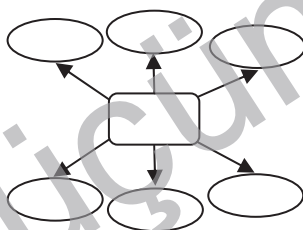


Продукты восстановления азотной кислоты подчиняются правилу: *чем больше разбавлена кислота, чем активнее металл и чем больше температура, тем глубже происходит процесс восстановления азота; в образующихся веществах азот проявляет более низкую степень окисления.*

<div>Металлы</div>	Li K Ca Na Mg Al* Mn Zn Cr* Fe* Ni* Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt,Au**													
HNO <sub>3</sub>														
Концентриро- ванная	N <sub>2</sub> O	NO				NO <sub>2</sub>		Реакция не идет						
Разбавленная	При разбав- лении рас- твора – про- цесс услож- няется	При разбав- лении раствора – процесс усложняется.	<div><div>N<sub>2</sub>O</div><div>N<sub>2</sub></div><div>↓ NH<sub>3</sub></div><div>NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub></div></div>	NO										

\* При комнатной температуре концентрированная азотная кислота пассивирует Al, Cr, Fe и Ni, т.е. они не вступают в реакцию с ней; при нагревании оксидная пленка, пассивирующая металлы, растворяется в концентрированной азотной кислоте и потому Fe, Al, Cr и Ni взаимодействуют с азотной кислотой.

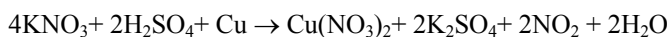
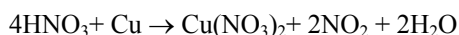
\*\* Металлы, не вступающие во взаимодействие с концентрированной азотной кислотой (Pt, Au), растворяются в «царской водке» – смеси 1 объема концентрированной азотной и 3 объемов концентрированной соляной кислот.



Сера, фосфор, углерод, бор под действием концентрированной и разбавленной азотной кислоты окисляются соответственно до  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$ ,  $CO_2$  ( $H_2CO_3$ ),  $H_3BO_3$ , сама же азотная кислота, в случае концентрированной, образует  $NO_2$ , в случае разбавленной –  $NO$ .

– Концентрированная азотная кислота с белками образует вещества желтого цвета. По этой причине на коже азотная кислота оставляет желтые пятна. Азотная кислота используется в производстве удобрений, взрывчатых веществ (бездымный порох, нитроглицерин, динамит и др.), красок, лекарств, пластических масс, средств фотографирования, дезинфицирующих веществ и др.

Азотную кислоту распознают по его реакции с медью, нитраты же определяют нагреванием их с конц. серной кислотой в присутствии меди. В обоих случаях наблюдается выделение бурого газа  $\text{NO}_2$ :



Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* выражает отношение, готовит результаты

<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>	<b>III уровень</b>	<b>IV уровень</b>
Проводит опыты и наблюдения по азотной кислоте, с помощью учителя составляя уравнения соответствующих реакций выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по азотной кислоте, испытывает затруднения в составлении соответствующих уравнений реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по азотной кислоте, с небольшими ошибками составляет соответствующие уравнения реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по азотной кислоте, составляет соответствующие уравнения реакций выражая свое отношение к полученным результатам.
С помощью учителя готовит схемы и рефераты по применению азотной кислоты.	Готовит неполные схемы и рефераты по применению азотной кислоты.	Готовит не очень подробные схемы и рефераты по применению азотной кислоты.	Готовит подробные схемы и рефераты по применению азотной кислоты.



## Урок 37/ Тема 26: СОЛИ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ. КРУГОВОРОТ АЗОТА В ПРИРОДЕ

ПОДСТАНДАРТЫ	2.2.2. Проводит вычисления по уравнениям химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
РЕЗУЛЬТАТЫ обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На основе уравнений реакций решает задачи на соли азотной кислоты.</li> <li>• Проводит опыты и наблюдения по получению и свойствам солей азотной кислоты, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
ФОРМЫ обучения	Работа в малых и больших группах.
МЕТОДЫ обучения	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы, мини-лекция.
ИНТЕГРАЦИЯ	Ф-2.2.2, Ф-3.1.1, Ф-3.1.2.
РЕСУРСЫ	Учебник, Периодическая система элементов, соли $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ , фенолфталеин или лакмусовые бумаги, пробирки, спиртовка, штатив. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=vhii4i25qig">https://www.youtube.com/watch?v=vhii4i25qig</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dTL9RSPaY2E">https://www.youtube.com/watch?v=dTL9RSPaY2E</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6iwxMl16cxw">https://www.youtube.com/watch?v=6iwxMl16cxw</a>

– Азотная кислота под действием света и тепла разлагается; можно ли то же самое сказать о солях аммония?

Учитель этим вопросом или вопросом *мотивации* (блок А) направляет внимание учащихся на то, что темой урока являются соли азотной кислоты.

**Исследовательский вопрос:** Какова взаимосвязь между применением солей азотной кислоты в сельском хозяйстве и промышленности и их свойствами?

После выслушивания первичных ответов учащихся для более подробного разбора темы учащиеся делятся на группы и им дается задание – сначала ответить на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С), а затем разобрать и изучить текст. Далее учащиеся представляют следующие подтемы:

I группа – получение нитратов и их физические свойства;

II группа – химические свойства нитратов;

III группа – определение нитратов и их применение;

IV группа – термическое разложение нитратов.

Далее учитель для обеспечения наглядности с помощью учащихся демонстрирует реакцию взаимодействия карбоната натрия с азотной кислотой, в результате которой получается нитрат натрия. При отсутствии необходимых условий для проведения опыта учитель может продемонстрировать видеоролик, указанный в электронных ресурсах.

Для проведения опыта в пробирку наливаем 1-2 мл раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , с помощью лакмусовой бумаги проверяется кислотно-щелочной характер раствора и к раствору соли по каплям добавляется раствор  $\text{HNO}_3$ . После прекращения выделения газа  $\text{CO}_2$  кислотно-щелочной характер раствора проверяется повторно. При наличии соответствующего оборудования в лаборатории учитель может разделить учащихся на группы и дать им задание самостоятельно провести следующие опыты. В одну из трех пробирок добавить соль  $\text{NaNO}_3$ , в другую –  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , в третью –  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ; пробирки

поочередно нагреваются. К концу реакции – в первой пробирке остается белая соль  $\text{NaNO}_2$ , вторая пробирка остается пустой, в третьей остается  $\text{CuO}$  черного цвета и при этом выделяется газ бурого цвета  $\text{NO}_2$ .

Учитель проводит обсуждение результатов исследований, наблюдений, проведенных учащимися, уточняет их ответы (блок D):

– Азотная кислота является одноосновной кислотой, вследствие этого она не образует кислые соли. Соли азотной кислоты – хорошо растворимые в воде кристаллические вещества. Они, также как и азотная кислота, при нагревании разлагаются.

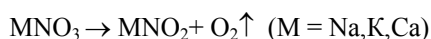
– Нитраты натрия, калия, кальция и аммония называются *селитрами*.

Нитраты получают взаимодействием азотной кислоты с металлами, основными оксидами, основаниями, аммиаком и некоторыми солями, а также взаимодействием диоксида азота со щелочами и карбонатами щелочных и щелочноземельных металлов.

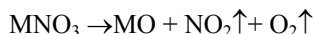
В промышленности селитры получают в основном взаимодействием азотной кислоты и диоксида азота со щелочами и карбонатами щелочноземельных металлов. Нитрат аммония получается в результате взаимодействия азотной кислоты с аммиаком (для лучшего усвоения материала рекомендуется обратиться к блоку Е учебника).

Все нитраты хорошо растворимы в воде и подвергаются полной диссоциации. При нагревании разлагаются с выделением кислорода. Состав продуктов разложения зависит от расположения металла, образующего соль в электрохимическом ряду напряжений.

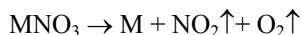
Нитраты металлов, находящиеся в электрохимическом ряду напряжения левее  $\text{Mg}$ , за исключением  $\text{Li}$ , разлагаются до нитритов и кислорода:



Если металл, входящий в состав соли, в электрохимическом ряду напряжений стоит между  $\text{Mg} \div \text{Cu}$  (включая и  $\text{Li}$ ), нитраты разлагаются, образуя кислород, оксид металла и диоксид азота:



Если металл располагается правее меди, нитрат разлагается с образованием металла, диоксида азота и кислорода:



Нитрат аммония и лития разлагаются следующим образом:



(можно обратиться к блоку Е).

Селитры используются в сельском хозяйстве в качестве азотных удобрений. Взрывчатые вещества, получаемые из нитрата аммония – аммоналы используются в горно-промысловых работах, а нитраты тяжелых металлов используются в основном для получения оксидов металлов.

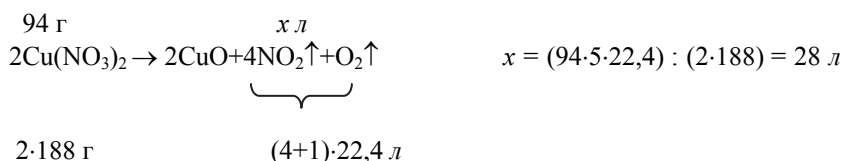
В природе, наряду с круговоротом углерода и кислорода, происходит и круговорот азота. Несмотря на то, что в течение долгих лет в результате гниения и горения органических веществ почвы в атмосферу постоянно поступает свободный азот, содержание азота в почве, где он находится в виде соединений (в связанном виде) и свободного азота в атмосфере, практически не меняется. Причиной этому является то,

что в природе в результате протекания процессов в противоположных направлениях изменения содержания связанного азота в почве и свободного азота в атмосфере уравнивают (компенсируют) друг друга.

Учитель может предложить решить задачу на получение солей азотной кислоты.

**Задача.** Сколько литров газа можно получить (н.у.) в результате разложения 94 г нитрата меди(II)?

**Решение:** для решения задачи сначала составляется уравнение соответствующей реакции. Данные и неизвестное записываются с единицами измерения над соответствующими формулами. Под формулами записывается количество соответствующего вещества в единицах, указанных в условии задачи, составляется и решается пропорция.



Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания. Дополнительно задается разобрать, как происходит круговорот азота в природе.

**Критерии оценивания:** решение задачи по уравнению, проведение наблюдения и выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя решает задачи на основе уравнений реакций солей азотной кислоты.	Испытывает затруднения при решении задач на основе уравнений реакций по азотной кислоте.	С небольшими ошибками решает задачи на основе уравнений реакций солей азотной кислоты.	Правильно решает задачи на основе уравнений реакций солей азотной кислоты, излагает свои суждения о полученных результатах.
Проводит опыты и наблюдения по солям азотной кислоты, с помощью учителя излагает свои суждения о полученных результатах.	Проводит опыты и наблюдения по солям азотной кислоты, испытывает затруднения в изложении своих суждений о полученных результатах.	Проводит опыты и наблюдения по солям азотной кислоты, в изложении своих суждений о полученных результатах допускает небольшие ошибки.	Проводит опыты и наблюдения по солям азотной кислоты, правильно излагает свои суждения о полученных результатах.

## Урок 38/ Тема 27: ФОСФОР

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства. 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов и неметаллов, их соединений, простых органических соединений, их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Объясняя влияние строения атома фосфора на его свойства, составляет уравнения реакций с участием фосфора.</li> <li>Готовит рефераты по применению фосфора и его роли в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, выведение понятия.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Б-1.1.2, Ф-2.1.3, Инф-4.1.3, Б-4.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, образцы $\text{KClO}_3$ , $\text{Ca}$ , красного фосфора и $\text{S}$ , пробирки, химическая ложка, шпатель, спиртовка, колбы. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JneXMPozUVA">https://www.youtube.com/watch?v=JneXMPozUVA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DedszYN398o">https://www.youtube.com/watch?v=DedszYN398o</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=SzQr8SUbT0">https://www.youtube.com/watch?v=SzQr8SUbT0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=P8feZRFjbKE">https://www.youtube.com/watch?v=P8feZRFjbKE</a>

Учитель начинает урок с *вопроса мотивации*, приведенного в блоке А, или использует метод выведения понятия.

– Фосфор впервые открыт в 1969 году гамбургским алхимиком Х.Брандом при поиске «философского камня». У фосфора один стабильный изотоп  $^{31}\text{P}$ . Он проявляет степень окисления  $-3$ ,  $+3$  и  $+5$ . В Периодической системе элементов находится в 3-м периоде главной подгруппе V группы. Играет важную роль в жизнедеятельности организма. Фосфор оказывает влияние на умственную и мышечную деятельность, вместе с кальцием придает прочность костям и зубам, участвует в возникновении костной ткани. В виде АТФ фосфор как источник энергии практически участвует во всех реакциях, протекающих в организме. Фосфор участвует в синтезе белков, входит в состав ДНК, в том числе участвует в биосинтезе белков, жиров и углеводов. Недостаток фосфора в организме приводит к потере аппетита, слабости, утомлению, к потере чувствительности в конечностях, тяжести в костях, к немоте, временами к болевым ощущениям, возникновению чувства беспокойства и страха. Фасоль, горох, сыр, овсяные хлопья, мясо, хлеб, творог, морские продукты содержат много фосфора (блок F).

**Исследовательский вопрос:** Как используются свойства фосфора и его соединений в различных областях промышленности?

Для нахождения более подробного ответа на вопросы учащиеся подразделяются на группы. Учащимся дается задание – сначала ответить на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С), а затем разобрать текст учебника по соответствующим подтемам:

- I группа – распространение в природе и получение фосфора;
- II группа – физические свойства фосфора;
- III группа – химические свойства фосфора;
- IV группа – применение фосфора.

Учитель выслушивает презентации и уточняет ответы учащихся (блок D).

Далее отмечает положение фосфора в Периодической системе элементов (3-й период, VA подгруппа), электронную формулу его атома ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ), валентные электроны ( $\dots 3s^2 3p^3$ ), что для образования устойчивого восьмизлектронного уровня ему не хватает трех электронов и в связи с этим его минимальная степень окисления равна  $-3$ , а максимальная  $+5$ . В соединениях со степенью окисления  $+5$  (в том числе и в  $PCl_5$ ) участвуют и d-орбитали фосфора, в результате чего фосфор, в отличие от азота, проявляет валентность равную V.

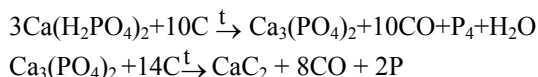
Фосфор является активным неметаллом, в связи с этим в природе он встречается только в виде соединений (блок E).

В промышленности фосфор получают из апатита или фосфорита по реакции:



Процесс проводится в электропечах при температуре  $1500^\circ\text{C}$ .

Фосфор также можно получить восстановлением фосфорита и дигидроортофосфата кальция коксом:



Учитель акцентирует внимание учащихся на том, что фосфор, в отличие от азота, имеет несколько аллотропных видоизменений – *белый, красный и черный фосфор* и перечисляет их физические свойства. Фосфор – неметалл, обладающий электроотрицательностью, равной 2,1. В реакциях с неметаллами он проявляет себя в основном как восстановитель. В реакции белый фосфор вступает более энергично.

Из неметаллов фосфор с кислородом и хлором более легко вступает во взаимодействие. Например, при температуре  $40\text{--}50^\circ\text{C}$  порошкообразный белый фосфор воспламеняется на воздухе. Если неметалл взят в избытке образуются соединения пятивалентного, если в недостатке то – трехвалентного фосфора.

С водородом фосфор не реагирует. С другими неметаллами, в том числе с активными металлами, фосфор реагирует при нагревании.

Для более лучшего усвоения темы учащимися учитель может обратиться к блоку E учебника.

На основе органических соединений фосфора получают инсектициды (хлорофос, тиофос). Фосфор и его соединения используются в военной технике, медицине, при получении сплавов в металлургии, в производстве спичек.

В экспериментальной стадии урока учитель может продемонстрировать опыт по взаимодействию фосфора с Ca, S, а также и с азотной кислотой.

*Ход работы:* для проведения реакции взаимодействия фосфора с серой следует в пробирку поместить 2-3 г красного фосфора и, добавив порошок серы, содержимое пробирки осторожно нагреть.

Смесь порошка фосфора и мелких кусочков кальция хорошо перемешать в ступке, после чего смесь с помощью пестика перетереть в ступке, осторожно надавливая пестиком. При этом, в результате соединения фосфора с кальцием из-под пестика наблюдаются мелкие искорки.

Для проведения реакции взаимодействия фосфора с концентрированной азотной кислотой в колбу добавить 10-12 мл концентрированной азотной кислоты, сверху добавить 1-2 г порошка фосфора и осторожно нагреть. Выделение газа  $NO_2$  бурого

цвета свидетельствует о протекании реакции. *Опыт следует проводить в вытяжном шкафу!*

При отсутствии необходимых условий для проведения опыта можно использовать видеоролики, предлагаемые в электронных ресурсах.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* составление уравнений, подготовка реферата

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Излагая свои суждения о влиянии строения фосфора на его свойства, с помощью учителя составляет уравнения реакций	Испытывает затруднения при изложении своих суждений о влиянии строения фосфора на его свойства, составляет уравнения реакций.	Излагая свои суждения о влиянии строения фосфора на его свойства, при составлении уравнений реакций, допускает ошибки.	Излагая свои суждения о влиянии строения фосфора на его свойства, правильно составляет уравнения реакций.
С помощью учителя готовит реферат по применению фосфора и его роли в жизни.	Испытывает затруднения в подготовке реферата по применению фосфора и его роли в жизни.	Готовит неполный реферат по применению фосфора и его роли в жизни.	Готовит подробный реферат по применению фосфора и его роли в жизни.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся, используя различные источники информации, подготовить реферат или презентацию по применению фосфора. Результаты работы проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## Урок 39/ Тема 28: ОКСИД ФОСФОРА(V) И ОРТОФОСФОРНАЯ КИСЛОТА

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к оксиду фосфора (V) и ортофосфорной кислоте, выражает свое отношение к полученным результатам, составляя уравнения соответствующих реакций.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, чтение со стратегией, мини-лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, серная кислота, крошки меди, раствор серной кислоты, лакмусовая бумага, пробирки, спиртовка, штатив, газоотводная трубка, вата. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6Ut4ity758E">https://www.youtube.com/watch?v=6Ut4ity758E</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=nG3BGEHaGsg">https://www.youtube.com/watch?v=nG3BGEHaGsg</a>

Учитель, используя *вопрос мотивации* (блок А), может привлечь внимание учащихся к теме, посвященной оксиду фосфора(V) и ортофосфорной кислоте.

Учитель отмечает, что из двух оксидов фосфора –  $P_2O_3$  и  $P_2O_5$ , второй имеет более важное значение и что этому оксиду соответствует нескольких кислот, в том числе и ортофосфорная кислота.

**Исследовательский вопрос:** Как используются свойства ортофосфорной кислоты и ее солей в различных отраслях?

После заслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы учащиеся подразделяются на группы и им дается задание – сначала провести опыты, предлагаемые в блоке *деятельность* (блок С), отметить результаты наблюдений, а затем разобрать и выучить текст учебника. Далее группы представляют свои работы по следующим подтемам:

I группа – физико-химические свойства оксида фосфора(V);

II группа – получение и химические свойства ортофосфорной кислоты;

III группа – специфические свойства ортофосфорной кислоты и ее определение;

IV группа – соли ортофосфорной кислоты, применение ортофосфорной кислоты и ее солей.

В экспериментальной стадии урока учитель может продемонстрировать опыт по взаимодействию ортофосфорной кислоты с различными металлами (Fe, Pb, Zn, Al и др.), щелочами и карбонатами. Правила проведения аналогичных опытов описаны в теме «Соляная кислота». Учитель предлагает учащимся самостоятельно провести опыты и составить уравнения соответствующих реакций.

При отсутствии соответствующих условий для проведения опытов можно использовать видеоролики, приведенные в электронные ресурсы.

Учитель заслушивает результаты наблюдений, выводы, презентации и проводит обобщение (блок D).

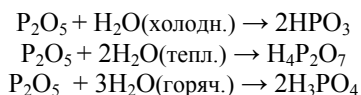
Несмотря на то, что истинный состав оксида фосфора(V) соответствует формуле  $P_4O_{10}$ , его обычно изображают в виде  $P_2O_5$ .



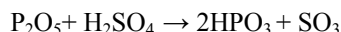
Оксид фосфора(V) получают сжиганием фосфора в избытке кислорода.

Оксид фосфора(V) – кристаллическое порошкообразное вещество белого цвета; из-за большой гигроскопичности его хранят в герметично закрытой посуде (блок Е).

Оксид фосфора(V) с водой, в зависимости от условий, образует различные кислоты:

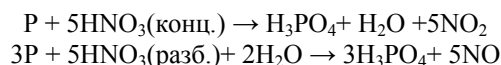


Как сильное гигроскопичное вещество оксид фосфора(V) применяется для осушки газов и дегидратации веществ:

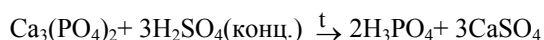


Ортофосфорная кислота  $\text{H}_3\text{PO}_4$  – бесцветное, твердое, хорошо растворимое в воде кристаллическое вещество.

В лаборатории ортофосфорную кислоту можно *получить* окислением фосфора концентрированной и разбавленной азотной кислотой:

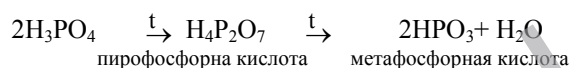


В промышленности ортофосфорную кислоту *получают* из природного фосфорита и оксида фосфора(V):



Наряду с общими свойствами кислот, ортофосфорная кислота обладает и специфичными свойствами.

1. При нагревании ортофосфорная кислота разлагается в 2 стадии, образуя две новые кислоты:



2. Ортофосфорная кислота и ее растворимые соли с раствором нитрата серебра(I) образуют осадок желтого цвета – ортофосфат серебра(I):



Эту реакцию можно использовать и для определения ортофосфат ионов  $\text{PO}_4^{3-}$ .

3. Ортофосфорная кислота входит в состав аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), играющей важную роль в жизнедеятельности растений и животных. Для лучшего усвоения темы рекомендуется обратиться к блоку Е учебника.

Как трехосновная кислота, в зависимости от числа моль взаимодействующего с ним основания, образует три типа ортофосфатов – *-ортофосфаты*, *-гидроортофосфаты* и *-дигидроортофосфаты*. Почти все ортофосфаты аммония и щелочных металлов растворяются в воде. Из ортофосфатов кальция только дигидроортофосфат кальция  $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]$  хорошо растворим в воде.



Ортофосфорная кислота применяется в производстве различных органических соединений, для приготовления сиропов в пищевой промышленности, создания защитной пленки на поверхности металлов.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к оксиду фосфора(V) и ортофосфорной кислоте, с помощью учителя составляя уравнения соответствующих реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к оксиду фосфора(V) и ортофосфорной кислоте, испытывает затруднения в составлении уравнений соответствующих реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к оксиду фосфора(V) и ортофосфорной кислоте, с небольшими ошибками составляя уравнения соответствующих реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к оксиду фосфора(V) и ортофосфорной кислоте, правильно составляя уравнения соответствующих реакций, выражает отношение к полученным результатам.

## Урок 40/ Тема 29: ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА – 2. СВОЙСТВА НЕМЕТАЛЛОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к неметаллам и их соединениям, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в парах и малых группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Организация самостоятельной работы учащихся.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	М-1.2.5, Ф-2.1.4, Г-3.1.2, Инф-4.1.3, Б-4.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, фарфоровая чашка, чайная ложка, $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{NH}_4\text{OH}$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{NaOH}$ , $\text{HCl}$ , $\text{Na}_2\text{S}$ , $\text{NaSO}_3$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , стеклянная палочка, комплект пробирок, два штатива, пробка, газоотводная трубка, спиртовка, лакмусовая бумага.

Урок проводится в виде практической работы, поэтому целесообразно использовать работу в парах или малых группах. После напоминания правил техники безопасности учащиеся знакомятся с ходом работы из учебника. Далее им раздаются необходимые реактивы. В зависимости от оснащённости лаборатории и уровня подготовленности класса учитель может увеличить или уменьшить число опытов. После записи в тетрадях названия темы каждый учащийся может начать работу под наблюдением лаборанта и учителя. Работа начинается со сбора соответствующей

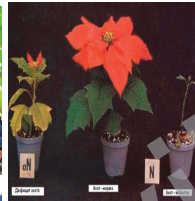
установки. После завершения работ учащиеся, записывая на доске уравнения соответствующих реакций, представляют результаты наблюдений и свои выводы. Для уменьшения потери времени к презентации можно привлечь большее количество учащихся. В конце урока учитель в виде домашнего задания поручает учащимся написать в тетрадях отчет о проделанной работе.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>	<b>III уровень</b>	<b>IV уровень</b>
Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к неметаллам и их соединениям, с помощью учителя составляет уравнения соответствующих реакций, выражая отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к неметаллам и их соединениям, испытывает затруднения в составлении уравнений соответствующих реакций для выражения отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к неметаллам и их соединениям, с некоторыми ошибками составляет уравнения соответствующих реакций, выражая отношение к полученным результатам.	Внимательно проводит опыты и наблюдения, относящиеся к неметаллам и их соединениям, правильно составляет уравнения соответствующих реакций, выражая отношение к полученным результатам.

## Урок 41/ Тема 30: МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ. АЗОТНЫЕ УДОБРЕНИЯ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.3.1. Составляет и решает задачи, связанные с металлами, неметаллами, их соединениями, а также с простыми органическими соединениями. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов и неметаллов, их соединений, простых органических соединений, их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводит расчеты по вычислению питательной ценности азотных удобрений.</li> <li>• Готовит рефераты по применению азотных удобрений и их роли в жизни растений.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Индивидуальная работа и работа в больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, чтение со стратегией, мини-лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	М-1.2.5, Ф-2.1.4, Г-3.1.2, Инф-4.1.3, Б-4.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, растворы $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , $\text{NaOH}$ и серной кислоты, медные стружки, лакмус, пробирки, спиртовка, штатив. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=NvadZoBdSgA">https://www.youtube.com/watch?v=NvadZoBdSgA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Pqz4zsr5hjM">https://www.youtube.com/watch?v=Pqz4zsr5hjM</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=NArUy7f2iEw">https://www.youtube.com/watch?v=NArUy7f2iEw</a>



Учитель, демонстрируя соответствующие рисунки, может задать нижеследующие вопросы:

- Как по-вашему, почему пожелтели листья пшеницы на первом рисунке?
- В чем отличие пшеничных полей, изображенных на втором рисунке, и в чем причина этого явления?
- В норме ли окраска листьев, изображенных на третьем рисунке?
- На 4-м рисунке изображены растения, посаженные в одно и то же время, но неодинаково развитые. Что может быть причиной различного развития этих растений?

Учитель, используя вопрос *мотивации* (блок А), может привлечь внимание учащихся к теме, посвященной минеральным удобрениям.

При изучении тем, посвященных азоту, фосфору и калию, учащиеся ознакомились с тем, что некоторые их соединения используются в качестве удобрений. Исходя из этого, методом диалога учащимся можно напомнить некоторые вещества и идеи. Можно спросить у учащихся о том, какие вещества получают растения из атмосферы, воды и почвы и как происходит процесс их развития?

- Из более восьмидесяти элементов, распространенных на земном шаре, более семидесяти встречаются в составе растений. Элементы, необходимые для развития растений, называются *питательными элементами*. Для нормального развития расте-

ний 16 из них имеют наибольшее значение. Соединения, в составе которых имеются элементы, необходимые для питания растений, называются *минеральными удобрениями*. Большинство минеральных удобрений относятся к солям.

**Исследовательский вопрос:** Какую роль в сельском хозяйстве играют вещества, содержащие в своем составе питательные элементы?

Учитель дает учащимся задание изучить материал учебника методом чтения с остановками. После завершения чтения с помощью соответствующих вопросов углубляются знания о роли элементов в жизни растений, удобрениях, классификации удобрений и азотных удобрениях.

Из макроэлементов в основном 3 элемента – азот, фосфор и калий – необходимы растениям в большем количестве.

По основному питательному элементу минеральные удобрения классифицируют на: азотные удобрения, фосфорные удобрения и калийные удобрения (блок D).

– Растения из атмосферы посредством фотосинтеза усваивают кислород с помощью клубеньковых бактерий азот, воду, а из почвы – другие элементы. Почва является совершенной системой, где во взаимосвязи протекают биологические, биохимические и физико-химические процессы, необходимые для питания растений. Эти процессы, протекающие в почве, в основном являются реакциями ионного обмена, поэтому напоминание учащимся о теории электролитической диссоциации может помочь им для лучшего понимания этого процесса. Далее учитель для повышения активности учащихся может обратиться к ним со следующим вопросом:

– Зная, что для нормального развития растений необходимы все элементы, как вы думаете, эти элементы в почву следует вносить вместе или раздельно? Эти удобрения следует производить на заводах совместно или же по отдельности, перемешивая их перед внесением в почву?

Далее учащимся дается задание – провести опыт, приведенный в блоке *деятельность* (блок C), отметить результаты наблюдений. Проводится обсуждение наблюдений и уточнение результатов.

– По числу питательного элемента, входящего в состав удобрения, минеральные удобрения подразделяются на *простые и комплексные*.

Если в составе имеется один питательный элемент, удобрение называется *простым удобрением*; например,  $KCl$ ,  $NaNO_3$ ,  $Ca(H_2PO_4)_2$ ,  $NH_4NO_3$  и др. Если в составе имеется более одного элемента, то удобрения называются *комплексными удобрениями*; например, нитрат калия ( $KNO_3$ ) имеет в составе питательные элементы – калий и азот.

Комплексные удобрения в свою очередь делятся на сложные и смешанные. Из сложных удобрений следует отметить – калийную селитру  $KNO_3$ , диаммофос  $(NH_4)_2HPO_4$  и др. Смешанные удобрения состоят из механической смеси различных удобрений – простых, сложных или их обоих.

По происхождению удобрения делятся на *минеральные и органические* (навоз, куриный помет и др.), по агрегатному состоянию делятся на *твердые* (селитры, фосфорные соли) и *жидкие* (жидкий аммиак, аммиачная вода).

Питательная ценность удобрений приводится в блоке E учебника.

Далее учитель может в качестве примера вычисления питательной ценности удобрения привести решение задачи, указанное в блоке *образец* или решить аналогичную другую задачу.

**Пример:** Рассчитайте массовую долю азота (%) в нитрате аммония.

*Решение:*

$$\omega(\text{N}), \% = \frac{A_r(\text{N}) \cdot n(\text{N})}{M_r(\text{NH}_4\text{NO}_3)} \cdot 100\% = \frac{14 \cdot 2}{80} \cdot 100\% = 35\%$$

*Азотные удобрения.* Значение азотных удобрений приведено в блоке Е. Удобрения, имеющие в своем составе в качестве питательного элемента азот, называются азотными удобрениями. К простым азотным удобрениям относятся аммиачная, натриевая и кальциевая селитры ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , сульфат аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , жидкий аммиак, аммиачная вода, мочевина  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  и др. Дигидроортофосфат аммония (аммофос)  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ , гидроортофосфат аммония (диаммофос)  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ , калийная селитра  $\text{KNO}_3$  и др. относятся к комплексным азотным удобрениям. Для производства азотных удобрений используются аммиак, азотная кислота и ее соли. В учебнике приведены уравнения соответствующих реакций.

В почвенном растворе удобрения превращаются в формы, способные к усвоению растениями, в особенности в ионы, или в вещества, легко превращающиеся в ионы; например:



Наряду с азотными минеральными удобрениями, используются и органические азотные удобрения. Для лучшего усвоения темы рекомендуется использовать блоки Е и F учебника.

В экспериментальной стадии урока учитель может продемонстрировать опыты по определению азотных удобрений. Вследствие того, что азотные удобрения в основном диссоциируют на ионы  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{NO}_3^-$ , их определение тоже связано с определением этих ионов. Для проведения опыта берут две пробирки с  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , сверху доливают воду и перемешивают. В первую пробирку приливают раствор гидроксида натрия  $\text{NaOH}$ , во вторую – концентрированную серную кислоту и медь, обе пробирки осторожно нагревают и наблюдают за происходящими изменениями. Из обеих пробирок выделяется газ. По резкому специфическому запаху, выделяющемуся из первой пробирки, или по посинению влажной лакмусовой бумаги можно определить, что это аммиак; по бурому цвету выделяющегося газа из второй пробирки можно определить, что это диоксид азота (вытяжной шкаф!).

При отсутствии соответствующих условий для проведения опыта можно использовать видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

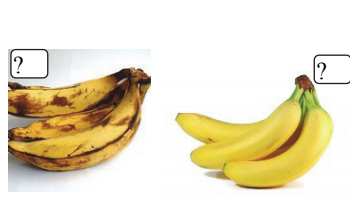
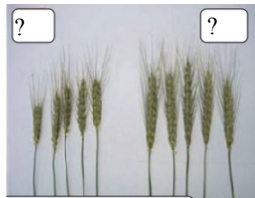
*Критерии оценивания:* вычисления, подготовка рефератов

<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>	<b>III уровень</b>	<b>IV уровень</b>
С помощью учителя вычисляет питательную ценность азотных удобрений.	Испытывает затруднения при вычислении питательной ценности азотных удобрений.	При вычислении питательной ценности азотных удобрений допускает небольшие ошибки.	Правильно вычисляет питательную ценность азотных удобрений.
Испытывает затруднения в подготовке реферата по применению азотных удобрений и их роли в жизни растений.	Готовит небольшой реферат по применению азотных удобрений и их роли в жизни растений.	Реферат по применению азотных удобрений и их роли в жизни растений готовит в среднем объеме.	Готовит подробный реферат по применению азотных удобрений и их роли в жизни растений.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся, используя различные источники информации, подготовить реферат или презентацию по применению азотных удобрений. Результаты работы проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## Урок 42/ Тема 31: ФОСФОРНЫЕ И КАЛИЙНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ПОДСТАНДАРТЫ	1.3.1. Составляет и решает задачи, связанные с металлами, неметаллами, их соединениями, а также с простыми органическими соединениями. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов и неметаллов, их соединений, простых органических соединений, их роли в жизни.
РЕЗУЛЬТАТЫ обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводит расчеты по определению питательной ценности фосфорных и калийных удобрений.</li> <li>• Готовит рефераты по применению фосфорных и калийных удобрений и их роли в жизни растений.</li> </ul>
ФОРМЫ обучения	Индивидуальная работа и работа в больших группах.
МЕТОДЫ обучения	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, чтение со стратегией, мини-лекция.
ИНТЕГРАЦИЯ	М-1.2.5, Ф-2.1.4, Г-3.1.2, Инф-4.1.3, Б-4.2.2.
РЕСУРСЫ	Учебник, Периодическая система элементов, $\text{AgNO}_3$ , $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ , пробирки, спиртовка, штатив. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Pqz4zsr5hjM">https://www.youtube.com/watch?v=Pqz4zsr5hjM</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=NARUy7f2iEw">https://www.youtube.com/watch?v=NARUy7f2iEw</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=WMOidPPM6Yg">https://www.youtube.com/watch?v=WMOidPPM6Yg</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=FiPiXFyD_SY">https://www.youtube.com/watch?v=FiPiXFyD_SY</a>



– Посмотрите внимательно на рисунки:

– Как вы считаете, что является причиной отставания в развитии капусты, изображенной на рисунке?

– Какая разница между колосьями злаков, изображенных на втором рисунке, и в чем причина этих различий?

– Чем отличаются бананы, изображенные на третьем рисунке? В чем причина их различий?

Учитель, используя вопрос *мотивации* (блок А), может привлечь внимание учащихся к теме, посвященной фосфорным и калийным удобрениям.

Ставится исследовательский вопрос и заслушиваются гипотезы учащихся.

**Исследовательский вопрос: Какова роль фосфорных и калийных удобрений в развитии растений?**

Далее учащимся дается задание – используя метод «чтение с перерывами» изучить текст учебника.

Знания о минеральных удобрениях, их классификации, полученные на предыдущих занятиях, служат основой для усвоения нового материала. Учитель дает учащимся задание – дополнить таблицу в блоке *деятельность* (блок С).

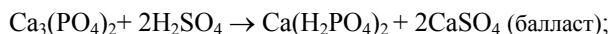
Далее изученный учащимися материал может быть повторен методом диалога. Учитель обобщает изученный учащимися материал (блок D). *Фосфор* входит в состав нуклеиновых кислот, принимающих участие в окислительно-восстановительных реакциях, протекающих в растениях. Он необходим для развития органов, уча-



твующих в образовании цветка и плода. *Калий* способствует повышению урожайности растений, сопротивляемости, сохранению в течение длительного времени при перевозках и хранении, он улучшает вкусовые и эстетические качества плода (блок Е). Фосфорные удобрения обычно вносят в кислые почвы, а калийные можно вносить в любые почвы. Растения усваивают фосфор в виде ионов  $\text{HPO}_4^-$  и  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , а калий – в виде ионов  $\text{K}^+$ .

**Фосфорные удобрения.** В сельском хозяйстве в качестве фосфорных удобрений используются кальциевые и аммиачные соли ортофосфорной кислоты. Самые распространенные фосфорные удобрения следующие:

1. *Фосфоритная мука*;
2. *Простой суперфосфат*  $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4]$



3. *Двойной суперфосфат*  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ;

4. *Преципитат*  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;

5. *Костная мука*, состоящая в основном из фосфата кальция, получают помолом костей домашних животных;

Фосфор содержится и в составе *аммофосов* и *нитроаммофоски*;

6. *Аммофос*  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  и *диаммофос*  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  – комплексные удобрения, в составе которых имеется 2 питательных элемента – азот и фосфор:

7. *Нитроаммофоска* (нитрофоска) имеет в составе три питательных элемента – N, P, K – смешанное удобрение:  $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KCl}]$ .

Вычисление массовой доли  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$  в составе фосфорных и калийных удобрений носит условный характер, так как в составе удобрений нет соединений, соответствующих этим формулам. Для вычисления массовой доли обоих оксидов в соответствующем удобрении *относительная молекулярная масса оксида делится на относительную молекулярную массу удобрения при равном числе атомов питательного элемента в «молекулах» удобрения и оксида.*

Далее учитель может в качестве примера вычисления питательной ценности удобрения привести решение задачи, указанное в блоке *образец*, или решить аналогичную другую задачу.

**Задача.** Рассчитайте массовую долю  $\text{P}_2\text{O}_5$  (%) в двойном суперфосфате  $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]$ .  $M_r(\text{P}_2\text{O}_5) = 142$ ,  $M_r[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2] = 234$ .

**Решение:**

$$\omega(\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{M_r(\text{P}_2\text{O}_5)}{M_r[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]} \cdot 100\% = \frac{142}{234} \cdot 100\% = 60,68\% \quad (\text{блок Е})$$

**Калийные удобрения.** Калийные удобрения, также как и азотные, и фосфорные удобрения, важны для питания растений. Калий ускоряет процесс фотосинтеза и способствует аккумулярованию углеводов.

К важнейшим калийным удобрениям относятся:

1. *Молотые природные соли* – в основном сильвин  $\text{KCl}$ , сильвинит  $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$  и каинит  $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

2. *Древесная и торфяная зола* (в составе имеется калийная соль –  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ).

Учитель может дать учащимся задание решить задачу, приведенную в учебнике или составленную им самим.

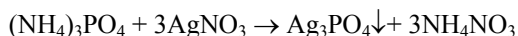


**Задача.** Вычислите массовую долю  $K_2O$  в поташе ( $K_2CO_3$ ) (%).  $M_r(K_2O) = 94$ ,  $M_r(K_2CO_3) = 138$ .

*Решение:*

$$\omega(K_2O) = \frac{M_r(K_2O)}{M_r K_2CO_3} \cdot 100\% = \frac{94}{138} \cdot 100\% = 68,11\%$$

На стадии *деятельность* учитель может продемонстрировать опыт по определению фосфорных удобрений. Фосфорные удобрения определяются в основном по образованию желтого осадка, образующегося при воздействии на ионы  $PO_4^{3-}$  ионами серебра  $Ag^+$ . Для проведения опыта берется пробирка с раствором  $Ca(H_2PO_4)_2$ , к раствору добавляют 10%-ный раствор ацетата натрия  $CH_3COONa$  и далее раствор  $AgNO_3$ . Наблюдается образование осадка  $Ag_3PO_4$  желтого цвета.



При отсутствии условий для проведения опыта можно использовать видео-ролики, приведенные в электронных ресурсах. Для лучшего усвоения материала при необходимости рекомендуется обращаться к блоку Е.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* проведение расчетов, подготовка рефератов

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя вычисляет питательную ценность фосфорных и калийных удобрений.	Испытывает затруднения при вычислении питательной ценности фосфорных и калийных удобрений.	При вычислении питательной ценности фосфорных и калийных удобрений допускает небольшие ошибки.	Верно вычисляет питательную ценность фосфорных и калийных удобрений.
С помощью учителя готовит реферат по применению фосфорных и калийных удобрений и их роли в жизни растений.	Готовит небольшой реферат по применению фосфорных и калийных удобрений и их роли в жизни растений.	В среднем объеме готовит реферат по применению фосфорных и калийных удобрений и их роли в жизни растений.	Готовит подробный реферат по применению фосфорных и калийных удобрений и их роли в жизни растений.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся, используя различные источники информации, подготовить реферат или презентацию по применению фосфорных и калийных удобрений.

Результаты работы проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

### 1. Что ошибочно для азота и фосфора?

- A) в соединениях с металлами трехвалентны
- B) в каждом из атомов имеется 5 валентных электронов
- C) в каждом из атомов имеется 3 неспаренных электрона
- D) в кислородных соединениях проявляют степень окисления +3 и +5.
- E) в соединениях с водородом пятивалентны

### 2. По какой схеме аммиак получают в лаборатории?

- A)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t}$
- B)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t}$
- C)  $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{t}$
- D)  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- E)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{t, \text{kat.}}$

### 3. В какой последовательности увеличивается активность металлов X, Y и Z?

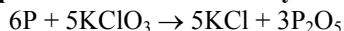
$\text{X} + \text{HNO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \dots$      $\text{Y} + \text{HNO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{NO} + \dots$      $\text{Z} + \text{HNO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{NO}_2 + \dots$

- A) Z-Y-X
- B) Z-X-Y
- C) X-Y-Z
- D) X-Z-Y
- E) Y-X-Z

### 4. По какой схеме образуются соответственно орто-, гидро- и дигидроортофосфат?

- 1.  $\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 2.  $2\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 3.  $3\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- A) 3,2,1
- B) 3,1,2
- C) 1,2,3
- D) 2,3,1
- E) 1,3,2

### 5. Какое утверждение неверно относительно нижеуказанной реакции?



- A) в реакции используется красный фосфор
- B) эндотермическая реакция
- C) от 6 атомов фосфора участвует 30 электронов
- D) окислительно-восстановительная реакция
- E) описывает реакцию горения

### 6. Укажите формулу двойного суперфосфата.

- A)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- B)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$
- C)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- D)  $\text{CaHPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- E)  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

### 7. Укажите комплексные удобрения.

- 1.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
- 2.  $\text{NaNO}_3$
- 3.  $\text{KNO}_3$
- 4.  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- 5.  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
- A) 1
- B) 2
- C) 3,5
- D) 4
- E) только 5

### 8. Что ошибочно для ортофосфорной кислоты?

- A) хорошо растворяется в воде
- B) при нагревании превращается в пиродифосфорную кислоту
- C) образует три ряда солей
- D) ион  $\text{PO}_4^{3-}$  определяется ионом  $\text{Ag}^+$
- E) бесцветная жидкость

### 9. В каком уравнении продукты разложения указаны ошибочно?

- A)  $2\text{KNO}_3 \xrightarrow{t} 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$
- B)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t} \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$
- C)  $4\text{AgNO}_3 \xrightarrow{t} 2\text{Ag}_2\text{O} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
- D)  $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t} \text{PbO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
- E)  $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t} 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

### 10. Какая соль богата калием?

- A)  $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$
- B)  $\text{KCl}$
- C)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- D)  $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- E)  $\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

## ГЛАВА 7. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ УГЛЕРОДА

### Урок 44 / Тема 32: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТОВ ПОДГРУППЫ УГЛЕРОДА. УГЛЕРОД

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства. 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов и неметаллов, их соединений, простых органических соединений, их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разъясняет влияние строения аллотропных видоизменений углерода на свойства, составляет уравнения реакций по теме углерод.</li> <li>Готовит реферат по применению углерода и его роли в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Б-1.1.2, Ф-2.1.3, Ф-3.1.1, Инф-4.1.3, Б-4.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты с изображением образцов элементов подгруппы углерода. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=k9BL8RIUIMo">https://www.youtube.com/watch?v=k9BL8RIUIMo</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=j5yj5XyAvuM">https://www.youtube.com/watch?v=j5yj5XyAvuM</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=rPvjqr5hnbw">https://www.youtube.com/watch?v=rPvjqr5hnbw</a>

– Какой элемент входит в состав всех органических соединений, известных вам из биологии?

– Какой элемент наиболее распространен на земном шаре после кислорода?

Учитель может начать урок вышеотмеченными или приведенными в *мотивации* вопросами (блок А).

Заслушиваются ответы учащихся, которые уточняются путем обсуждения. Учитель сообщает, что элементы подгруппы углерода находятся в IVA подгруппе; в каждом периоде эти элементы имеют самые слабые неметаллические свойства, элементом, входящим в состав всех органических соединений, имеющим несколько аллотропных видоизменений, является углерод; после кислорода наиболее распространенным элементом является кремний, и что все они располагаются в IVA подгруппе Периодической системы элементов.

В ряду C-Si-Ge-Sn-Pb неметаллические свойства элементов уменьшаются, а металлические увеличиваются. Среди них C и Si – неметаллы, Ge – металл, обладающий полупроводниковыми свойствами, Sn и Pb – металлы.

Элементы подгруппы углерода с кислородом образуют высшие оксиды типа  $RO_2$ , с водородом – соединения типа  $RH_4$ , прочность которых уменьшается от углерода к свинцу. Гидраты высших оксидов углерода и кремния соответствуют кислотам, а германия, олова и свинца – амфотерным основаниям. В группе сверху вниз, как правило, кислотные свойства уменьшаются, основные же свойства увеличиваются (блок D).

Далее учитель акцентирует внимание учащихся на том, что из перечисленных элементов основное внимание будет уделено углероду.

Углерод как химический элемент был признан в 1775 году (Франция, Лавуазье), хотя известен человечеству с древних времен. Известно два природных изотопа углерода:  $^{12}C$  и  $^{13}C$ . Изотоп  $^{12}C$  составляет 98,92% природного углерода. В неоргани-

ческих соединениях он проявляет степень окисления +4, в органических соединениях проявляет переменную степень окисления от –4 до +4.

**Исследовательский вопрос: Как влияет на свойства алмаза и графита строение их кристаллических решеток?**

После заслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы учащиеся подразделяются на группы. Учащимся дается задание – сначала ответить на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С), а затем разобрать и изучить текст учебника. Далее группы проводят презентацию по следующим подтемам:

I группа – распространение углерода в природе и его получение;

II группа – физические свойства углерода, его аллотропные видоизменения;

III группа – химические свойства углерода;

IV группа – применение углерода, адсорбция древесного угля.

Учитель заслушивает презентации учащихся и проводит обобщение (блок D):

– Углерод в невозбужденном состоянии имеет два неспаренных электрона, в связи с этим он может проявлять валентность, равную двум. Но практически это не происходит.

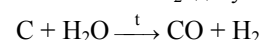
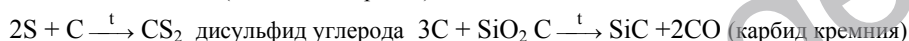
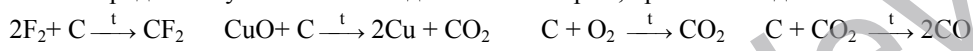
Углерод находится во втором периоде, в связи с этим на внешнем энергетическом уровне его атома имеется только четыре орбитали (одна s- и три p-орбитали) и столько же электронов, в большинстве соединений он проявляет валентность, равную IV, и соответственно степень окисления, равную ±4.

В природе углерод встречается как в свободном виде (в основном в виде алмаза и графита), так и в виде соединений (блок E).

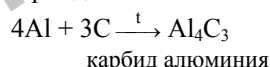
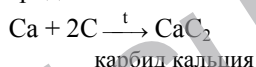
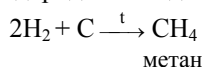
Учитель сообщает о том, что углерод может образовывать несколько аллотропных видоизменений – *алмаз, графит, карбин и фуллерены* и дает о них подробные сведения (блок D).

Далее учитель отмечает, что при обычной температуре углерод *по химическим свойствам* пассивен, но при нагревании активизируется, проявляя восстановительные свойства.

Углерод не вступает во взаимодействие с хлором, бромом и йодом:



Как окислитель углерод вступает во взаимодействие с некоторыми металлами и водородом. Соединения углерода с металлами называются карбидами.



Карбиды образуются и при взаимодействии оксидов активных металлов с углеродом:



Учитель отмечает области применения аллотропных видоизменений углерода (блок E).

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* составление уравнений, подготовка реферата

<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>	<b>III уровень</b>	<b>IV уровень</b>
Объясняет влияние строения аллотропных видоизменений углерода на его свойства, с помощью учителя составляет уравнения реакций по теме углерод.	Объясняет влияние строения аллотропных видоизменений углерода на его свойства, испытывает затруднения в составлении уравнений реакций по теме углерод.	Объясняет влияние строения аллотропных видоизменений углерода на его свойства, с небольшими ошибками составляет уравнения реакций по теме углерод.	Объясняет влияние строения аллотропных видоизменений углерода на его свойства, правильно составляет уравнения реакций по теме углерод.
С помощью учителя готовит реферат по применению углерода и его роли в жизни.	Готовит небольшой реферат по применению углерода и его роли в жизни.	Готовит не очень подробный реферат по применению углерода и его роли в жизни.	Готовит подробный реферат по применению углерода и его роли в жизни.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся, используя различные источники информации, подготовить реферат или презентацию по применению соединений углерода.

Результаты работы проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## Урок 45/ Тема 33: ОКСИДЫ УГЛЕРОДА

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства. 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разъясняет влияние строения оксидов углерода на их свойства, проводит опыты и наблюдения, выражает свое отношение к полученным результатам, составляя уравнения реакций.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, интерактивное обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Б-1.1.2, Ф-2.1.3, Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	<p>Учебник, Периодическая система элементов, соляная кислота, муравьиная кислота, концентрированная серная кислота, известковая вода, осушители газов, кристаллизатор, спички, лакмусовая бумага, аппарат Киппа или Кирюшкина, пробирки, спиртовка, штатив, газоотводная трубка.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=9FipXoZhoBI">https://www.youtube.com/watch?v=9FipXoZhoBI</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5jIDKwPAWD8">https://www.youtube.com/watch?v=5jIDKwPAWD8</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IAynJTUMoB8">https://www.youtube.com/watch?v=IAynJTUMoB8</a></p>

– Какой газ образуется при неполном сгорании топлив, который часто приводит к удушью и смерти людей?

– Какой газ используется в производстве минеральных вод?

Учитель этими вопросами или вопросом *мотивации* (блок А) может привлечь внимание учащихся к теме, посвященной оксидам углерода.

Учитель, обобщая, уточняет ответы учащихся: углерод имеет два оксида – *монооксид углерода (угарный газ) CO* и *диоксид углерода CO<sub>2</sub>*. Монооксид углерода очень опасен для жизни человека. Он, более прочно соединяясь с гемоглобином, по сравнению с кислородом затрудняет перенос кислорода к клеткам. Если 1/3 часть гемоглобина соединится с CO, то это приведет к смерти. Угарный газ образуется при неполном сгорании топлива (при недостатке кислорода).

**Исследовательский вопрос: Какое значение имеют свойства оксидов углерода в их применении?**

Учащиеся проводят опыты, описанные в блоке *деятельность* (блок С), на основе наблюдений готовят ответы на вопросы. *Опыты следует проводить в вытяжном шкафу!*

При отсутствии соответствующих условий для проведения опыта можно использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Далее группам дается задание – разобрать подтемы:

I группа – строение, получение и физические свойства монооксида углерода;

II группа – химические свойства монооксида углерода и его применение;

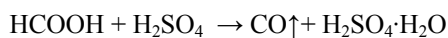
III группа – распространение в природе, строение, получение и физические свойства диоксида углерода;

IV группа – химические свойства диоксида углерода и его применение.  
Учитель выслушивает презентации учащихся, уточняет ответы и проводит обобщение (блок D).

– В молекуле монооксида углерода между атомами углерода и кислорода имеется тройная связь. Одна из этих связей возникает по донорно-акцепторному механизму:  $C \equiv O$ .

В монооксиде углерода валентность углерода и кислорода равна III, а степень окисления соответственно +2 и –2.

В лаборатории монооксид углерода получают действием концентрированной серной кислоты на муравьиную кислоту:



В промышленности монооксид углерода получают в составе генераторного или водяного газа (блок E).

В чистом виде монооксид углерода получают по реакции  $CO_2 + C \rightarrow 2CO$ .

Монооксид углерода – газ, без цвета и запаха, немного легче воздуха; **очень ядовит**, сжигается при низких температурах ( $-191,5^\circ C$ ). Малорастворим в воде. Учитель здесь особо должен подчеркнуть, что физические свойства монооксида углерода делают его очень опасным: он бесцветен – невидим глазом, без запаха – не чувствуется по запаху, плотность примерно равна плотности воздуха – равномерно распределяется по всему объему воздуха. CO не поглощается активированным углем.

Говоря о химических свойствах монооксида углерода, следует подчеркнуть, что он относится к несолеобразующим оксидам.

Монооксид углерода является сильным восстановителем.

CO при сжигании горит на воздухе голубым пламенем, восстанавливает некоторые металлы из их оксидов:



Монооксид углерода взаимодействует с водородом как окислитель и в зависимости от условий образует ряд важных соединений – метиловый спирт, этиленгликоль, синтетический бензин и др.

Монооксид углерода применяется для восстановления в промышленности металлов из их соединений, в синтезе многих органических соединений и как составная часть искусственных газообразных топлив.

Диоксид углерода  $CO_2$  – оксид углерода(IV), углекислый газ.

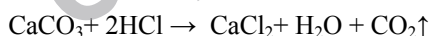
Атом углерода в диоксиде углерода находится в состоянии sp-гибридизации, поэтому ее молекула имеет линейное строение.

Электронная формула ее –  $\ddot{O}::C::\ddot{O}$ , а структурная –  $O = C = O$ .

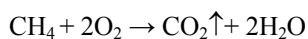
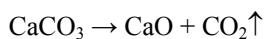
Все четыре ковалентные связи полярны (две  $\sigma$ - и две  $\pi$ -); из-за того что ее молекула имеет линейное строение ( $\angle OCO = 180^\circ$ ), в целом молекула неполярна.

Диоксид углерода встречается в составе воздуха (0,03%) и природных минеральных вод.

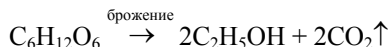
В лаборатории диоксид углерода получают действием соляной кислоты на мрамор, мел:



В промышленности диоксид углерода получают в производстве извести (как побочный продукт), при полном сжигании углеводородов

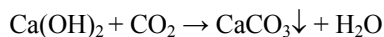


и при биохимических процессах, в основном при брожении глюкозы в спирт:



Диоксид углерода – бесцветный газ, без запаха, в 1,5 раза тяжелее воздуха. Не поддерживает дыхание и горение. Относительно хорошо растворяется в воде: при 20°C в 1 л воды растворяется 880 мл  $\text{CO}_2$ . Газированная вода – раствор диоксида углерода в воде. При 20°C и давлении 5-6 МПа диоксид углерода сжижается. При испарении жидкого диоксида углерода поглощается большое количество тепла и оставшаяся часть  $\text{CO}_2$  (охлаждается до -56,2°C), превращаясь в снегоподобную массу «сухой лед». Сухой лед при обычных условиях легко сублимируется, охлаждая окружающую среду. Это его свойство используют для хранения быстропортящихся пищевых продуктов. Наряду с общими химическими свойствами кислотных оксидов, диоксид углерода обладает и специфическими свойствами.

При прохождении диоксида углерода через известковую воду раствор мутнеет – вследствие образования в растворе карбоната кальция:



Эта реакция используется для определения диоксида углерода.

При высоких температурах диоксид углерода, проявляя окислительные свойства, окисляет многие простые вещества (C, Mg и др.) (блок Е).

Диоксид углерода участвует в процессе фотосинтеза.

Диоксид углерода применяется в производстве соды, моющих средств, лекарств, карбамида, «сухого льда», при приготовлении газированных вод и в огнетушителях.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя разъясняет влияние строения оксидов углерода на их свойства, проводит опыты и наблюдения по ним и с помощью учителя составляет уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Испытывает затруднения в разъяснении влияния строения оксидов углерода на их свойства, проводит опыты и наблюдения по ним и испытывает затруднения при составлении уравнений соответствующих реакций с целью выражения своего отношения к полученным результатам.	Разъясняет влияние строения оксидов углерода на их свойства, проводит опыты и наблюдения по ним, допускает ошибки при составлении уравнений соответствующих реакций с целью выражения своего отношения к полученным результатам.	Правильно разъясняет влияние строения оксидов углерода на их свойства, проводит опыты и наблюдения по ним, правильно составляет уравнения соответствующих реакций, верно выражает свое отношение к полученным результатам.

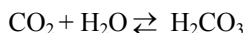


## Урок 46/ Тема 34: УГОЛЬНАЯ КИСЛОТА И ЕЕ СОЛИ. КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА В ПРИРОДЕ

ПОДСТАНДАРТЫ	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
РЕЗУЛЬТАТЫ обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к угольной кислоте и ее солям, составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
ФОРМЫ обучения	Работа в малых и больших группах.
МЕТОДЫ обучения	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, чтение со стратегией, мини-лекция.
ИНТЕГРАЦИЯ	Б-1.1.2, Ф-2.1.3, Ф-3.1.1.
РЕСУРСЫ	Учебник, Периодическая система элементов, крошки магния, растворы $\text{CaCO}_3$ , $\text{CaO}$ , $\text{NaOH}$ , соляная кислота, лакмус, пробирки, спиртовка, штатив. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=pOQA-EQCB1k">https://www.youtube.com/watch?v=pOQA-EQCB1k</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8L3kHodDWis">https://www.youtube.com/watch?v=8L3kHodDWis</a>

Учитель, используя *вопрос мотивации* (блок А), может привлечь внимание учащихся к теме, посвященной угольной кислоте и ее солям. Обобщая ответы учащихся, учитель уточняет ответы: карбонат кальция – соль слабой двухосновной кислоты. Далее учитель в виде мини-лекции дает информацию о строении и свойствах угольной кислоты (блок D).

Угольную кислоту *получают* растворением в воде диоксида углерода:



Раствор угольной кислоты существует только в водных растворах; она бесцветна и обладает слабым кислым вкусом.

На этапе *деятельность* можно продемонстрировать опыт по получению угольной кислоты. Проведение опыта приведено в теме «Получение  $\text{CO}_2$ ». Угольная кислота обладает всеми общими *химическими свойствами* кислот: она, вступая во взаимодействие с металлами, основными оксидами, аммиаком и основаниями, образует нормальные и кислые соли (блок E).

Угольная кислота является неустойчивой и очень слабой кислотой; эти свойства относятся к ее *специфическим свойствам*. В водных растворах она диссоциирует незначительно, поэтому концентрация ионов водорода незначительна, синяя лакмусовая бумага в растворе угольной кислоты окрашивается не в красный, а в розовый цвет.

**Исследовательский вопрос: Какова роль солей угольной кислоты в повседневной жизни?**

После выслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы. Учащимся дается задание – сначала провести опыты, описанные в блоке *деятельность* (блок C), на основе наблюдений ответить на вопросы, а затем разобрать и изучить текст учебника. Далее группы проводят презентацию по подтемам:

I группа – физические и общие химические свойства угольной кислоты;

II группа – специфические химические свойства угольной кислоты, определение карбонат иона  $\text{CO}_3^{2-}$ ;

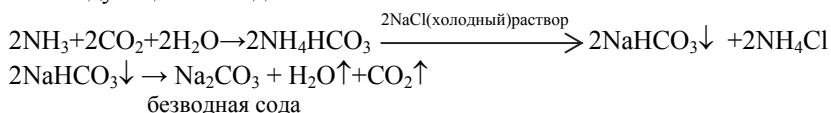
III группа – соли угольной кислоты, имеющие важное практическое значение;

IV группа – круговорот углерода в природе.

Учитель выслушивает презентации учащихся, проводит обобщение (блок D). После выслушивания ответов учащихся учитель проводит уточнения:

Угольная кислота является двухосновной кислотой, она образует два ряда солей – *карбонаты и гидрокарбонаты*. Из солей угольной кислоты в природе встречаются карбонаты кальция и магния.

Карбонаты используются в промышленности для получения безводной соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , кристаллической соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  и чайной соды  $\text{NaHCO}_3$ . Их в основном получают в следующей последовательности:

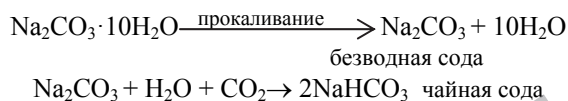


Пропуская углекислый газ через раствор гидроксида аммония или пропуская через раствор углекислого газа аммиак, можно получить гидрокарбонат аммония. В холодной воде коэффициент растворимости гидрокарбоната натрия ниже, чем коэффициент растворимости хлорида натрия; поэтому гидрокарбонат натрия можно получить из гидрокарбоната аммония. Гидрокарбонат натрия термически неустойчив, поэтому, нагревая его, можно получить карбонат натрия.

Для получения кристаллической соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  безводную соду –  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – растворяют в воде и выпаривают воды:



При прокаливании кристаллической соды получается безводная сода, при насыщении водного его раствора диоксидом углерода образуется чайная сода:



В лаборатории для получения карбонатов используют диоксид углерода.

– Карбонаты – твердые кристаллические вещества. Из карбонатов в воде растворимы карбонаты натрия, калия и аммония. Гидрокарбонаты относительно растворимы в воде; однако гидрокарбонат натрия малорастворим в воде.

Карбонаты обладают общими свойствами солей.

Как и другие соли, они взаимодействуют с кислотами, растворимые карбонаты взаимодействуют с солями и щелочами.

При нагревании карбонаты (кроме  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), не плавясь, разлагаются.

Гидрокарбонаты металлов при нагревании и воздействии щелочей превращаются в карбонаты:

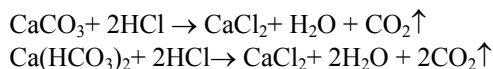


Для превращения карбонатов в гидрокарбонаты через их раствор пропускают  $\text{CO}_2$ :



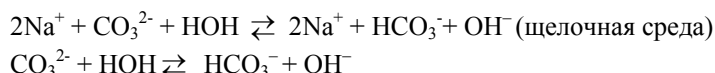
Этот процесс происходит и в природе, в результате чего и возникает карбонатная (временная) жесткость воды.

Карбонаты, кроме общих свойств, обладают и *специфическими свойствами*. При воздействии сильными кислотами на карбонаты и гидрокарбонаты в результате энергичного выделения диоксида углерода наблюдается характерное «вскипание»:



Этими реакциями пользуются при определении карбонатов и гидрокарбонатов и при нейтрализации кислот.

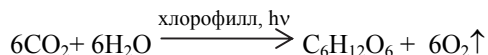
Карбонаты и гидрокарбонаты щелочных металлов подвергаются гидролизу, образуя щелочную среду:



Природные соли угольной кислоты – карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$  и доломит  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ , а также получаемые в промышленности карбонат натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , гидрокарбонат натрия  $\text{NaHCO}_3$  и карбонат калия имеют важное практическое значение.

Далее учитель отмечает области применения карбонатов.

*Круговорот углерода в природе.* В земной коре углерод входит в состав карбонатов, каменного угля, нефти, природного газа, растительных и животных организмов. В воздухе углерод содержится в составе  $\text{CO}_2$ . В природе соединения, имеющие в составе углерод, постоянно подвергаются изменениям. Например, известняк разлагается, топлива сжигают, растительные и животные организмы дышат, а после гибели разлагаются. В результате этих превращений в атмосферу поступает большое количество  $\text{CO}_2$ . Однако, несмотря на это, в течение длительного времени содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере, можно сказать, не меняется. Неизменность содержания углерода в атмосфере достигается тем, что в природе, наряду с разложением углеродсодержащих соединений, непрерывно протекают и обратные процессы – образование углеродсодержащих соединений (например, в результате фотосинтеза):



Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

Дополнительно учащимся может быть дано задание подготовить *постеры* по круговороту углерода в природе.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к угольной кислоте и ее солям, с помощью учителя составляет уравнения соответствующих реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к угольной кислоте и ее солям, с затруднениями составляет уравнения соответствующих реакций, выражая свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к угольной кислоте и ее солям, с небольшими ошибками составляет уравнения соответствующих реакций, выражая свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к угольной кислоте и ее солям, правильно составляет уравнения соответствующих реакций, выражая свое отношение к полученным результатам.

## Урок 47/ Тема 35: КРЕМНИЙ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к кремнию и его соединениям, составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, мини-лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, $\text{SiO}_2$ , Mg, растворы NaOH и HCl, спиртовка, пробирки, химическая ложка, шпатель, химический стакан. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=EMH-zoZbdE">https://www.youtube.com/watch?v=EMH-zoZbdE</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=d4DN5535xqE">https://www.youtube.com/watch?v=d4DN5535xqE</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=uJIHwEOaXx0">https://www.youtube.com/watch?v=uJIHwEOaXx0</a>

– Какой элемент в земной коре является самым распространенным после кислорода?

– Какой элемент и в периоде, и в группе Периодической системы элементов находится между металлом и неметаллом?

Учитель может начать урок с этих вопросов или с вопроса *мотивации* (блок А). Ответы учащихся уточняются:

– Кремний впервые был получен шведским химиком Берцелиусом в 1882 году путем восстановления фторида кремния калием. Природный кремний имеет три стабильных изотопа –  $^{28}\text{Si}$ (92,27%),  $^{29}\text{Si}$ ,  $^{30}\text{Si}$ . В соединениях в основном он проявляет степень окисления, равную +4, в редких случаях +2 и –4. В Периодической системе элементов находится в 3-м периоде, IVA подгруппе.

**Исследовательский вопрос: Какие свойства кремния определяют ее применение в технике?**

После заслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание – сначала ответить на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С), а затем разобрать и выучить текст учебника. Далее группы представляют свои работы, по следующим подтемам:

I группа – распространение кремния в природе и его получение;

II группа – физические свойства кремния;

III группа – взаимодействие кремния с простыми веществами;

IV группа – взаимодействие кремния со сложными веществами и его применение.

До начала исследовательской работы, учитель может демонстрировать учащимся опыт, представленный на экспериментальной стадии урока, по получению кремния и его растворению в щелочах.

Для проведения реакции по получению кремния в пробирке перемешиваем смесь, состоящую из небольшого количества  $\text{SiO}_2$  (белый песок) и кусочков Mg-вой ленты, содержимое пробирки нагреваем на спиртовке, после прекращения реакции пробирку осторожно разбиваем в ступке, а содержимое пересыпаем в стакан с соляной кислотой.

Кремний не растворяется в соляной кислоте, поэтому он, отделяясь от раствора, выпадет на дно стакана в виде осадка. Часть полученного аморфного кремния пересыпаем в пробирку с раствором щелочи (например: NaOH) и нагреваем. В результате растворения (взаимодействия) кремния из раствора щелочи выделяется водород.

Другую часть аморфного кремния, перемешав с кусочками Mg-вой ленты, греем до окончания реакции на спиртовке и после охлаждения содержимое пробирки пересыпаем в посуду с водой. Образующийся в результате гидролиза силицида магния силан  $\text{SiH}_4$  – ядовитый газ с неприятным запахом воспламеняется на воздухе (*вытяжной шкаф!*).

При отсутствии соответствующих условий для проведения опыта, можно использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Учитель выслушивает презентации учащихся, являющиеся результатом наблюдений, обсуждений, обменом информацией и их выводами, проводит уточнения и обобщение их ответов. На внешнем энергетическом уровне атома кремния имеется 4 электрона, вследствие этого электроны размещаются только на s(1) и p(3) орбиталях (блок D). Связь Si–Si в 1,5 раза длиннее C–C связи, поэтому связь C–C более прочная. Это находит свое подтверждение в строении алмаза и кристаллического кремния: если алмаз является самым твердым веществом, то кремний можно растолочь в порошок.

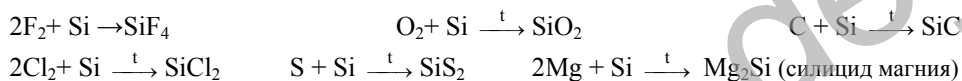
По распространению в земной коре кремний после кислорода занимает второе место (27%). В отличие от углерода кремний встречается только в виде соединений. Самые важные среди них: кварцевый песок  $\text{SiO}_2$ , белая глина (каолинит)  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , полевой шпат (ортоклаз)  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$  и ряд др.

В лаборатории Si получают восстановлением белого песка магнием, а в промышленности – углем:



Учитель подчеркивает, что существует два аллотропных видоизменения кремния – *кристаллический и аморфный* кремний, и характеризует их свойства.

По химическим свойствам кремний, как и углерод, является неметаллом. Аморфный кремний при обычных условиях вступает в реакцию только со фтором, а при нагревании реагирует и с другими металлами и неметаллами:

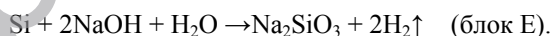


Карборунд или карбид кремния (SiC) по строению кристаллической решетки и твердости похож на алмаз. Его применяют при изготовлении точильных и шлифовальных инструментов.

Кремний вступает во взаимодействие с фтористоводородной кислотой:



В водной среде или при сплавлении кремний реагирует с щелочами с выделением  $\text{H}_2$ :



При высокой температуре кремний вступает во взаимодействие с оксидами многих металлов, восстанавливая их до металлов. Чистый Si *применяется* в изготовлении солнечных батарей, превращающих солнечную энергию в электрическую.

Кремний также применяется в металлургии для получения легированных сталей, кремниевых сталей – устойчивых к высокой температуре и кислотам.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>	<b>III уровень</b>	<b>IV уровень</b>
Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к кремнию и его соединениям, с помощью учителя составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к кремнию и его соединениям, испытывает затруднения при составлении уравнений соответствующих реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к кремнию и его соединениям, с небольшими ошибками составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к кремнию и его соединениям, составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.

## Урок 48/ Тема 36: ДИОКСИД КРЕМНИЯ И МЕТАКРЕМНИЕВАЯ КИСЛОТА

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к диоксиду кремния и метакремниевой кислоте, составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, интерактивная лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-3.1.1
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, растворы $\text{NaSiO}_3$ , $\text{HCl}$ и $\text{NaOH}$ , лакмус, пробирки, химический стакан, стеклянная палочка, спиртовка, штатив. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=OlbMRR673GM">https://www.youtube.com/watch?v=OlbMRR673GM</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=vSErsQzhG64">https://www.youtube.com/watch?v=vSErsQzhG64</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=YOkCQKLX-XE">https://www.youtube.com/watch?v=YOkCQKLX-XE</a>

Учитель может привлечь внимание учащихся к тому, что темой урока является диоксид кремния и метакремниевая кислота, используя одну из нижеприведенной информации или же вопросами *мотивации* (блок А).

Кремний имеет важное значение для нормального протекания жирового обмена в организме человека. Присутствие кремния на стенках сосудов, препятствует проникновению жиров в плазму крови и является причиной их накопления на стенках сосудов. Кремний стимулирует иммунитет, участвует в сохранении эластичности кожи. Кремний помогает в образовании костной ткани, способствует синтезу белка коллагена, расширению сосудов, тем самым снижая артериальное давление. Недостаток кремния вызывает хрупкость костей и волос, приводит к большой метеочувствительности, плохой заживаемости ран, ухудшению психического состояния, снижению аппетита, эластичности кожи и клеток, их посинению и кровотечениям.

Ячмень, гречиха, фасоль, жимолость, горох, чечевица, кукуруза, фисташка, пшеница и овес содержат в своем составе большое количество кремния (блок F).

**Исследовательский вопрос:** Какова роль диоксида кремния и метакремниевой кислоты в живых организмах и в технике?

После заслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы, класс делится на группы и им дается задание – сначала ответить на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С), а затем разобрать и выучить текст учебника. Далее группы представляют свои работы по следующим подтемам:

- I группа – распространение в природе и физические свойства диоксида кремния;
- II группа – общие и специфические химические свойства диоксида кремния;
- III группа – строение, получение и физические свойства метакремниевой кислоты;
- IV группа – химические свойства метакремниевой кислоты.

До начала исследовательской работы учащихся на экспериментальной стадии урока учитель может продемонстрировать опыт по получению геля (коллоидного раствора) метакремниевой кислоты.



– В химический стакан с раствором  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  при помощи пипетки добавляется по каплям соляная кислота. После каждого добавления соляной кислоты с помощью стеклянной палочки с надетым на конец резиновым наконечником раствор перемешивается. Через некоторое время образуется желеобразный гель метакремниевой кислоты. Если взять немного полученного геля и добавить сверху щелочь, гель растворится. Целесообразно записать уравнения соответствующих реакций учащимися на доске (реакции представлены в тексте).

При отсутствии соответствующих условий для проведения опытов можно использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Учитель заслушивает презентации, наблюдения и выводы учащихся, проводит уточнение ответов (блок D):

В отличие от твердого углекислого газа, диоксид кремния обладает атомной кристаллической решеткой; в обычных условиях он твердый и тугоплавкий. Если углекислый газ относительно хорошо растворим в воде, то диоксид кремния в воде практически не растворим. Хотя физические свойства их различны, они оба являются кислотными оксидами: реагируют с основными и амфотерными оксидами, в том числе и со щелочами. В соединении  $\text{SiO}_2$  степень окисления кремния равна +4, в связи с этим он проявляет окислительные свойства.

– В узлах кристаллической решетки диоксида кремния размещаются атомы кремния, связанные ковалентной связью с атомами кислорода ( $\text{Si-O}$ ). В связи с этим формулу диоксида кремния вернее представить как  $(\text{SiO}_2)_n$ .

В чистом виде *в природе* диоксид кремния можно встретить в виде горного хрусталя, кварца; в виде соединений диоксид кремния встречается в составе более 15 различных минералов (агат, опал, тридимит, кристаллоболит, аквамарин, топаз и др.), в основном *встречается* в виде песка. В составе этих минералов в виде примесей присутствуют оксиды железа, алюминия, хрома, меди, бериллия и др. элементов.

Диоксид кремния является *бесцветным, нерастворимым в воде, тугоплавким* ( $1728^\circ\text{C}$ ) *твердым* веществом.

Несмотря на сходства по составу диоксида кремния и  $\text{CO}_2$ , по физическим свойствам они резко отличаются, так как в твердом состоянии  $\text{CO}_2$  имеет молекулярную кристаллическую решетку, а диоксид кремния – немолекулярную.

Диоксид кремния является кислотным оксидом, поэтому ему присущи *общие и специфические свойства кислотных оксидов*.

Специфические свойства  $\text{SiO}_2$ :

– В отличие от других кислотных оксидов  $\text{SiO}_2$  не реагирует с водой.

– Диоксид кремния вступает в реакцию с фтороводородной кислотой. Этой реакцией пользуются для нанесения различных узоров на поверхность стекла:

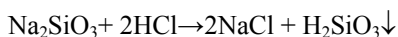


– При высоких температурах диоксид кремния вытесняет более летучие оксиды из их солей:



Далее учитель дает информацию о составе и свойствах метакремниевой кислоты: состав метакремниевой кислоты, хотя *условно выражается формулой*  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , на самом деле в водных растворах она имеет более сложное строение, представляя смесь различных кремниевых кислот состава  $n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$  или  $(\text{H}_2\text{SiO}_3)_n$ .

*Метакремниевую кислоту получают косвенным путем* – действуя на его растворимые соли кислотами:



Метакремниевая кислота отделяется от раствора, образуя студенистый осадок. Она не растворяется в воде и образует коллоидный раствор. Так как метакремниевая кислота не растворяется в воде, она не образует в растворе ионы  $\text{H}^+$ . По этой причине она является слабой кислотой. В растворе не действует на индикаторы, она слабее даже угольной кислоты. Поэтому угольная кислота может вытеснять метакремниевую кислоту из растворимых силикатов.  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  растворяется только в растворах щелочей.

При нагревании или высушивании метакремниевая кислота, постепенно теряя воду, превращается в аморфный диоксид кремния (силикагель). Силикагель имеет высокую пористость, в связи с этим используется как адсорбент. Соли метакремниевой кислоты называются силикатами. Кроме силиката натрия и силиката калия, остальные практически нерастворимы в воде. Силикат натрия и силикат калия называют *растворимым стеклом*, а их концентрированные растворы – *жидким стеклом*. Как соли слабых кислот, подобно карбонатам щелочных металлов, в результате гидролиза образуют щелочную среду. Из силикатов наибольшее значение имеет силикат натрия  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ . В промышленности его получают расплавлением кварцевого песка с содой, а также действием на аморфный диоксид кремния концентрированным раствором щелочи: (блок Е)



Жидкое стекло используется при изготовлении несгораемых тканей, изделий из древесины, в производстве бумаги. Его используют также в качестве клея, а также при производстве кислотоустойчивого бетона.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* проведение наблюдения и выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к диоксиду кремния и метакремниевой кислоте, с помощью учителя составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к диоксиду кремния и метакремниевой кислоте, испытывает затруднения при составлении уравнений соответствующих реакций для выражения своего отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к диоксиду кремния и метакремниевой кислоте, с небольшими ошибками составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к диоксиду кремния и метакремниевой кислоте, правильно составляя уравнения соответствующих реакций, верно выражает свое отношение к полученным результатам.

## Урок 49/ Тема 37: ПРИРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ КРЕМНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНИКЕ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.2. Проводит вычисления по уравнениям химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводит вычисления по уравнениям реакций, используемых в производстве продуктов силикатной промышленности.</li> <li>• Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к природным соединениям кремния, выражает отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, обсуждение, организация самостоятельной работы учащихся, чтение со стратегией, мини-лекция.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.2.2, Ф-3.1.1, Ф- 3.1.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, плакаты с изображением природных минералов силикатов, продуктов силикатной промышленности. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qwmkyectBDQ">https://www.youtube.com/watch?v=qwmkyectBDQ</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DbkGTwj4FCU">https://www.youtube.com/watch?v=DbkGTwj4FCU</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=86rGgoHZ77o">https://www.youtube.com/watch?v=86rGgoHZ77o</a>

– Как по-вашему, что является составной частью обычного речного песка?

– А что является составной частью часто встречаемого кирпича, цемента или таких кухонных принадлежностей, как стакан, чашка, тарелка и др.?

– Какое вещество составляет основную часть цемента, придающего прочность в строительстве?

Учитель этими вопросами или вопросами *мотивации* (блок А) направляет внимание учащихся к теме, посвященной природным соединениям кремния и их применению. Проводя обобщение ответов учащихся, учитель в виде мини-лекции дает учащимся информацию о природных соединениях кремния: – Природные минералы, имеющие в составе кремний, известны людям с древних времен. Их использовали как орудия труда, предметы украшения и др. 90% массы земной коры составляют диоксид кремния и различные силикаты. Природные силикаты имеют сложное строение и состав. Их состав обычно изображают в виде оксидов, например:

*полевой шпат*  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ , *слюда*  $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$ ,  
*каолинит*  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ , *асбест*  $3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

Силикаты, имеющие в своем составе  $Al_2O_3$ , называются алюмосиликатами. Горные породы в основном состоят из кварца, полевого шпата и слюды (блок Е). Природный диоксид кремния является основным сырьем для силикатной и глино-силикатной промышленности.

**Исследовательский вопрос:** Почему соединения кремния применяются в различных сферах повседневной жизни, а также в строительстве?

После выслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы. Учащимся дается задание – сначала провести опыты,

описанные в блоке *деятельность* (блок С), отметить свои наблюдения, а затем разобрать и изучить текст урока. Далее группы проводят презентацию по следующим подтемам:

I группа – получение оконного стекла;

II группа – получение огнеупорного, хрустального и кварцевого стекла;

III группа – производство цемента;

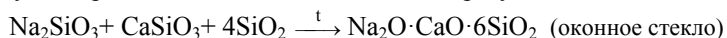
IV группа – информация о керамике.

Учитель выслушивает презентации учащихся и проводит обобщение (блок D). Для повышения интереса учащихся к предмету в соответствующие моменты урока целесообразно обращаться к блоку E.

*Состав оконного стекла* выражают формулой  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$  или  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot \text{CaSiO}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$ . Его получают обжигом соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , известняка  $\text{CaCO}_3$  и кварцевого песка  $\text{SiO}_2$  (песок берется в избытке) при  $1500^\circ\text{C}$ . При этом сначала образуются силикаты:



Далее эти силикаты смешиваются с избытком диоксида кремния и образуют однородную массу, которая постепенно охлаждается, образуя стекло:



Для получения стекла со специальными свойствами меняется состав исходной смеси. При замене соды поташем  $\text{K}_2\text{CO}_3$  образуется *огнеупорное (химическое) стекло* –  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ , если дополнительно заменить известняк оксидом свинца(II), то образуется стекло с высоким светопреломляющими свойствами – *хрустальное стекло* состава  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{PbO} \cdot 6\text{SiO}_2$ .

При добавлении в состав стекла оксидов металлов получают *цветные стекла*. Например,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  придает стеклу зеленый цвет,  $\text{CoO}$  – синий,  $\text{CuO}$  – синева-зеленый цвет. При добавлении к расплавленному стеклу измельченного золота, образуется ярко-красное рубиновое стекло.

Стекло, образующееся на основе кварцевого песка ( $\text{SiO}_2$ ), называется *кварцевым стеклом*. Стекло – аморфное твердое вещество, имеющее широкий температурный интервал плавления. Из него изготавливают оконное стекло, стекло-волокно и различные изделия из стекла. В отличие от обычного стекла кварцевое стекло при изменении температуры почти не изменяет свой объем. По этой причине из него изготавливают лабораторную посуду. Кварцевая посуда хорошо пропускает ультрафиолетовые лучи. Это свойство его широко используется в медицине в кварцевых лампах.

Учитель может предложить решить задачу, приведенную в блоке *образец* или задачу, составленную им самим (блок С).

*Пример.* Рассчитайте массу полученного стекла (в кг), если на ее получение использовано 10,6 кг соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

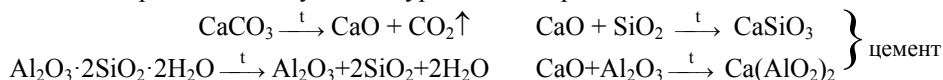
$$M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106, M_r(\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2) = 478$$

*Решение:*

Согласно формуле обычного стекла  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$  можно записать: если из 106 кг  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  получается 478 кг обычного стекла, то из 10,6 кг  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  образуется  $x$  кг обычного стекла, тогда

$$x = (478 \cdot 10,6) : 106 \text{ кг} = 47,8 \text{ кг}$$

Далее учитель проводит обобщение учебного материала по цементной промышленности. Силикатный цемент или портландцемент – пылеобразный, зеленовато-бурого цвета порошок. Его получают обжигом (1400–1600°C) смеси, состоящей из известняка и глины  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Полученную массу называют клинкером. Ее промалывают до получения пылеобразной массы (цемента). Получение портландцемента выражается следующими уравнениями реакций:



В природе иногда образуются минералы, в которых соотношение песка и глины соответствует их соотношению, необходимому для производства цемента. Такие горные породы называются *мергелями*. Часто в производстве цемента их используют как исходное сырье.

В керамической промышленности из белой глины изготавливаются фаянсовые, фарфоровые изделия. На экспериментальной стадии урока учитель может продемонстрировать нестерраемую ткань и нетрескающееся стекло, несмотря на резкие перепады температуры.

– Ткань, намоченная раствором  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , подносится к огню, при этом она не сгорает.  
– Кварцевое стекло, из холодильника сразу же внесенное в пламя огня, не трескается, так как такое стекло с изменением температуры не изменяет свой объем (линейные размеры).

При отсутствии соответствующих условий для проведения опытов, а также при отсутствии соответствующих плакатов с изображением образцов минералов можно использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания. Также можно дать задание решить задачу, приведенное в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* проведение вычисления, выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя проводит вычисления по уравнениям реакций, относящихся к силикатной промышленности.	Вычисления по уравнениям реакций, относящихся к силикатной промышленности, проводит с ошибками.	С трудом проводит вычисления по уравнениям реакций, относящихся к силикатной промышленности.	Быстро и верно проводит вычисления по уравнениям реакций, относящихся к силикатной промышленности.
Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к природным соединениям кремния и с помощью учителя выражает свои суждения о полученных результатах.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к природным соединениям кремния, испытывает затруднения в выражении своих суждений о полученных результатах.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к природным соединениям кремния, выражая свои суждения о полученных результатах.	Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к природным соединениям кремния, излагая подробно свои суждения о полученных результатах.

## МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

### 1. Укажите ошибочное выражение. Элементы подгруппы углерода:

- A) p-элементы
- B) образуют водородные соединения типа  $RH_4$
- C) образуют высшие оксиды типа  $RO_2$
- D) проявляют высшую степень окисления, равную +4
- E) все неметаллы

### 2. Что ошибочно для углекислого газа?

- A) определяется известковой водой
- B) в лаборатории получают по схеме  $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow$
- C) с водой вступает в обратимую реакцию
- D) образует «сухой лед»
- E) в промышленности получают только брожением глюкозы в спирт

### 3. В каких реакциях CO является восстановителем?

- 1.  $CO + H_2 \rightarrow CH_3OH$
- 2.  $4CO + Fe_3O_4 \rightarrow 3Fe + 4CO_2$
- 3.  $CO + NaOH \rightarrow HCOONa$
- 4.  $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$

- A) 1,2      B) 2,3      C) 3,4      D) 1,2,3      E) только 4

### 4. Укажите правильные выражения.

- 1. карбонаты и гидрокарбонаты можно определить соляной кислотой
- 2. при гидролизе  $K_2CO_3$  образуется щелочная среда
- 3.  $NaHCO_3$  используется в огнетушителях
- 4. по схеме  $NaHCO_3 + HCl \rightarrow$  не наблюдается характерное «вскипание»
- 5. по схеме  $CaCO_3 + HCl \rightarrow$  наблюдается характерное «вскипание»

- A) 1-5      B) 1-4      C) 2-5      D) 1-3,5      E) только 1,2,5

### 5. По каким схемам можно получить безводную соду в лаборатории?

- 1.  $NaHCO_3 \xrightarrow{t}$
- 2.  $K_2CO_3 + NaOH \rightarrow$
- 3.  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O \xrightarrow{t}$
- 4.  $CaCO_3 + NaCl \rightarrow$

- A) 1,4      B) 2,4      C) 1,2      D) 1,2,4      E) 1,3

### 6. Какие вещества используют в производстве цветных стекол?

- 1. CuO      2.  $Cr_2O_3$       3. CoO      4. Au      5. Hg
- A) 1,5      B) 2,3      C) 1,4      D) 1-5      E) 5

**7. В составе какого минерала отсутствует кремний?**

- A) ортоклаз    B) кварц    C) слюда    D) сильвинит    E) каолинит

**8. Что ошибочно для кремния?**

- A) существует в кристаллическом и аморфном виде  
B) не вступает в реакцию с водородом  
C) кристаллический Si является полупроводником  
D) вступает в реакцию с любой кислотой  
E) аморфный кремний более активен

**9. По какой схеме реакция не идет?**

- A)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow$   
B)  $\text{CaSiO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$   
C)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$   
D)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
E)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow$

**10. Что ошибочно для метакремниевой кислоты?**

- A) при нагревании расщепляется на два оксида  
B) в водных растворах окрашивает лакмусовую бумагу в красный цвет  
C) слабее угольной кислоты  
D) в воде образует коллоидный раствор  
E) соли называются силикатами



## УЧЕБНАЯ ЕДИНИЦА 3

### ВВЕДЕНИЕ В ОРГАНИЧЕСКУЮ ХИМИЮ.

#### ЗНАКОМСТВО С ПРОСТЕЙШИМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

#### ПОДСТАНДАРТЫ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В УЧЕБНОЙ ЕДИНИЦЕ

- 1.1.1. Разъясняет физические свойства и строение веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений).
- 1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства.
- 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.
- 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
- 3.2.1. Моделирует химические процессы с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.
- 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.
- 4.2.1. Объясняет проблему загрязнения окружающей среды металлами, неметаллами, их соединениями, простыми органическими соединениями и пути разрешения этой проблемы; готовит рефераты на соответствующие темы.
- 4.3.1. Собирает сведения, делает презентации о видных ученых в области неорганической химии.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО УЧЕБНОЙ ЕДИНИЦЕ:	<b>18 часов</b>
МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ:	<b>2 часа</b>
БОЛЬШОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ:	<b>1 час</b>

## Урок 51 / Тема 38: ЧТО ИЗУЧАЕТ ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ?

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.1.1. Разъясняет физические свойства и строение веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений). 4.3.1. Собирает сведения, делает презентации о видных ученых в области неорганической химии.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Рассказывает о предмете органической химии, разъясняет общие свойства органических соединений.</li> <li>Собирает сведения, проводит презентацию о немецком химике Ф.Велере.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в парах и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельной работы учащихся, чтение с остановками, мозговой штурм и обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.1.3, Ф-3.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, плакаты, отражающие строение молекул метана, этана, пропана, бутана. Детали для сбора шаростержневых моделей, формулы, плакаты с изображением органических соединений. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=RdPYMi31OF8">https://www.youtube.com/watch?v=RdPYMi31OF8</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=on9s1Yz523s">https://www.youtube.com/watch?v=on9s1Yz523s</a>

- На какие группы подразделяют вещества по происхождению?
- Какие органические соединения вам известны?
- Как по-вашему, число органических соединений или неорганических больше?
- Есть ли сходные свойства между известными вам органическими соединениями?

Учитель этими или вопросами *мотивации* (блок А) может направить внимание учащихся на то, что изучаемая тема будет посвящена предмету органической химии.

Далее учитель, напоминая учащимся пройденные знания, акцентирует, что большинство соединений, изученных в курсах химии и биологии, являются органическими соединениями (блок В). Он отмечает, что в настоящее время, наряду с природными органическими веществами, синтезировано много искусственных органических веществ. В промышленности при получении органических веществ используются нефть, природный газ, каменный уголь, древесина, а также и отходы производства сельскохозяйственных продуктов. Для разъяснения роли органических соединений в жизни учитель может предложить учащимся представить на миг день без употребления органических соединений. Учащиеся могут прийти к выводу что без органических соединений отсутствует и сама жизнь. Используемые в повседневной жизни продукты – мясо, мучные изделия, яйца и др., а также древесина, природные, искусственные и синтетические волокна и ткани, моющие средства, косметика, многие лекарственные препараты, пластические массы, каучуки, горючее, жиры, белки, углеводороды, эфирные масла, в том числе и человеческий организм, также состоят из органических веществ. В настоящее время известно более 25 миллионов органических веществ, что намного больше неорганических веществ, численность которых составляет около 1 миллиона.

Условно органические вещества можно разделить на природные, искусственные и синтетические. К природным органическим соединениям относятся растительное и сливочное масло, природный каучук и др. Природные органические вещества также содержатся в муке, мясе, яйцах, сыре, древесине, картофеле, в составе фруктов и овощей. *Искусственные органические вещества* получают путем химической переработки природных органических веществ. Ацетатный и вискозный шелк, несгораемые фото- и киноплёнки, бездымный порох и др. вещества, получаемые в результате обработки целлюлозы, являются *искусственными органическими веществами*. К *синтетическим органическим соединениям* относятся органические соединения, которые получают синтетическим способом, т.е. путем соединения более

простых молекул в более сложные. Резина, моющие средства, лекарственные препараты, синтетический каучук и волокна, пластические массы и др. относятся к синтетическим органическим соединениям (блок Е).

**Исследовательский вопрос: Почему изучением органических веществ занимается отдельная область науки?**

Несмотря на большое многообразие органических веществ, для изучения имеющихся сходств между ними учитель дает задание для работы в парах подготовить ответы на вопросы на основе таблицы, приведенной в блоке *деятельность* (блок С). Далее учитель может предложить учащимся прочитать в учебнике, изучить и обсудить характерные свойства, присущие органическим соединениям. Ответы учащихся уточняются путем обсуждения (блок D):

– В неорганических соединениях нет такого факта, чтобы в состав всех их входил один и тот же элемент. В составе органических же соединений, всегда встречается один и тот же элемент – углерод. В связи с этим органические соединения называются *соединениями углерода*. Однако оксиды углерода, карбиды, угольная кислота и ее соли по свойствам сходны с неорганическими соединениями, поэтому они изучаются в неорганической химии.

Наряду с углеродом, в состав органических соединений входят водород, кислород, азот, иногда фосфор, сера и галоген, металлы и многие др. элементы. Таким образом:

– *Органическая химия – раздел химии, изучающая состав, строение, свойства и способы получения органических соединений*. Ее также можно определить как раздел химии, которая изучает соединения элемента углерода. Для более интересного проведения урока учитель должен обратиться к материалам, приведенным в блоке Е учебника. После изучения материала учащимися два-три учащихся каждой группы перечисляют отличительные черты органических и неорганических соединений. Во время ответов учащихся другие группы внимательно выслушивают отвечающих и задают им вопросы относительно тех черт, которые не были освещены в их ответах.

Изучение органических соединений в отдельном разделе химии связано с тем, что эти вещества, в отличие от неорганических соединений, обладают некоторыми особенностями:

- большинство органических соединений горят;
- в органических соединениях атом углерода связан с другими атомами слабо полярной ковалентной связью, а между собой – неполярной ковалентной связью, в связи с этим большинство этих веществ имеют молекулярное строение. Этим объясняется то, что большинство органических соединений при обычных условиях являются газами, жидкостями и твердыми веществами с низкими температурами плавления. Они обычно являются неэлектролитами, многие с трудом вступают друг с другом в химическое взаимодействие;
- органические соединения разлагаются или обугливаются при относительно низких температурах (400-600°C);
- органических соединений по численности намного больше чем, неорганических;
- органические соединения составляют основную часть растительных и животных организмов;
- в органических соединениях атомы углерода, соединяясь друг с другом, образуют линейную, разветвленную или замкнутую цепи;
- органические соединения образуют гомологические ряды;
- для органических соединений характерно явление изомерии.

Наряду с вышеотмеченным, следует также указать, что органические соединения, в отличие от неорганических соединений, имеют более сложное строение, некоторые из них, являясь носителями важных жизненных функций (белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты и др.), обладают большой относительной молекулярной массой.

В состав органических соединений почти всегда входят атомы углерода и водорода, поэтому при их сгорании обычно образуются углекислый газ и вода.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* рассказ, презентация

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя рассказывает о предмете органической химии, об общих свойствах органических соединений.	С затруднениями рассказывает о предмете органической химии и об общих свойствах органических соединений.	Рассказывает о предмете органической химии, об общих свойствах органических соединений.	Подробно рассказывает о предмете органической химии, об общих свойствах органических соединений.
С помощью учителя собирает сведения о немецком химике Ф.Вёлере, готовит презентацию.	Собирает сведения о немецком химике Ф.Вёлере, испытывает затруднения в подготовке презентации.	Собирает сведения о немецком химике Ф.Вёлере, готовит презентацию.	Собирает сведения о немецком химике Ф.Вёлере, готовит подробную презентацию.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся, используя различные источники информации, подготовить *реферат* о немецком химике Ф.Вёлере. Рефераты проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## Урок 52 / Тема 39: ТЕОРИЯ ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.1.1. Разъясняет физические свойства и строение веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений). 1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Рассказывает положения теории химического строения органических соединений и разъясняет влияние молекулярного строения углеводов на их свойства.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.1.3, Б-1.1.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, плакаты с изображением строения молекул метана, этана, пропана и бутана, детали для сбора шаростержневых моделей, рисунки-плакаты с изображением органических соединений. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tJ9c5kA5ZQI">https://www.youtube.com/watch?v=tJ9c5kA5ZQI</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=EoxYmhnqS3c">https://www.youtube.com/watch?v=EoxYmhnqS3c</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BQArI3xFQfw">https://www.youtube.com/watch?v=BQArI3xFQfw</a>

– Как вы считаете, почему органических соединений намного больше, чем неорганических?

– Какова валентность углерода в углеводородах состава  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$  и  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ?

Учитель, используя эти или вопросы *мотивации* (блок А), направляет внимание учащихся на то, что темой урока будет теория химического строения органических соединений и их классификация.

Выслушав мнение некоторых учащихся по данному вопросу, учитель отмечает, что знания, полученные ими до сих пор, не позволяют им дать полные ответы на данные вопросы. Ученые второй половины XIX века также не могли дать полные ответы на эти вопросы. В этот период русский ученый А.М.Бутлеров, развив достижения других ученых в области химического строения органических соединений, выдвинул теорию химического строения органических соединений.

**Исследовательский вопрос: Почему органических соединений так много и как можно объяснить явление, при котором вещества с разными свойствами имеют одинаковую молекулярную формулу?**

Учитель задает группам учащихся выучить текст учебника. Положения теории химического строения органических соединений подробно рассматриваются во время презентаций групп.

1. В молекулах органических соединений атомы соединяются друг с другом в определенной последовательности в соответствии с их валентностями (блок D).

Последовательность соединения атомов в молекуле называют ее химическим строением. Учитель показывает плакаты с изображением химического строения молекул метана  $\text{CH}_4$ , пропана  $\text{C}_3\text{H}_8$  и бутана  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  или записывает их структурные формулы на доске.

Из этого положения следует, что каждое органическое соединение обладает определенным химическим строением и его свойства зависят от его строения (блок E).

Свойства веществ зависят от последовательности соединения атомов в молекуле. На этом этапе урока учитель может поручить учащимся выполнить задание, приведенное в блоке *деятельность* (блок C).

Учащиеся, согласно рекомендациям учителя, собирают две шаростержневые модели бутана. Модели молекул этих двух веществ отличаются друг от друга лишь различной последовательностью соединения атомов.

В углеводороде  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  при замене линейного порядка соединения атомов C на разветвленный, получают отличающиеся по свойствам два различных вещества – бутан и изобутан. Такие соединения называются *изомерами*. Этот пункт теории строения позволил объяснить известное, но непонятное до середины XIX века явление *изомерии*.

Вещества, имеющие одинаковый состав, но различное химическое строение и потому обладающие различными свойствами, называются *изомерами* (блок E). Само явление называется *изомерией*.

Выше на примере бутана и изобутана рассмотрена сущность явления изомерии. То же самое можно сказать и об этиловом спирте  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  и диметиловом эфире  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ .

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  этиловый спирт -  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  диметиловый эфир -  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ .

Этиловый спирт – это жидкость, кипящая при температуре  $78^\circ\text{C}$ ; с водой смешивается в любых пропорциях, вступает в реакцию с натрием. Диметиловый эфир – вещество, кипящее при температуре  $24^\circ\text{C}$ , в обычном состоянии газ, в воде малорастворим, с натрием не реагирует. Углеводы – глюкоза и фруктоза – тоже имеют одинаковый химический состав ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), но различное строение; поэтому они имеют различные свойства и являются изомерами друг друга (блок E).

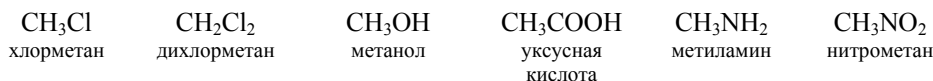
Таким образом, эти три примера показывают одну из причин возникновения изомерии – *различную последовательность соединения атомов в молекуле*. Этот вид изомерии называется *структурной изомерией*.

Таким образом, многообразие в строении, составе и численности органических соединений, теория химического строения объясняют способность атомов углерода образовывать линейные, разветвленные и замкнутые цепи, а также явление изомерии.

Учитель, отмечая значение этой теории, переходит к объяснению классификации органических соединений.

Самыми простыми органическими соединениями по составу являются углеводороды, состоящие из атомов углерода и водорода. Все органические соединения можно рассматривать как различные классы углеводородов и их производных. Углеводороды подразделяют на углеводороды с открытой цепью (*ациклические*) и с замкнутой цепью (*циклические*). Ациклические углеводороды делятся на предельные (насыщенные) и непредельные (ненасыщенные) углеводороды. Циклические углеводороды подразделяются на ароматические и алициклические. В предельных углеводородах имеется лишь одинарная С – С связь, в непредельных – двойная С = С или тройная С ≡ С связи.

Соединения, в которых атомы водорода замещены другими атомами или группами атомов, называются *производными углеводородов*. Ниже приведены формулы нескольких производных самого простого представителя предельных углеводородов – метана:



**Функциональная группа** – атом или группа атомов, которая определяет характерные химические свойства вещества и его принадлежность к определенному классу соединений.

Органические соединения делятся на соответствующие классы, исходя из того, какая функциональная группа имеется в их составе. Например, хлорметан относится к классу галогенпроизводных углеводородов, метанол – классу спиртов, муравьиная кислота – к классу карбоновых кислот. Группу веществ, обладающую характерными химическими свойствами, вследствие присутствия в их составе определенной функциональной группы называют *классом*. По присутствию тех или иных функциональных групп органические соединения делятся на галогенпроизводные, спирты, фенолы, альдегиды, карбоновые кислоты, аминокислоты, сложные эфиры и др.

Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания, а также выполнить задание, приведенное в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* объяснение

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя излагает положения теории химического строения органических соединений, объясняет влияние молекулярного строения органических соединений на их свойства.	Испытывает затруднения в изложении положения теории химического строения органических соединений и объяснении влияния молекулярного строения органических соединений на их свойства.	С небольшими ошибками излагает положения теории химического строения органических соединений и объясняет влияние молекулярного строения органических соединений на их свойства.	Подробно излагает положения теории химического строения органических соединений и правильно объясняет влияние молекулярного строения органических соединений на их свойства.



## ГЛАВА 8. УГЛЕВОДОРОДЫ

### Урок 53 / Тема 40: ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АЛКАНЫ). МЕТАН

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства. 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Объясняя влияние строения метана на его свойства, составляет уравнения соответствующих реакций.</li> <li>Готовит рефераты по применению алканов и их роли в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в парах, малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Б-1.1.2, Ф-2.1.3, Ф-3.1.1, Инф-4.1.3, Б-4.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, плакаты с изображением строения молекул метана, этана, пропана и бутана, плакаты с изображением гибридизированных орбиталей атома углерода, детали для сбора шаростержневых моделей молекул. Плакаты-рисунки с изображением органических соединений. $\text{CH}_3\text{COONa}$ , $\text{NaOH}$ , $\text{CuO}$ , известковая вода, свечка, гексан, керосин, пробирки, газоотводная трубка с пробкой, спиртовка, ступка, штатив. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=P6n4e8aAhs8">https://www.youtube.com/watch?v=P6n4e8aAhs8</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ScgQCXFpaxE">https://www.youtube.com/watch?v=ScgQCXFpaxE</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=X4XeBx9lxYY">https://www.youtube.com/watch?v=X4XeBx9lxYY</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DDw6j6s2YBo">https://www.youtube.com/watch?v=DDw6j6s2YBo</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=spqukk-7-kw">https://www.youtube.com/watch?v=spqukk-7-kw</a>

– Как можно назвать соединение, полученное в результате замены двух атомов водорода молекулы метана двумя метильными радикалами  $\text{CH}_3$ ?

– Как можно назвать соединение, полученное при замене четырех атомов H молекулы метана четырьмя метильными радикалами  $\text{CH}_3$ ?

Учитель этими или вопросами *мотивации* (блок А), используя метод вывода понятия, может направить внимание учащихся на то, что тема урока – предельные углеводороды (и метан).

Учитель, выслушав ответы учащихся, проводит обобщение (блок Д).

Первым представителем гомологического ряда алканов является метан –  $\text{CH}_4$ .

Гомологический ряд алканов имеет общую формулу  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  ( $n \geq 1$ ); их относительная молекулярная масса вычисляется по формуле  $M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 14n + 2$ . Каждый класс органических соединений образует соответствующий гомологический ряд. Например, если в молекуле метана заменить один атом H на группу  $\text{CH}_3$ , то получится другое производное метана – этан  $\text{C}_2\text{H}_6$ . Если в молекуле этана один атом водорода заменить на группу  $\text{CH}_3$ , получится третий представитель гомологического ряда – пропан  $\text{C}_3\text{H}_8$  и т.д.

В этом ряду метан ( $\text{CH}_4$ ), этан ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), пропан ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), бутан ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), пентан ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ) и др. являются гомологами друг друга. *Гомологи, расположенные в порядке возра-*



стания молекулярной массы, образуют гомологический ряд. Рассмотренный ряд является гомологическим рядом предельных углеводородов. Каждый член этого ряда отличается от предыдущего представителя на группу  $\text{CH}_2$ . Группа  $\text{CH}_2$  называется *гомологической разностью*. По структурным формулам видно, что хотя углеводороды и отличаются по составу, в строении их молекул имеется сходство. В переводе с греческого слово *homologos* означает «сходство». Таким образом, вещества, относящиеся к одному классу и отличающиеся между собой на одну или несколько групп  $-\text{CH}_2-$ , называются *гомологами*.

Состав всех представителей гомологического ряда можно представить общей формулой. Например, формула гомологического ряда предельных углеводородов  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  ( $n \geq 1$ ). Далее учитель отмечает, что для других классов органических соединений тоже присущи гомологические ряды, что с ними учащиеся ознакомятся по мере изучения соответствующих тем.

### **Исследовательский вопрос: Почему метан имеет большое практическое значение?**

После выслушивания первичных гипотез учащихся для более основательного изучения темы, класс делится на группы и им дается задание – сначала провести опыт, приведенный в блоке *деятельность* (блок С), выразить свое отношение к полученным на основе наблюдений результатам, далее работая с текстом учебника, изучить его. Далее учащиеся проводят презентации по следующим подзаголовкам:

I группа: наименования алканов;

II группа: нахождение в природе и физические свойства алканов;

III группа: реакции замещения и окисления алканов;

IV группа: реакции разложения алканов и их применение.

После выполнения задания, *обмена* информацией и *обсуждения* полученных результатов группы последовательно проводят презентации своих работ.

На этом этапе урока в классах с соответствующими техническими условиями рекомендуется использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах. Учитель, обеспечивая максимальное участие каждого члена группы, выслушивает их презентации, при необходимости проводит обсуждения, уточнения и дополнения (блок D):

- алканы по составу отличаются друг от друга гомологической разностью  $-\text{CH}_2-$ ;
- алкан, состава  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ , находится в жидком состоянии;
- первые четыре представителя гомологического ряда имеют исторические названия – метан  $\text{CH}_4$ , этан  $\text{C}_2\text{H}_6$ , пропан  $\text{C}_3\text{H}_8$ , бутан  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . Начиная с 5-го представителя учитывается греческое числительное указывающее число атомов углерода в молекуле, с добавлением окончания «ан».

К названию алканов с неразветвленной цепью добавляется слово *нормальный*. Например,  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  нормальный пентан или *n*-пентан. Учитель привлекает внимание учащихся к блоку *образец*.

Остаток ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  или R-), образующийся при отщеплении одного атома H от молекулы алкана, называется *алкильным радикалом*. Для наименования радикала в окончании названия соответствующего алкана «ан» заменяется на «ил»: метан  $\text{CH}_4$  –



Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания, а также решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* выражение отношения, подготовка рефератов

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Объясняя влияние строения метана на его свойства, с помощью учителя составляет соответствующие уравнения реакций.	Объясняя влияние строения метана на его свойства, испытывает затруднения в составлении соответствующих уравнений реакций.	Объясняя влияние строения метана на его свойства, составляет соответствующие уравнения реакций.	Подробно объясняя влияние строения метана на его свойства, правильно составляет соответствующие уравнения реакций.
С помощью учителя готовит реферат по применению и роли в жизни метана.	Готовит небольшой реферат по применению и роли в жизни метана.	Готовит в среднем объеме реферат по применению и роли в жизни метана.	Готовит подробный реферат по применению и роли в жизни метана.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся, используя различные источники информации, подготовить реферат или презентацию по применению алканов. Результаты работы проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## Урок 54 / Тема 41: НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. УГЛЕВОДОРОДЫ ЭТИЛЕНОВОГО РЯДА (АЛКЕНЫ). ЭТИЛЕН

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства. 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Объясняя влияние строения этилена на его свойства, составляет уравнения соответствующих реакций.</li> <li>Готовит рефераты по применению алкенов и их роли в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.2.2, Ф-3.1.1, Г-3.2.4, Инф-4.1.3, Б-4.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, плакаты с изображением структурных формул молекул этилена, пропена и бутена, плакаты с изображением гибридных орбиталей углерода, детали для сбора шаростержневых моделей. Рисунки-плакаты с изображением органических соединений, этиловый спирт, концентрированная серная кислота, раствор перманганата калия, известковая вода, колба Вюрца, пробирки, газоотводная трубка с пробкой, спиртовка, штатив. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=n7VMP9bh0g4">https://www.youtube.com/watch?v=n7VMP9bh0g4</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=npmSx03-r4">https://www.youtube.com/watch?v=npmSx03-r4</a>

Учитель может начать урок с напоминания, что наряду с углеводородами с одинарной С–С связью, имеются углеводороды с двойной и тройной связью. Примерами их могут быть этилен, ацетилен и дивинил. Далее учитель задает вопросы: – «Как по-вашему, сколько связей может возникнуть между атомами углерода? – Сколько из них

может быть сигма-связями? – Какая связь в двойной связи более прочная, в чем причина?» Учитель этими или другими вопросами *мотивации* (блок А) может привлечь внимание учащихся к теме, посвященной непредельным углеводородам – алкенам (углеводороды ряда этилена).

После заслушивания ответов учащихся учитель проводит обобщение:

– Между двумя атомами углерода могут возникнуть максимум три связи, одна из них всегда является сигма-, а другие  $\pi$ -связями.  $\pi$ -связь образуется перекрыванием облаков р-орбиталей сбоку (при этом степень перекрывания облаков небольшая). В связи с этим энергия  $\pi$ -связи меньше энергии сигма-связи; поэтому в реакциях  $\pi$ -связь разрывается быстрее. Атом углерода в молекуле этилена, как и во всех органических соединениях четырехвалентен. Если для перекрывания орбиталей всех атомов углерода недостаточны орбитали других атомов, тогда орбитали атомов углерода, не перекрываясь с орбиталями других элементов, перекрываются между собой, образуя  $\pi$ -связь (как в этилене) или же образуют соединения циклического строения (это будет пройдено на следующих занятиях).

После введения учитель разъясняет, какие углеводороды называются алкенами:

– Самым простым представителем этих углеводородов является этилен:  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ).

Общая формула углеводородов ряда этилена  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  ( $n \geq 2$ ), относительная молекулярная масса их вычисляется выражением  $M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 14n$ .

### **Исследовательский вопрос: Как влияет строение этилена на его свойства?**

После заслушивания первичных гипотез учащихся, для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание – сначала провести опыты, предлагаемые в блоке *деятельность* (блок С), отметить свои наблюдения, а затем разобрать и выучить текст учебника. Далее группы представляют свои работы по следующим подзаголовкам:

I группа: получение и физические свойства этилена, сбор шаростержневой модели этилена;

II группа: реакции гидрирования и галогенирования этилена, сбор шаростержневой модели пропилена;

III группа: реакции гидратации и полимеризации этилена, сбор шаростержневой модели пропилена;

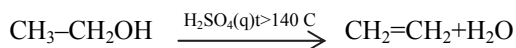
IV группа: реакции окисления этилена, применение и сбор его шаростержневой модели.

После выполнения заданий группы последовательно проводят презентации своих работ. Остальные группы, слушая ответы выступающих, задают вопросы. На этом этапе в классах, где позволяют технические условия, рекомендуется использовать видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

Учитель, обеспечивая участие максимального числа учащихся во всех группах, заслушивает презентации учащихся, при необходимости проводит обсуждения, дополнения и уточнения (блок D).

Проводя обсуждение, учитель уточняет ответы учащихся: В молекуле этилена все атомы располагаются на одной плоскости, каждому атому углерода соответствует два атома водорода. В молекуле этана атомы углерода связаны между собой одинарной связью. А в молекуле этилена атом углерода использует свои две валентности на соединение между собой.

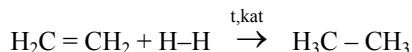
В лаборатории этилен получается из этилового спирта путем отщепления воды (дегидратация этилового спирта):



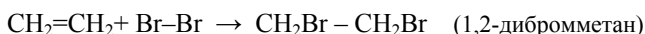
Этилен – бесцветный, не имеющий запаха, немного легче воздуха, практически не растворимый в воде газ. В обычных условиях первые члены этиленового ряда ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$ ) являются газами.

По химическим свойствам этилен по сравнению с метаном более активен. Это связано с легким разрывом  $\pi$ -связи, которая является одной из связей, образующих двойную связь  $\text{C}=\text{C}$  в молекуле.

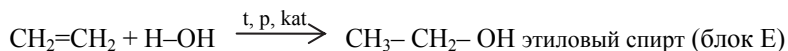
Для этилена характерны реакции присоединения, полимеризации и окисления. В присутствии катализатора этилен присоединяет 1 моль водорода, превращаясь в этан:



Реакции присоединения водорода к органическим соединениям называются реакциями гидрирования. Этилен и с галогенами вступает в реакции присоединения. При пропускании этилена через раствор бромной воды, имеющей красновато-бурый цвет, раствор обесцвечивается, т.к. этилен присоединяет бром. Эту реакцию используют при определении непредельных углеводородов:

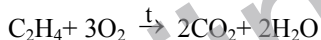


В присутствии серной или ортофосфорной кислоты этилен присоединяет к себе воду (реакция гидратации), превращаясь в этиловый спирт:



При определенных условиях в результате разрыва  $\pi$ -связи в молекуле множество молекул этилена соединяются друг с другом, образуя высокомолекулярное соединение (полимер) – полиэтилен. Реакции соединения большого числа молекул низкомолекулярного соединения друг с другом, ведущие к образованию высокомолекулярного соединения, называются реакциями полимеризации. Исходное вещество называется мономером, полученный продукт реакции – полимером (блок E).

В отличие от метана, этилен и его гомологи легко окисляются. Например, при пропускании этилена через раствор перманганата калия фиолетовый цвет раствора исчезает. В результате реакции образуется двухатомный спирт – этиленгликоль (этандиол-1,2). При поджигании этилен горит на воздухе ярким пламенем:



Алкены используются в производстве полимеров (полиэтилен, полипропилен и др.), растворителей (спирты, дихлорэтан, эфиры, ацетон), антифризов (жидкости, замерзающие при низких температурах), волокон лавсана, взрывчатых веществ и синтетического каучука.

Определение этилена как непредельного углеводорода основано на обесцвечивании бромной воды и раствора перманганата калия:



Далее учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок H), задать для выполнения в классе, а

некоторые из них – в виде домашнего задания, а также решить задачу, приведенное в блоке образцу.

**Критерии оценивания:** выражение отношения, подготовка реферата

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя объясняет влияние строения этилена на его свойства, с ошибками составляет соответствующие уравнения реакций.	Испытывает затруднения в объяснении влияния строения этилена на его свойства, с небольшими ошибками составляет соответствующие уравнения реакций.	Объясняет влияние строения этилена на его свойства, с небольшими ошибками составляет соответствующие уравнения реакций.	Подробно объясняет влияние строения этилена на его свойства, правильно составляет соответствующие уравнения реакций.
С помощью учителя готовит реферат по применению алкенов и их роли в жизни.	Готовит небольшой реферат по применению алкенов и их роли в жизни.	Готовит реферат среднего объема по применению алкенов и их роли в жизни.	Готовит подробный реферат по применению алкенов и их роли в жизни.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся, используя различные источники информации, подготовить *реферат* по применению алкенов. Работы проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## Урок 55 / Тема 42: АЦЕТИЛЕНОВЫЕ И ДИЕНОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. АЦЕТИЛЕН

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выражает отношение, составляя уравнения реакций по получению и свойствам ацетиленов и диеновых углеводородов.</li> <li>Готовит рефераты по применению ацетиленов и диеновых углеводородов и их роли в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.2.2, Ф-3.1.1, Инф-4.1.3, Б-4.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	<p>Учебник, плакаты с изображением структурных формул молекул ацетиленов и бутадиена-1,3, плакаты с изображением гибридных орбиталей атома углерода, детали для сборки шаростержневых моделей, карбид кальция, концентрированный раствор хлорида натрия, раствор перманганата калия, колба Вюрца, пробирки, газоотводная трубка с пробкой, спиртовка, штатив.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=e-GdZRUEvE">https://www.youtube.com/watch?v=e-GdZRUEvE</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=OIQIzeufNtQ">https://www.youtube.com/watch?v=OIQIzeufNtQ</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7QBaUnP5DqU">https://www.youtube.com/watch?v=7QBaUnP5DqU</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=YVeqHfW3ZV8">https://www.youtube.com/watch?v=YVeqHfW3ZV8</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ulYtWWnLfa8">https://www.youtube.com/watch?v=ulYtWWnLfa8</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=C6N9LB57nVQ">https://www.youtube.com/watch?v=C6N9LB57nVQ</a></p>

Учитель может начать урок вопросом *мотивации* (блоке А) или может продемонстрировать соответствующий видеоролик.

В молекуле ацетилена между двумя атомами углерода возникает тройная связь, одна из которых является сигма-связью, а две остальные  $\pi$ -связями. Атомы углерода четвертую орбиталь используют для образования связи с водородом:  $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ .

Общая формула алкинов  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ , ( $n \geq 2$ ), относительная молекулярная масса их вычисляется выражением  $M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = 14n - 2$ . Алкину состава  $\text{C}_3\text{H}_4$  – пропину соответствует структурная формула  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ .

После введения, учитель разъясняет, какие углеводороды называются алкинами, а какие – диеновыми углеводородами:

**Исследовательский вопрос: С чем связано большое практическое значение ацетилена и диеновых углеводородов в повседневной жизни и технике?**

Далее учащиеся делятся на группы и им дается задание собрать шаростержневые модели ацетилена и дивинила, в том числе разобрать и изучить текст учебника. После выполнения задания, учащиеся проводят презентацию работ в виде демонстрации собранных шаростержневых моделей и соответствующих подтем:

I группа: получение и физические свойства ацетилена, сбор его шаростержневой модели;

II группа: реакции присоединения к ацетилену водорода, галогенов и галогеноводородов, в том числе сбор шаростержневой модели ацетилена;

III группа: реакции полимеризации, окисления и определения ацетилена; применение ацетилена и сбор шаростержневой модели дивинила;

IV группа: свойства дивинила, реакции полимеризации и сбор шаростержневой модели дивинила.

После выполнения заданий группы последовательно проводят презентации своих работ. Остальные группы, выслушав ответы выступающих, задают вопросы. На этом этапе в классах, где позволяют технические условия, рекомендуется использовать видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

Учитель, обеспечивая максимальное участие учащихся всех групп, выслушивает презентации учащихся, при необходимости проводит обсуждения, дополнения и уточнения (блок D).

Простейшим представителем алкинов является ацетилен:  $\text{HC}\equiv\text{CH}$  ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ). Молекула ацетилена обладает линейным строением. По международной номенклатуре углеводороды ряда ацетилена называются алкинами.

В промышленности ацетилен получают из метана.

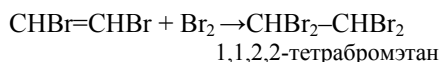
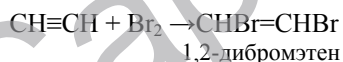
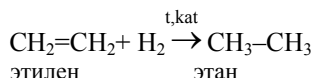
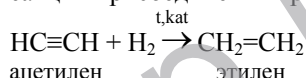
Из карбида кальция ацетилен получают и в промышленности, и в лаборатории: (блок F):



Ацетилен – газ без цвета и запаха, легче воздуха, плохо растворимый в воде. Как представитель непредельных углеводородов ацетилен вступает в реакции присоединения, полимеризации и окисления.

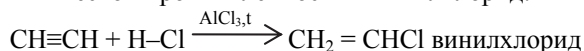
Ацетилен способен присоединять к себе водород, галогены, галогеноводороды и воду.

Реакции присоединения протекают в два этапа:





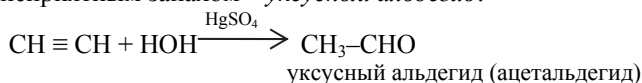
В результате присоединения 1 моль хлороводорода, ацетилен превращается в ценное сырье для химической промышленности – винилхлорид:



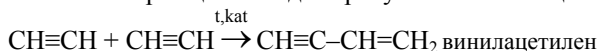
В результате полимеризации винилхлорида получается широко используемый поливинилхлорид.

На этом этапе урока учитель дает учащимся задание ответить на вопросы, приведенные в блоке *деятельность*, по присоединению воды к ацетилену (блок С). На эту работу отводится 2-3 минуты урока. Путем обсуждения проводится обобщение и уточнение ответов учащихся.

В ходе взаимодействия ацетилена с водой протекают две реакции – реакция присоединения и реакция изомеризации. Реакция ацетилена с водой идет в присутствии сульфата ртути(II). В результате *присоединения воды* к ацетилену образуется соединение с неприятным запахом – *уксусный альдегид*.



В присутствии катализатора ацетилен димеризуется в винацетилен:

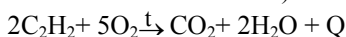


Из винацетилена получают хлоропрен – мономер каучуков.

Ацетилен, как и этилен, легко окисляется. При пропускании его через раствор перманганата калия раствор обесцвечивается: ацетилен окисляется до щавелевой кислоты:



В отличие от метана и этилена, ацетилен *горит на воздухе коптящим пламенем*. Если горение происходит в чистом кислороде, то ацетилен горит белым ослепляющим пламенем (с выделением большого количества тепла):



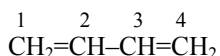
Смесь ацетилена с воздухом или кислородом *взрывоопасна*.

Ацетилен используется при резке и сварке металлов, в производстве уксусной кислоты, этилового спирта, синтетического каучука, поливинилхлоридных смол, искусственного клея, растворителей ( $\text{CHCl}_2$ - $\text{CHCl}_2$ ,  $\text{CHCl}_2$ - $\text{CH}_2\text{Cl}$  и т.д.).

*Определение ацетилена как непредельного углеводорода основано на обесцвечивании бромной воды и раствора перманганата калия при пропускании ацетилена через них.*

Далее учитель уточняет выступления учащихся по алкадиенам.

Первым представителем гомологического ряда алкадиенов является пропадиен  $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$  (аллен), второй представитель – бутadiен-1,3  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$  (дивинил). Как и у ацетиленовых углеводородов, общая *формула* алкадиенов  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  ( $n \geq 3$ ), относительная молекулярная масса вычисляется по выражению  $M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = 14n - 2$ .



бутадиен -1,3 (дивинил)



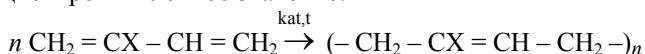
$\text{CH}_3$  2-метил-бутадиен -1,3 (изопрен).

В названии бутадиен-1,3 - цифры 1 и 3 показывают нахождение двойной связи у первого и третьего атомов углерода. *Изопрен является мономером природного каучука*.

Бутадиен-1,3 получают из этилового спирта (метод С.Лебедева) и из бутана (блок Е).

Дивинил является легко сжижающимся бесцветным газом, изопрен – бесцветная летучая жидкость. Как и для других непредельных углеводородов, диеновым углеводородам характерны реакции полимеризации.

В результате полимеризации бутадиена-1,3 и других его производных получают каучуки, имеющие промышленное значение:



Если X = H, то это бутадиеновый, если CH<sub>3</sub> – изопреновый, если Cl – хлорпреновый каучук. Эти каучуки широко используются в производстве автомобильных шин и камер, резиновых изделий.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания, а также решить задачу, приведенную в блоке образце.

*Критерии оценивания:* составление уравнений, подготовка реферата

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя составляет уравнения реакций по получению и свойствам ацетилена и диеновым углеводородам.	Испытывает затруднения в составлении уравнений реакций по получению и свойствам ацетилена и диеновым углеводородам.	Составляет уравнения реакций по получению и свойствам ацетилена и диеновым углеводородам.	Правильно составляет уравнения реакций по получению и свойствам ацетилена и диеновым углеводородам.
С помощью учителя готовит реферат по применению ацетилена и диеновых углеводородов и их роли в жизни.	Готовит небольшой реферат по применению ацетилена и диеновых углеводородов и их роли в жизни.	Готовит в среднем объеме реферат по применению ацетилена и диеновых углеводородов и их роли в жизни.	Готовит подробный реферат по применению ацетилена и диеновых углеводородов и их роли в жизни.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учитель может предложить учащимся, используя различные источники информации, подготовить *реферат* по применению ацетилена и диеновых углеводородов. Результаты работ проверяются и добавляются в портфолио каждого ученика.

## Урок 56 / Тема 43: ЦИКЛИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ – ЦИКЛОПАРАФИНЫ И АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства. 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Объясняя влияние строения циклопарафинов и ароматических углеводородов на их свойства, составляет уравнения соответствующих реакций.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Объяснение с диалогом, интерактивная лекция, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Б-1.1.2, Ф-2.1.3, Ф-3.1.1.

## РЕСУРСЫ

Учебник, плакаты с изображением молекул циклических соединений, плакаты с изображением гибридизированных орбиталей атома углерода, шаростержневая модель бензола, детали для сбора шаростержневых моделей.

<https://www.youtube.com/watch?v=t9BWS7ej1Z8>

<https://www.youtube.com/watch?v=zTiZaBxPCNg>

<https://www.youtube.com/watch?v=RSyEUUUmld8>

<https://www.youtube.com/watch?v=rPis8FvXWQw>

– Какова общая формула циклоалканов, если известно, что углерод в них четырехвалентный, а между атомами углерода имеется только одинарная С–С связь? Должны ли быть различия в свойствах соединений, имеющих различное число атомов углерода в цикле? Как называются углеводороды, имеющие в своем составе бензольное кольцо?

Учитель этими или вопросами *мотивации* (блок А) направляет внимание учащихся на то, что темой урока являются циклические углеводороды – циклопарафины и ароматические углеводороды.

Выслушав ответы учащихся, учитель может предложить задание для работы в группах – прочитать текст учебника (блок D) и провести небольшое обсуждение. Далее учитель, проводя обсуждение с диалогом с учащимися, группами учащихся, может провести обобщение или может объяснить материал в виде мини-лекции:

– Циклические углеводороды делятся на *циклопарафины* и *ароматические углеводороды*. Циклопарафинами называются циклические углеводороды, в молекуле которых атомы углерода соединены только одинарной связью.

По международной номенклатуре циклопарафины называются циклоалканами. Первый представитель гомологического ряда циклоалканов – циклопропан  $C_3H_6$ .

Как и углеводороды ряда этилена, их общая формула  $C_nH_{2n}$  ( $n \geq 3$ ), относительная молекулярная масса вычисляется выражением  $14n$ .

Впервые циклопарафины были открыты и подробно изучены в 1883 году В.Марковниковым в бакинской нефти. Поэтому циклоалканы иногда называют нафтеновыми углеводородами (нафтены) (блок E). Названия циклоалканов образуются прибавлением к началу соответствующего алкана (с одинаковым числом атомов углерода в цикле) приставки «цикло».

**Исследовательский вопрос: Как влияет строение циклических углеводородов на их свойства?**

Учитель дает задание учащимся-инструкторам провести опыт, предлагаемый в блоке *деятельность* (блок C). Остальные учащиеся проводят наблюдение. Методом обсуждения выслушиваются результаты наблюдений, проводятся уточнения ответов учащихся:

– В молекуле циклопропана угол между атомами углерода небольшой, в связи с этим между электронами связи имеется большая сила отталкивания. В циклобутане тоже существует угловое напряжение, поэтому эти два циклоалкана легко вступают в реакции присоединения. В циклопентане и циклогексане из-за равенства валентного угла в этих двух молекулах к углу при  $sp^3$ -гибридизации эти углеводороды не напряжены и потому в реакции присоединения вступают с трудом.

Циклогексан при высокой температуре и присутствии катализатора дегидрируется, превращаясь в бензол. Далее учитель, используя чтение с остановками, дает учащимся задание прочитать материал учебника и методом обсуждения с классом проводит разъяснение.

По физическим свойствам циклопарафины подобны предельным углеводородам. Но циклопарафины имеют более высокую температуру кипения и плавления. По химическим свойствам циклопарафины, как и алканы малоактивны.

В промышленности циклоалканы выделяют из фракций нефти. Циклогексан и его гомологи получают гидрированием ароматических углеводородов:



Циклогексан и метилциклогексан используются при получении бензола и толуола, последние же используются в синтезе красок и лекарственных препаратов. Циклопропан используется в качестве наркотика в медицине.

Углеводороды, в молекулах которых присутствуют одно или несколько бензольных колец, называются *ароматическими углеводородами* или *аренами* (блок Е).

Простейшим представителем ароматических углеводородов является бензол –  $\text{C}_6\text{H}_6$ . В молекуле бензола все шесть атомов углерода находятся в одной плоскости, образуя правильный шестиугольник (кольцо). Между атомами С имеется шесть одинарных связей, указываемых в виде прямой линии между этими атомами. Наряду с этим, все атомы углерода связаны между собой общей шестиелектронной связью, образованной боковым перекрыванием р-орбиталей, расположенных перпендикулярно сигма-связям. В структурной формуле эта связь показывается в виде окружности, внутри бензольного кольца.

Ароматические углеводороды получают из продуктов переработки нефти и каменного угля. Бензол – бесцветная, летучая, нерастворимая в воде, со специфическим запахом жидкость. При охлаждении бензол застывает в виде белой кристаллической массы, имеющей температуру плавления  $+5,5^\circ\text{C}$ . Температура кипения бензола равна  $80,1^\circ\text{C}$ . Жидкий бензол и его пары *ядовиты. На воздухе горит коптящим пламенем.*

Далее учитель дает информацию об областях применения аренов.

На практической стадии урока учитель может показать опыты по растворению в воде и керосине циклогексана, бензола и толуола, в том числе их действие на раствор перманганата калия, реакции горения или продемонстрировать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания, а также решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* составление уравнения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя объясняя влияние строения циклопарафинов и ароматических углеводородов на их свойства, с ошибками составляет уравнения соответствующих реакций.	С затруднением объясняя влияние строения циклопарафинов и ароматических углеводородов на их свойства, с небольшими ошибками составляет уравнения соответствующих реакций.	Объясняя влияние строения циклопарафинов и ароматических углеводородов на их свойства, с небольшими ошибками составляет уравнения соответствующих реакций.	Подробно объясняя влияние строения циклопарафинов и ароматических углеводородов на их свойства, составляет уравнения соответствующих реакций.

## Урок 57 / Тема 44: ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ УГЛЕВОДОРОДОВ И ИХ ПЕРЕРАБОТКА

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	3.2.1. Моделирует химические процессы с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 4.2.1. Объясняет проблему загрязнения окружающей среды металлами, неметаллами, их соединениями, простыми органическими соединениями и пути разрешения этой проблемы; готовит рефераты на соответствующие темы.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирует процессы получения углеводородов в промышленности.</li> <li>• Объясняет, готовит рефераты по загрязнению окружающей среды природными источниками углеводородов и высказывает свои суждения о возможных путях их устранения.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в парах, малых больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, мини-лекция, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм и обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Г-3.2.4.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, макет или схем ректификационной колонны по дистилляции нефти, схема печи для коксования каменного угля. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=vvIRUCcQZmA">https://www.youtube.com/watch?v=vvIRUCcQZmA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gl17Xn-r5K4">https://www.youtube.com/watch?v=gl17Xn-r5K4</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4aEkp56yYiY">https://www.youtube.com/watch?v=4aEkp56yYiY</a>

- Какие классы углеводородов встречаются в природе?
- Какие природные источники углеводородов вам известны?

Учитель этим или другим вопросом *мотивации* (блок А) направляет внимание учащихся на то, что темой урока являются природные источники углеводородов и их переработка.

Выслушав ответы учащихся, учитель может предложить как задание для работы в группах – прочитать текст учебника (блок D) и провести небольшое обсуждение. Учитель проводит уточнение ответов учащихся: В природе встречаются в основном малоактивные углеводороды – алканы, циклоалканы и ароматические углеводороды. Их природными источниками являются нефть, каменный уголь, выделяющиеся при добыче нефти и свободно встречающиеся в природе газы (учащиеся приобрели эти знания, изучая отдельные классы углеводородов.)

**Исследовательский вопрос: Какими методами можно привести природные источники углеводородов в более пригодное к использованию состояние?**

Выслушиваются высказывания учащихся и учащимся дается задание прочитать и обсудить текст, представленный в подзаголовках:

I группа: состав нефти и ее первичная переработка;

II группа: вторичная переработка нефти;

III группа: природные и попутные газы и их переработка;

IV группа: каменный уголь и фракции, получаемые при его переработке.

После презентаций учащихся и обсуждения представленной информации учитель уточняет ответы и делает обобщение.

– В составе нефти содержатся углеводороды состава  $C_5-C_{55}$ . Бензину соответствуют углеводороды, содержащие от 5-ти до 11-ти ( $C_5-C_{11}$ ) атомов С в молекуле. В нефти содержание углеводородов состава  $C_5-C_{11}$  в лучшем случае составляет 20%, что не удовлетворяет современные потребности в бензине.

Нефть – это жидкость темно-бурого цвета, легче воды ( $0,73-0,97\text{г/см}^3$ ) и практически нерастворимая в воде, имеет специфический запах, горючая маслянистая жидкость. Нефть состоит из смеси газообразных, жидких и твердых углеводородов. Поэтому она закипает не при определенной температуре, а в определенном температурном интервале (блок Е).

В составе нефти встречается три вида углеводородов – алканы, циклоалканы (нафтенy) и ароматические углеводороды. В нефти различных месторождений соотношение этих углеводородов различно. Для получения ценных продуктов из нефти ее перерабатывают. В промышленности проводится два способа переработки нефти – *первичную и вторичную переработку* нефти. Учитель подытоживает презентацию о составе нефти и дает учащимся задание на основе схемы, приведенной в блоке *деятельность* (блок С), подготовить ответы на вопросы.

После завершения работы выслушиваются ответы учащихся, проводится их уточнение (блок D). Первичная переработка нефти связана с ее фракционной дистилляцией. Процесс проводится в ректификационной колонне. При этом получают 4 светлые фракции: бензин, лигроин, керосин и газойль.

После дистилляции остается вязкая черная жидкость - мазут. Дистилляцией мазута (в вакууме) получают соляровое, смазочные масла, парафин, вазелин и гудрон. Черная масса, остающаяся после дистилляции мазута, называется гудроном.

Учитель с помощью учащихся, используя метод *информативного моделирования*, обобщает материал по областям применения продуктов переработки нефти. Области применения продуктов переработки нефти

Бензин 40–200°C	Лигроин 150–250°C	Керосин 180–300°C	Газойль $t > 275^\circ\text{C}$	Парафин	Вазелин	Гудрон
Как авиационное и автомобильное топливо	Как дизельное топливо	Как авиационное горючее	Как дизельное топливо	В производстве высших карбоновых кислот, карандашей, спичек и свечей	В медицине	При асфальтировании дорог

Для увеличения выхода бензина в ходе вторичной переработки нефти чаще всего используют процессы *термического и каталитического крекинга*.

Процесс образования углеводородов с меньшим числом атомов углерода в молекуле из углеводородов с большим числом атомов углерода, происходящий в результате термического разложения последних, называют *крекингом*.

В обоих видах крекинга (а и б) углеводороды состава  $\text{C}_{10}-\text{C}_{20}$ , разлагаются на углеводороды, имеющие состав  $\text{C}_5-\text{C}_{11}$ , соответствующие бензиновой фракции:



n-гептан

$\text{CH}_2-\text{CH}_3$  разветвленный алкан (3 – метилгексан)

В отличие от первичной переработки, в ходе вторичной переработки происходит изменение состава и строения углеводородов, то есть происходит химический процесс. В результате удается повысить выход бензина до 70–80%.

Природный газ в основном состоит из метана (80 – 90%) и его ближайших гомологов – этана, пропана и бутана.

Природный газ в быту и в промышленности используется как топливо.

Для многих отраслей химической промышленности он является и источником химического сырья. Из него получают ацетилен, этилен, водород, сажу, пластические массы, уксусную кислоту, краски и другие продукты.

Газы, отделяющиеся во время добычи нефти, также являются природными газами. Они находятся или в растворенном состоянии в нефти или же над пластом нефти. В составе этих газов количество метана меньше, чем в составе природного газа, но количество гомологов ( $C_2-C_6$ ) больше. В настоящее время они, наряду с природным газом, используются как топливо, так и ценное химическое сырье.

Каменный уголь используется в основном как топливо. Но он является и ценным источником химического сырья. Основным видом переработки каменного угля является его коксование (пиролиз), *то есть его сухая дистилляция без доступа воздуха при 1000–1200°C*. В это время отделяются следующие фракции: кокс, каменноугольная смола, аммиачная вода и коксовый газ.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания.

*Критерии оценивания:* подготовка реферата

<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>	<b>III уровень</b>	<b>IV уровень</b>
С помощью учителя моделирует процессы получения углеводородов в промышленности.	Испытывает затруднения в моделировании процессов получения углеводородов в промышленности.	С небольшими ошибками моделирует процессы получения углеводородов в промышленности.	Правильно моделирует процессы получения углеводородов в промышленности.
С помощью учителя объясняет, готовит реферат по проблеме загрязнения окружающей среды природными источниками углеводородов и рассказывает о путях выхода из этого положения.	Испытывает затруднения в объяснении, готовит небольшой реферат по проблеме загрязнения окружающей среды природными источниками углеводородов и рассказывает о путях выхода из этого положения.	С небольшими ошибками объясняет, готовит реферат среднего объема по проблеме загрязнения окружающей среды природными источниками углеводородов и рассказывает о путях выхода из этого положения.	Объясняет, готовит реферат по проблеме загрязнения окружающей среды природными источниками углеводородов и рассказывает о путях выхода из этого положения.



## МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

### 1. Что относится к органическим соединениям?

1. большинство горит
2. по численности больше, чем неорганические соединения
3. разлагаются при нагревании
4. большинство имеют молекулярное строение
5. в составе содержат только элементы C, H и O

A) 1–4                      B) только 2–4                      C) 1,2                      D) 1,2,4,5                      E) 1,3,5

### 2. Что характерно для органических соединений?

1. явление изомерии
2. образование гомологических рядов
3. молекулы большинства из них содержат сильно полярные ковалентные и ионные связи.
4. атомы C, соединяясь друг с другом, образуют длинные цепи
5. атомы C, соединяясь друг с другом, образуют соединения циклического строения

A) 1–4                      B) только 2–4                      C) 1,2                      D) 1,2,4,5                      E) 1,3,5

### 3. Какая формула отражает состав гомологов метана?

A)  $C_nH_{2n+2}$                       B)  $C_nH_{2n}$                       C)  $C_nH_{2n-2}$                       D)  $C_nH_{2n-4}$                       E)  $C_nH_{2n-6}$

### 4. В какие реакции вступают алканы?

1. соединения
  2. замещения
  3. окисления
  4. расщепления
- A) 1,2                      B) только 2                      C) только 2,3                      D) 2,3,4                      E) 1–4

### 5. Укажите реакции, характерные для алкенов.

1. окисления
  2. замещения
  3. соединения
  4. полимеризации
- A) 1,2                      B) только 2                      C) только 2,3                      D) 2,3,4                      E) 1–4

### 6. Водными растворами каких веществ можно отличить этилен от этана?

1. KOH
  2.  $Br_2$
  3. NaOH
  4.  $KMnO_4$
  5. KCl
- A) 1,2                      B) только 2                      C) 2,3                      D) 2,4                      E) 1,5

### 7. По какой схеме можно получить ацетилен и в лаборатории, и в промышленности?

A)  $CaC_2 + H_2O \rightarrow$                       B) нефть  $\rightarrow$                       C)  $Al_4C_3 + H_2O \rightarrow$                       D)  $C_2H_6 \xrightarrow{t=1000} CH_4$                       E)  $CH_4 \xrightarrow{t=1000}$

### 8. Найдите выражение, не относящееся к крекингу.

- A) может проводиться без участия катализаторов
- B) может проводиться с участием катализатора
- C) в основном проводится с целью повышения выхода бензина
- D) углеводороды состава  $C_{10}-C_{20}$  разлагаются
- E) количество углеводородов состава  $C_5-C_{11}$  убывает

### 9. Какие вещества получают из природного газа?

1. ацетилен
  2. этилен
  3. сажа
  4. водород
  5. муравьиная кислота
- A) только 1–4                      B) только 2–4                      C) только 1,2                      D) 1–5                      E) только 1,3,4

### 10. Что не относится к бензолу?

- A) бесцветная жидкость
- B) при охлаждении замерзает в виде белых кристаллов
- C) не растворяется в воде
- D) получается из каменноугольной смолы
- E) не ядовитая

## ГЛАВА 9. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ И АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ

### Урок 59 / Тема 45: ПРЕДЕЛЬНЫЕ СПИРТЫ. ЭТАНОЛ, ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ И ГЛИЦЕРИН

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения по свойствам этилового спирта, составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение.</li> <li>Готовит рефераты по применению этилового спирта.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.2.2, Ф-3.1.1, Инф-4.1.3, Б-4.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, плакаты с изображением строения молекул метанола и этанола, плакаты с изображением их шаровых и шаростержневых моделей, детали для сбора шаровых и шаростержневых моделей, метиловый, этиловый, бутиловый и амиловый спирты, бихромат калия, соляная и серная кислоты, медный провод, глицерин, гидроксид натрия, сульфат меди (II), спиртовка, химические стаканы, пробирки, штатив. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=oVpQNnCV0cg">https://www.youtube.com/watch?v=oVpQNnCV0cg</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VR2PxixGCf0">https://www.youtube.com/watch?v=VR2PxixGCf0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cSSMvIraIh8">https://www.youtube.com/watch?v=cSSMvIraIh8</a>

– Какое вещество получается при гидратации этилена?

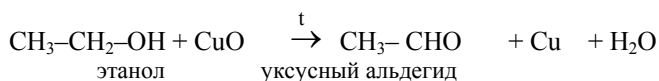
Учитель этим или вопросами *мотивации* (блок А) может привлечь внимание учащихся к теме, посвященной предельным спиртам – этиловому спирту.

Учитель после выслушивания ответов учащихся обобщает и уточняет их:

– Все органические соединения рассматриваются как производные углеводородов. При замене одного или нескольких атомов водорода в молекуле предельного углеводорода на гидроксильную группу получают предельные спирты. В составе одноатомных предельных спиртов имеется одна гидроксильная группа ОН. Самыми простыми представителями их являются метиловый спирт или метанол  $\text{CH}_3\text{OH}$  и этиловый спирт или этанол  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .

Учитель дает учащимся задание провести опыт, предлагаемый в блоке *деятельность* (блок С), наблюдения, обсуждение полученных результатов. Методом обсуждения выслушиваются результаты наблюдений, проводятся уточнения полученных результатов:

– При нагревании медной проволоки на спиртовке медь, окисляясь, превращается в вещество черного цвета  $\text{CuO}$ . При опускании спирали в спирт оксид меди(II) окисляет этиловый спирт до ацетальдегида, а сам подвергается восстановлению до свободной меди (это подтверждает образование красновато-розовой окраски). Таким образом, при использовании в качестве слабого окислителя оксида меди(II) этанол превращается в уксусный альдегид, имеющий неприятный запах:



**Исследовательский вопрос:** К какому выводу можно прийти, сравнивая молекулярную формулу этилового спирта с молекулярной формулой этана? В чем их отличие?

Выслушиваются первичные предположения учащихся, класс делится на группы, им дается задание – разобрать текст учебника и собрать соответствующие шаростержневые модели метанола, этанола, этиленгликоля и глицерина. Далее проводится презентация работ.

I группа: получение этанола и сбор шаростержневой модели молекулы метанола;

II группа: химические свойства этанола и строение его молекулы;

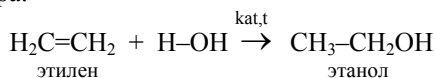
III группа: физические свойства и применение этанола; сбор шаростержневой модели этиленгликоля;

IV группа: сбор шаростержневых моделей этиленгликоля и глицерина.

В это время остальные учащиеся, выслушивая презентации групп, задают им вопросы. На этом этапе урока в классах, имеющих соответствующие технические условия, рекомендуется использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Учитель, обеспечивая максимальное участие учащихся всех групп, выслушивает презентации учащихся, при необходимости проводит обсуждения, дополнения и уточнения (блок D).

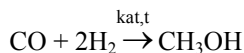
В промышленности этиловый спирт получают в основном гидратацией этилена в присутствии катализатора:



Этиловый спирт также получается при брожении сахаристых соединений (в присутствии дрожжевых грибов)



Раньше метиловый спирт получали из древесины путем пиролиза. Поэтому его иногда называют «древесным спиртом». В настоящее время метиловый спирт получают из «синтез-газа»:

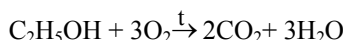


Метанол (древесный спирт, карбинол) – бесцветная, кипящая примерно при 65°C очень **ядовитая** жидкость. Смешивается с водой в любых пропорциях. Горит бесцветным пламенем. Прием метанола вовнутрь даже в малых количествах (3–6 мл) может отравить организм и привести к слепоте; прием 30 мл и более спирта может привести к смерти.

Этанол (винный спирт) по физическим свойствам похож на метанол. Учитель может также дать информацию о том, что впервые состав винного спирта в IX веке был изучен азербайджанцем Джабир Ибн Хаййаном, родившимся в городе Тус Хорасана, считающимся отцом современной химии. Смысл слова «алкоголь» означает «винный запах». Этанолу присущ специфичный алкогольный запах. Кипит при температуре 78°C. С водой смешивается в любых пропорциях и является хорошим растворителем для многих органических соединений. Легко воспламеняется и горит слабо-голубоватым пламенем. Все спирты легче воды (блок E). Характерные *химические свойства* этилового, в том числе и других спиртов связаны с наличием в их молекулах функциональной *гидроксильной группы*.

На практическом этапе урока учитель может продемонстрировать опыты растворения спиртов в воде, их горение, окисление перманганатом и дихроматом калия. При отсутствии соответствующих условий для проведения опытов учитель может использовать видеоролики, приведенные в электронных ресурсах.

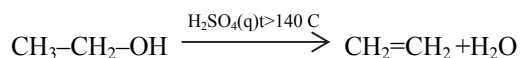
Для проведения опыта необходимо взять пробирки соответственно с метиловым, этиловым, бутиловым и амиловым спиртами. Сверху к ним доливается вода (для распознавания водного слоя от бесцветного спирта к ней добавляется и немного перманганата калия), раствор немного взбалтывается и оставляется в покое. В первой и второй пробирках образуются однородные растворы, в третьей и четвертой – из-за нерастворимости и легкости спирта, спирт, отделяясь, занимает положение над окрашенной водой. Для демонстрации реакции горения спирта можно зажечь спирт в спиртовке или поджечь спирт на часовом стекле.



Для проведения опытов по окислению спиртов в химический стакан со спиртом добавляем фиолетовый раствор перманганата калия или оранжевый раствор дихромата калия и слегка встряхиваем до изменения цвета раствора. В первом случае раствор обесцвечивается, во втором случае раствор приобретает зеленовато-черный цвет, в обоих случаях ощущается неприятный запах выделяющегося ацетальдегида.

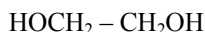
Далее учащиеся продолжают свои презентации.

При нагревании этанола в присутствии концентрированной серной кислоты до 140°C образуется этилен:



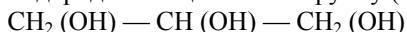
Учитель, перечисляя области применения, обобщает тему «одноатомные спирты» и проводит уточнения по многоатомным спиртам.

Многоатомный предельный спирт этиленгликоль можно рассматривать как производное этана, в котором у каждого атома углерода один атом водорода замещен на OH группу:



этан-1,2-диол (этиленгликоль) – двухатомный предельный спирт

Глицерин можно рассматривать как производное пропана, в котором у каждого атома углерода один атом водорода замещен на OH группу (блок Е):



пропан-1,2,3-триол (глицерин) – трехатомный предельный спирт

Учитель перечисляет области применения многоатомных спиртов, отмечая, что их распознавание основано на образовании со свежеприготовленной суспензией гидроксида меди(II) комплексного соединения ярко-синего цвета. В это время учитель в каждую из двух пробирок наливает 1-2 мл раствора сульфата меди(II), далее в каждую из них доливают такое же количество гидроксида натрия, затем в одну из них добавляет этиленгликоль, а во вторую – глицерин. Голубая суспензия гидроксида меди(II) превращается в ярко-синий раствор.

Одноатомные предельные спирты не вступают в реакцию с гидроксидом меди(II).

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания, а также решить задачу, приведенную в блоке образцы.

Критерии оценивания: выражение отношения, подготовка реферата

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводя опыты и наблюдения по свойствам спиртов, с помощью учителя составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по свойствам спиртов, при составлении соответствующих уравнений реакций испытывает затруднения, выражает отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по свойствам спиртов, с небольшими ошибками составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по свойствам спиртов, составляя соответствующие уравнения реакций, выражает правильное отношение к полученным результатам.
С помощью учителя готовит реферат по применению этилового спирта.	Готовит небольшой реферат по применению этилового спирта.	Готовит реферат среднего объема по применению этилового спирта.	Готовит подробный реферат по применению этилового спирта.

## Урок 60 / Тема 46: ПРЕДЕЛЬНЫЕ АЛЬДЕГИДЫ. УКСУСНЫЙ АЛЬДЕГИД

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения по химическим свойствам альдегидов, выражает отношение к полученным результатам, составляя соответствующие уравнения реакций.</li> <li>Готовит рефераты по применению альдегидов и их роли в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с элементами диалога, организация самостоятельной работы учащихся, зигзаг, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.2.2, Ф-3.1.1, Инф-4.1.3, Б-4.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, плакаты с изображением строения молекул метанала и этанала, шаровой и шаростержневой модели их, детали для сбора шаростержневой модели молекул, гидроксид натрия, сульфат меди(II), электронагревательная плитка, химические стаканы, набор пробирок, штатив. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=O8sbBNPE0HA">https://www.youtube.com/watch?v=O8sbBNPE0HA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Nipbnnb1YaAI">https://www.youtube.com/watch?v=Nipbnnb1YaAI</a>

– Какое вещество образуется при слабом окислении спирта?

– Какое различие между молекулярными формулами этилового спирта и ацетальдегида? Какой может быть общая формула предельных альдегидов?

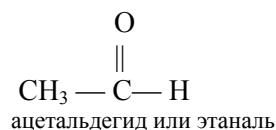
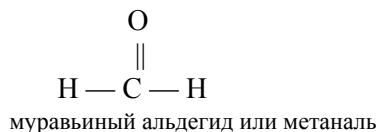
Учитель этими или вопросами *мотивации* (блок А) может направить внимание учащихся на то, что урок посвящен предельным альдегидам.

Вслушав ответы учащихся, учитель проводит обобщение и уточнение ответов:

– При слабом окислении этилового спирта образуется ацетальдегид. При сравнении формулы этилового спирта с формулой ацетальдегида можно заметить, что они различаются двумя атомами водорода. Общая формула одноатомных предельных

спиртов имеет вид  $C_nH_{2n+1}OH$ , поэтому общую формулу предельных альдегидов можно представить в виде  $C_nH_{2n}O$ .

Все органические соединения рассматриваются как производные углеводов, в связи с этим, если в молекуле предельного углеводорода один атом водорода заменить на одновалентную группу  $-CHO$ , получается соединение, называемое *насыщенным альдегидом*. Самыми простыми представителями насыщенных альдегидов являются муравьиный альдегид или метаналь  $CH_2O$  и ацетальдегид или этаналь  $CH_3CHO$ :



*Альдегидами* называются органические соединения, в молекулах которых с углеводородным радикалом соединена альдегидная группа



Общая формула альдегидов:  $R-CHO$ . Только в муравьином альдегиде альдегидная группа соединена с атомом водорода:  $H-CHO$ . Группа  $>C=O$  называется *карбонильной группой*.

Общая формула насыщенных альдегидов  $C_nH_{2n}O$  ( $n \geq 1$ ), относительная молекулярная масса их вычисляется выражением  $14n + 16$ .

Учитель дает учащимся задание провести опыт, приведенный в блоке *деятельность* (блок С), отметить наблюдения. В процессе обсуждения выслушиваются наблюдения учащихся:

– При окислении альдегидов аммиачным раствором оксида серебра(I) серебро подвергается восстановлению и в виде осадка выпадает на стенках пробирки. В результате реакции альдегид, окисляясь, превращается в карбоновую кислоту. Альдегидная группа ( $-CHO$ ) превращается в карбоксильную группу ( $-COOH$ ). В уксусном альдегиде углерод имеет степень окисления +1, отдавая свои 2 электрона, в уксусной кислоте степень его окисления становится +3:  $C^{+1} \rightarrow C^{+3}$ .

**Исследовательский вопрос:** Как влияет функциональная группа  $-CHO$  на свойства альдегидов?

Группам учащихся дается задание разобрать и выучить текст из учебника. Далее учащиеся проводят презентации работ по следующим подзаголовкам:

I группа: получение муравьиного и уксусного альдегидов;

II группа: физические свойства и реакции окисления муравьиного и уксусного альдегидов;

III группа: реакции присоединения муравьиного и уксусного альдегидов;

IV группа: применение и определение муравьиного и уксусного альдегидов.

После выполнения задания группы поочередно проводят презентации своих работ. Другие группы, выслушивая ответы учащихся, задают им вопросы.

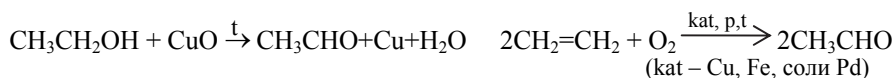
На этом этапе урока в классах, имеющих соответствующие технические условия, рекомендуется использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Учитель, обеспечивая максимальное участие учащихся всех групп, выслушивает презентации учащихся, при необходимости проводит обсуждения, дополнения и уточнения.

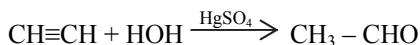
Для наименования альдегидов используются их исторические наименования (муравьиный альдегид, уксусный альдегид, масляный альдегид и др.)

Уксусный альдегид получают:

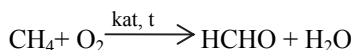
1) окислением этилового спирта оксидом меди(II), окислением этилена в присутствии катализатора:



2) По реакции Кучерова – гидратацией ацетилена:



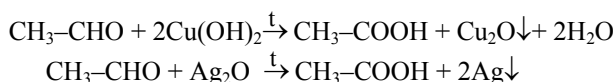
Муравьиный альдегид получают окислением метана:



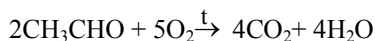
Учитель, перечисляя физические свойства формальдегида и его гомологов, отмечает их химические свойства.

Альдегиды вступают в реакции окисления и присоединения.

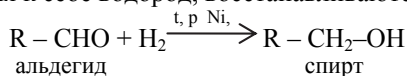
Альдегиды очень легко окисляются, образуя при этом соответствующую карбоновую кислоту. Например, уксусный альдегид, окисляясь раствором оксида серебра(I) в водном растворе аммиака (реакция «серебряного зеркала»), или при нагревании с гидроксидом меди(II), превращается в уксусную кислоту:



Альдегиды, как и другие органические соединения, горят с образованием углекислого газа и воды:



Альдегиды, присоединяя к себе водород, восстанавливаются до спиртов:



В результате поликонденсации формальдегида с фенолом получается фенолформальдегидная смола (блок Е). Учитель уточняет презентации учащихся по применению альдегидов и отмечает, что определение альдегидов основано на их окислении по реакции «серебряного зеркала» и гидроксидом меди(II)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок II), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания, а также решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* выражение отношения, подготовка реферата

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя готовит реферат по применению альдегидов и их роли в жизни	Готовит небольшой реферат по применению альдегидов и их роли в жизни.	Готовит реферат среднего объема по применению альдегидов и их роли в жизни.	Готовит подробный реферат по применению альдегидов и их роли в жизни.



Проводит опыты и наблюдения по химическим свойствам альдегидов, с помощью учителя составляя уравнения реакций, излагает суждения по полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по химическим свойствам альдегидов, с небольшими ошибками составляя уравнения реакций, излагает суждения по полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по химическим свойствам альдегидов, составляя уравнения реакций, по полученным результатам с небольшими ошибками излагает свои суждения.	Проводит опыты и наблюдения по химическим свойствам альдегидов, составляя уравнения реакций, излагает правильные суждения по полученным результатам.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Урок 61 / Тема 47: КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ. УКСУСНАЯ КИСЛОТА И ВЫСШИЕ КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения по свойствам уксусной кислоты, составляя уравнения соответствующих реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> <li>Готовит реферат по применению уксусной кислоты.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с элементами диалога, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.2.2, Ф-3.1.1, Инф-4.1.3, Б-4.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, плакаты с изображением молекулярного строения метановой, этановой, пальмитиновой, стеариновой и олеиновой кислот, плакаты с изображением шаростержневых моделей, детали для сбора шаростержневых моделей, раствор гидроксида натрия, кусочки магния, порошок оксида магния, карбонат натрия, порошок ацетата натрия, растворы муравьиной и уксусной кислот, лакмусовая бумага, химические стаканы, спиртовка, набор пробирок, штатив, компьютер, проектор. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=O03zz5psnC0">https://www.youtube.com/watch?v=O03zz5psnC0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Kp15G2psVku">https://www.youtube.com/watch?v=Kp15G2psVku</a>

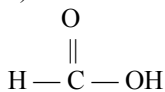
Учитель вопросом *мотивации* (блок А) привлекает внимание учащихся к теме, посвященной предельным карбоновым кислотам.

Учитель выслушивает ответы, проводит уточнения и поручает учащимся записать на доске соответствующие уравнения реакций:

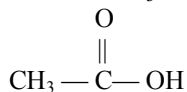
– При окислении ацетальдегида получается уксусная кислота. При сравнении ацетальдегида с уксусной кислотой выясняется, что они по составу отличаются на один атом кислорода. Общая формула предельных альдегидов  $C_nH_{2n}O$ . Исходя из этого, общая формула карбоновых кислот будет  $C_nH_{2n}O_2$ .

Так как все органические соединения рассматриваются как производные углеводов, то карбоновые кислоты можно рассматривать как углеводород, в молекуле ко-

торого один или несколько атомов водорода замещены на одновалентную группу – COOH. Такие соединения называются *насыщенными карбоновыми кислотами*. Самыми простыми представителями карбоновых кислот являются муравьиная (метановая) кислота HCOOH и уксусная (этановая) кислота CH<sub>3</sub>COOH.



муравьиная кислота (метановая)



уксусная кислота (этановая)

**Исследовательский вопрос:** С чем связано широкое применение в различных отраслях промышленности и в быту уксусной кислоты и ее солей?

После заслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание – сначала провести опыты, предложенные в блоке *деятельность*, ответить на вопросы (блок С), а затем разобрать и выучить текст учебника. Далее группы представляют свои работы по подзаголовкам:

I группа: получение уксусной и муравьиной кислот, физические и общие химические свойства;

II группа: специфические свойства муравьиной кислоты, определение, физические свойства предельных кислот и реакции окисления;

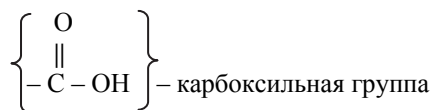
III группа: применение муравьиной и уксусной кислот, лимонная кислота;

IV группа: высшие карбоновые кислоты.

Другие группы, заслушивая ответы учащихся, задают им вопросы. На этом этапе урока в классах с соответствующими техническими условиями рекомендуется использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Учитель, обеспечивая максимальное участие учащихся всех групп, заслушивает презентации учащихся, при необходимости проводит обсуждения, дополнения и уточнения (блок D).

Органические соединения, в молекулах которых одна или несколько карбоксильных (–COOH) групп соединены с углеводородным радикалом, называются *карбоновыми кислотами* (блок D).



Одноосновные предельные карбоновые кислоты имеют общую формулу C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>COOH (RCOOH) (n≥0); относительная молекулярная масса их определяется выражением 14n + 46.

Экономичный метод получения уксусной кислоты в промышленности – окисление бутана кислородом воздуха в присутствии катализатора:



Муравьиную кислоту получают каталитическим окислением метана:



Уксусная кислота (этановая) – при обычной температуре бесцветная, с резким характерным запахом жидкость. С водой смешивается в любых соотношениях; В быту 3–9%-ный ее раствор называется *уксусом* (столовый уксус), 70-80%-ный раствор используется под названием *уксусная эссенция*.

Учитель здесь может продемонстрировать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Карбоновые кислоты обладают всеми химическими свойствами минеральных кислот. В водных растворах подвергаются частичной *диссоциации*, взаимодействуют с активными металлами, щелочами, аммиаком, основными оксидами, солями слабых кислот.

Далее учитель дает учащимся задание ответить на вопросы, представленные в блоке *деятельность* (блок С). Для этой работы отводится 2-3 минуты урока. Методом обсуждений выслушиваются ответы учащихся, проводится уточнение ответов:

– Соли муравьиной и уксусной кислот соответственно называются формиатами и ацетатами. Кислотные свойства карбоновых кислот связаны с ионом  $H^+$  карбоксильной группы  $-COOH$ , так как связь  $O-H$  в карбоксильной группе более полярна.

Здесь уместно использование учителем материала, представленного в блоках Е и F учебника.

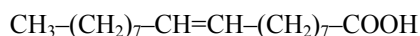
Из-за некоторых специфических свойств муравьиная кислота отличается от других карбоновых кислот (блок Е).

Уксусная и муравьиная кислоты имеют различные области применения. Учитель отмечает области их применения (блок Е).

Важнейшие представители предельных одноосновных высших карбоновых кислот – *пальмитиновая* (гексадекановая)  $C_{15}H_{31}COOH$  и *стеариновая* (октадекановая)  $C_{17}H_{35}COOH$  кислоты – в виде сложных эфиров глицерина (глицеридов) встречаются в составе растительных и животных жиров. *Пальмитиновая* и *стеариновая* кислоты – твердые вещества белого цвета, нерастворимые в воде.

Их смесь под названием стеарин используется при производстве стеариновых свечей.

Натриевые соли их используются при изготовлении твердого мыла, а калиевые соли – жидкого мыла. Высшие карбоновые кислоты получают гидролизом жиров и каталитическим окислением парафинов. Из ненасыщенных кислот, имеющих в углеводородном радикале одну  $C=C$  - связь, большое значение имеет олеиновая кислота.



*Олеиновая кислота* – жидкость, не имеющая запаха; содержится в большом количестве в составе оливкового, подсолнечного, кукурузного, миндального масел. Наряду с олеиновыми кислотами в состав растительных масел в виде сложных эфиров глицерина входят также и *линолевая*  $C_{17}H_{31}COOH$ , и *линоленовая*  $C_{17}H_{29}COOH$  кислоты.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания, а также решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* выражение отношения, подготовка реферата

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводя опыты и наблюдения по свойствам карбоновых кислот, с помощью учителя составляет соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по свойствам карбоновых кислот, испытывает затруднения в составлении соответствующих уравнений реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по свойствам карбоновых кислот, составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводя опыты и наблюдения по свойствам карбоновых кислот, составляя соответствующие уравнения реакций, выражает правильное отношение к полученным результатам.
С помощью учителя готовит реферат по применению уксусной кислоты и ее роли в жизни.	Готовит небольшой реферат по применению уксусной кислоты и ее роли в жизни.	Готовит реферат в среднем объеме по применению уксусной кислоты и ее роли в жизни.	Готовит подробный реферат по применению уксусной кислоты и ее роли в жизни.

## Урок 62 / Тема 48: СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ. ЖИРЫ. МЫЛО И ДРУГИЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.2.1. Разъясняет влияние строения веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений) на их свойства. 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Объясняя влияние строения сложных эфиров, жиров, мыла и других моющих средств на свойства, составляет уравнения реакций по их химическим свойствам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Б-1.1.2, Ф-2.1.3, Ф-2.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, плакаты с изображением формул различных эфиров, жиров и липидов, детали для сбора шаростержневых моделей молекул. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4QRoJHdy9Lw">https://www.youtube.com/watch?v=4QRoJHdy9Lw</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xJiiWdbIgx0">https://www.youtube.com/watch?v=xJiiWdbIgx0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=kZX6bV9c1JQ">https://www.youtube.com/watch?v=kZX6bV9c1JQ</a>

– Почему верблюд может обходиться без воды полтора месяца?

– Благодаря каким веществам исходит приятный запах от фруктов, духов и одеколонов?

Учитель, используя вопросы *мотивации* (блок А), направляет внимание учащихся на тему урока, посвященную сложным эфирам, жирам, мылам и другим моющим средствам. После выслушивания ответов учащихся учитель уточняет ответы:

– Запах фруктам, духам и одеколонам придают им имеющиеся в их составе сложные эфиры. Жир, содержащийся в горбе верблюда, постепенно окисляясь, выделяет большое количество воды и энергии. Поэтому верблюды долгое время могут обходиться без воды и пищи. В образовании жиров и липидов участвуют трехатомный спирт – глицерин и жирные кислоты – карбоновые кислоты, имеющие в своем составе четное число атомов углерода. В связи с тем, что глицерин является трехатомным

спиртом, он образует с тремя одинаковыми или разными карбоновыми кислотами сложные эфиры – жиры.

**Исследовательский вопрос:** Какими свойствами отличаются от других органических соединений и чем сходны между собой мыла и другие моющие средства, сложные эфиры, жиры, относящиеся к сложным эфирам?

После заслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание провести опыты, предложенные в блоке *деятельность* (блок С), а затем разобрать соответствующие подтемы текста. Далее группы представляют свои работы по следующим подзаголовкам:

I группа: сложные эфиры;

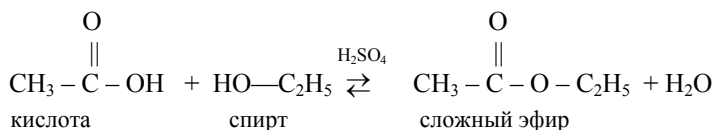
II группа: жиры;

III группа: мыло и другие моющие средства.

Учитель, обеспечивая максимальное участие учащихся всех групп, заслушивает презентации учащихся, при необходимости проводит обсуждения, дополнения и уточнения (блок D).

В это время другие группы, заслушивая ответы учащихся, задают им вопросы. На этом этапе урока в классах с техническим оснащением можно использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

Сложные вещества, образуемые при взаимодействии карбоновых кислот со спиртами, в результате которых происходит реакция *этерификации*, называются *сложными эфирами*:



Из уравнения видно, что реакция этерификации обратимая реакция и протекает в кислой среде.

Общую формулу сложного эфира можно представить следующим образом:  $\text{R} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{R}'$ .

Сложные эфиры одноосновных карбоновых кислот – малорастворимые, летучие жидкости, легче воды. Сложные эфиры встречаются в составе цветов, плодов и ягод. Большинство сложных эфиров имеют приятный фруктовый запах. Например, изомамилевый эфир уксусной кислоты имеет запах груши, этиловый эфир бутановой кислоты имеет запах абрикоса.

Сложные эфиры в виде фруктовых эссенций, наряду с другими ароматными веществами входят в состав фруктовых соков, охлаждающих напитков и используются в производстве сахарных изделий, духов и одеколонов.

Жиры – *сложные эфиры* глицерина и одноосновных карбоновых кислот (в основном высших). Общее название этих соединений – *триглицериды*. В состав жиров в основном входят пальмитиновая, стеариновая и олеиновая кислоты.

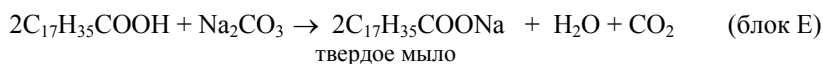
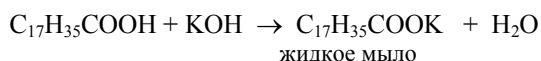
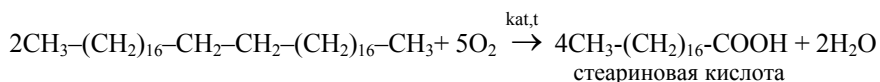
Твердые жиры образуются в основном из насыщенных кислот, жидкие жиры – из ненасыщенных кислот. *Гидрирование* двойной связи  $\text{C}=\text{C}$ - в жидких жирах приводит к превращению *жидких жиров в твердые*. По этой реакции в промышленности из растительных масел получают *маргарин*. Жиры легче воды и в воде не растворяются. Они легко растворяются в органических растворителях – бензоле, дисульфиде углерода ( $\text{CS}_2$ ) и др. Животные жиры (говяжий жир, бараний жир) обычно бывают

твердыми, большинство же *растительных жиров* (подсолнечное, кукурузное, оливковое) *жидкие*.

В технике жиры широко используются в производстве глицерина, карбоновых кислот и др. Из жидких жиров получают *олифы и лаки*.

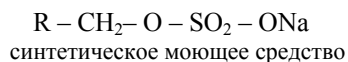
Жиры входят в состав пищи и являются источником энергии, необходимой для организма.

Натриевые (твердые) и калиевые (жидкие) соли высших карбоновых кислот ( $C_{10} - C_{21}$ ) называются *мылами*. В настоящее время карбоновые кислоты, необходимые в производстве мыла, получают окислением парафинов нефти:



В быту и на производстве вместо мыла используются и синтетические моющие средства. Преимущество синтетических моющих средств заключается в том, что они не теряют моющих свойств и в жесткой воде.

В общем виде формулы мыла и других моющих средств можно представить следующим образом:



Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания, а также решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* составление уравнений

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
С помощью учителя объясняя влияние строения сложных эфиров, жиров, мыл и других моющих средств на их свойства, с помощью учителя составляет соответствующие уравнения реакций.	Объясняя влияние строения сложных эфиров, жиров, мыл и других моющих средств на их свойства, испытывает затруднения в составлении соответствующих уравнений реакций.	Объясняет влияние строения сложных эфиров, жиров, мыл и других моющих средств на их свойства, с небольшими ошибками составляет соответствующие уравнения реакций.	Подробно объясняя влияние строения сложных эфиров, жиров, мыл и других моющих средств на их свойства, правильно составляет соответствующие уравнения реакций.

## Урок 63 / Тема 49: УГЛЕВОДЫ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения по свойствам углеводов, составляя соответствующие уравнения реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Б-1.1.2, Ф-2.1.3, Ф-2.2.2, Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, образцы углеводов (глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал, целлюлоза), плакаты с изображением проекционной формулы молекул глюкозы и фруктозы, детали для сбора шаростержневых моделей молекул. Рисунки-плакаты, с изображением растений, фруктов и овощей. Растворы $\text{CuSO}_4$ и $\text{NaOH}$ , пробирки, спиртовка, химическая ложка, штатив, компьютер, проектор. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Pbon5ZEQmQ8">https://www.youtube.com/watch?v=Pbon5ZEQmQ8</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dYnAnX0Jkzc">https://www.youtube.com/watch?v=dYnAnX0Jkzc</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=RjbbjAgFhnM">https://www.youtube.com/watch?v=RjbbjAgFhnM</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=2VN6tbfBMpY">https://www.youtube.com/watch?v=2VN6tbfBMpY</a>

– Какое вещество наряду с кислородом образуется в процессе фотосинтеза?

Учитель этим или вопросом мотивации (блок А), используя метод вывода понятия, может направить внимание учащихся на тему урока, посвященную углеводам.

Учитель, выслушав ответы учащихся, проводит уточнение:

– В процессе фотосинтеза, наряду с кислородом, образуется глюкоза  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . В молекуле глюкозы на один атом углерода приходится два атома водорода и один атом кислорода, то есть одна молекула воды. Состав других углеводов соответствует формуле  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ .

Это органические соединения, имеющие состав углеводов -  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$  ( $n$  и  $m \geq 4$ ).

Углеводы делятся на *моносахариды*, *дисахариды* и *полисахариды*. Моносахариды – это углеводы, не подвергающиеся гидролизу. К ним относятся глюкоза, фруктоза и др. Дисахариды – это углеводы, которые в процессе гидролиза из одной молекулы образуют два моносахарида. Полисахариды – это углеводы, при гидролизе которых из одной молекулы образуются много молекул моносахарида.

**Исследовательский вопрос: Как влияет строение углеводов на их свойства?**

После выслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание – сначала провести опыты, предложенные в блоке *деятельность*, ответить на вопросы (блок С), а затем разобрать и выучить текст учебника. Далее группы представляют свои работы по следующим подзаголовкам:

I группа: моносахариды – глюкоза и фруктоза;

II группа: дисахариды – сахароза;

III группа: крахмал;

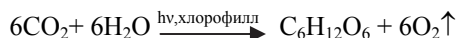
IV группа: целлюлоза.



Учитель, обеспечивая максимальное участие учащихся всех групп, выслушивает презентации учащихся, при необходимости проводит обсуждения, дополнения и уточнения (блок D).

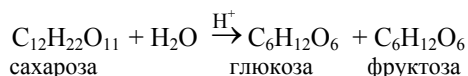
В это время другие группы, выслушивая ответы учащихся, задают им вопросы. На этом этапе урока в классах с техническим оснащением можно использовать видеоролики, указанные в электронных ресурсах.

Глюкоза в большом количестве содержится в *виноградном соке* (поэтому ее называют виноградным сахаром), меде, в зрелых плодах и ягодах. В организме человека глюкоза имеется в мышцах, крови (до 0,1%) и в малом количестве во всех клетках. В растительных организмах глюкоза образуется в результате процесса фотосинтеза (блок E):



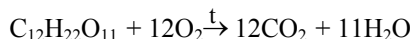
Глюкоза является ценным и легкоусвояемым веществом. В медицине глюкозу используют при консервировании крови и как лечебное средство, укрепляющее организм при лечении. Глюкоза используется в кондитерской промышленности, в изготовлении зеркал, елочных игрушек, в ткацкой промышленности, при нанесении украшений на ткани, в том числе при получении витамина С (аскорбиновой кислоты). На практике брожение глюкозы используется при получении этилового спирта.

Как дисахарид сахара, подвергаясь гидролизу, образует молекулы глюкозы и фруктозы:



Сахароза в основном содержится в сахарной свекле (12–20%) и тростниковом сахаре (14–26%). Поэтому его называют *свекловичным сахаром* или *тростниковым сахаром*. Сахароза также входит в состав многих плодов и овощей. Она является основной составной частью сахара. *Сахарозу выделяют из сахарного тростника и сахарной свеклы.*

При сжигании сахара, как и другие углеводы, окисляется до диоксида углерода и воды:



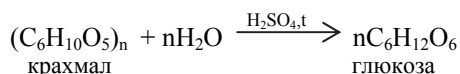
Самыми сложными углеводами являются *крахмал и целлюлоза*. По строению их можно отнести к полимерам – высокомолекулярным соединениям.

*Крахмал* – природный полимер  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ , состоящий из остатков глюкозы. В растениях крахмал образуется в результате фотосинтеза (сначала глюкоза, а из глюкозы далее крахмал):



Крахмал получается из природных крахмалсодержащих веществ. Например, из картофеля, риса и кукурузы. В холодной воде не растворяется. Но при нагревании набухает в горячей воде, образуя липкий коллоидный раствор.

Крахмал подвергается гидролизу. Конечным продуктом гидролиза является глюкоза



Для повышения интереса у учащихся к теме, для облегчения усвоения темы учитель может обратиться к блоку Е. Крахмал используется в производстве декстринов, патоки, глюкозы и этилового спирта. Декстрины, патока (смесь декстринов с глюкозой) и глюкоза используются в кондитерской промышленности. Крахмал также применяется в качестве клея для склеивания тканей, в бумажной промышленности и полиграфии. На основе крахмала изготавливаются такие медицинские препараты, как антибиотики, витамины, медицинские бальзамы и др.

*Определение крахмала основывается на его взаимодействии с йодом, сопровождающееся синим окрашиванием.*

Целлюлоза является более распространенным, чем крахмал, углеводом. Она составляет основу оболочки растительной клетки. В древесине содержится до 50%, в волокнах хлопка и фильтровальной бумаге содержится до 98% целлюлозы.

Целлюлоза и крахмал имеют одинаковый состав  $[(C_6H_{10}O_5)_n]$ ; они – природные полимеры. Целлюлозу получают из растений – хлопка, древесины, камыша и др. Целлюлоза – твердое, белое вещество, нерастворимое в воде и обычных органических растворителях (спирте, эфире, ацетоне). Целлюлоза, как и крахмал, при нагревании со слабыми кислотами подвергается гидролизу с образованием глюкозы.

Целлюлоза используется при производстве льняных и хлопковых тканей. Очень большое ее количество расходуется на *производство бумаги, этилового спирта*. Глюкоза, образующаяся при гидролизе целлюлозы, используется для получения этилового спирта путем брожения. Спирт, полученный таким образом, называется гидролизным спиртом (из 1 тонны древесины можно получить 200 литров гидролизного спирта).

Химической обработкой целлюлозы получают вискозный и ацетатный искусственные шелка, пластические массы (целлюлоид, целлофан), сгораемые и негораемые кино- и фотоматериалы, лаки, а из тринитроцеллюлозы – бездымный порох.

Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания, а также решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>	<b>III уровень</b>	<b>IV уровень</b>
Проводит опыты и наблюдения по свойствам углеводов, по их результатам составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по свойствам углеводов, испытывает затруднения в составлении соответствующих уравнений реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по свойствам углеводов, с небольшими ошибками составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по свойствам углеводов, по результатам правильно составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.

## Урок 64 / Тема 50: БЕЛКИ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения по аминокислотам и белкам, составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.2.2, Ф-3.1.1, Б-1.1.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, таблицы-плакаты с изображением наименований и формул аминокислот, плакаты с изображением первичной, вторичной и третичной структур белка, детали для сбора шаростержневых моделей молекул. Белок куриного яйца, растворы $\text{CuSO}_4$ , штатив. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dvv_Byfz3XY">https://www.youtube.com/watch?v=dvv_Byfz3XY</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5m-e16E9IAs">https://www.youtube.com/watch?v=5m-e16E9IAs</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=nXvQYBEaoCs">https://www.youtube.com/watch?v=nXvQYBEaoCs</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=h35cyQXxvj4">https://www.youtube.com/watch?v=h35cyQXxvj4</a>

– Какими веществами иногда пользуются спортсмены для быстрого наращивания мышечной массы? Что вы можете сказать об этих веществах?

– Какое вещество составляет более 50% органического состава клетки?

Учитель этим вопросом или информацией, приведенной в учебнике (блок А), используя метод вывода понятия, может направить внимание учащихся на тему урока, посвященную белкам. Далее учитель в виде мини-лекции, может дать информацию о составе, строении и наименовании аминокислот.

Большая часть клетки, а также организма человека состоит из белков. Белки – природные биополимеры. Сами белки образованы из аминокислот.

Аминокислоты – это органические соединения, в составе которых имеются *амино-* ( $-\text{NH}_2$ ) и *карбоксильная* ( $-\text{COOH}$ ) группы.

Аминокислоты рассматриваются как производные карбоновых кислот, в котором атом водорода замещен на группу  $\text{NH}_2$ , проявляющую основные свойства. Например:

$\text{CH}_3-\text{COOH}$   
уксусная кислота  
этановая кислота

$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$   
аминоуксусная кислота  
аминоэтановая кислота

или общая  $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{R}}{\text{CH}}-\text{COOH}$   
R аминокислота

Аминокислоты – хорошо растворимые в воде, бесцветные кристаллические вещества. Водные их растворы проводят электрический ток. Большинство аминокислот имеют сладкий вкус. Из-за наличия в молекуле и кислотной и основной функциональной групп, аминокислоты проявляют *амфотерный характер*.

**Исследовательский вопрос:** Как влияет строение белков на их свойства? Как можно определить белки?

После выслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание – сначала провести опыты,

предложенные в блоке *деятельность*, ответить на вопросы (блок С), а затем разоб-  
брать и выучить текст учебника. Далее группы представляют свои работы в следу-  
ющей последовательности:

I группа: получение и состав белков, история их получения;

II группа: первичная и вторичная структуры белка;

III группа: третичная структура белка, цветные реакции белков;

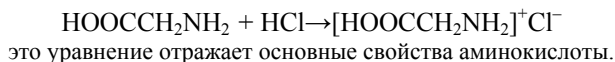
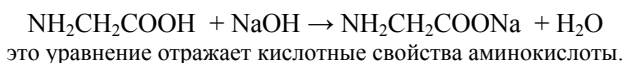
IV группа: значение аминокислот и белков.

До презентаций в классах с техническим оснащением можно использовать видео-  
ролики, указанные в электронных ресурсах.

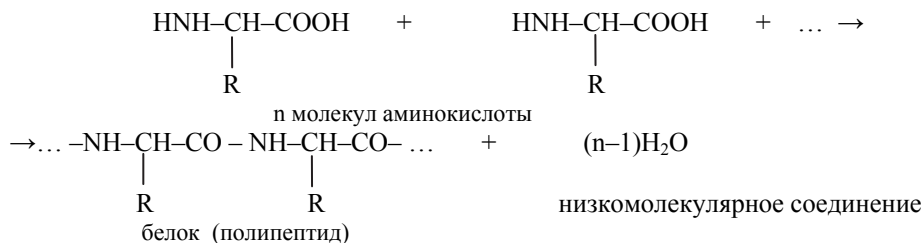
После выполнения задания проводится *обмен* информацией полученной группами,  
а затем ее *обсуждение*.

В это время другие группы, выслушивая ответы учащихся, задают им вопросы.  
Учитель, выслушивая презентации, проводит уточнения и обобщение (блок D):

– Таким образом, *аминокислоты – амфотерные органические соединения*.



С помощью кислотных и основных групп аминокислоты могут взаимодействовать  
друг с другом, образуя полимеры – *белки* (полипептиды):



*Реакции образования высокомолекулярного вещества из низкомолекулярного, сопровождающиеся выделением в качестве побочного продукта, например воды, называются реакциями поликонденсации.*



Группа атомов  $\text{-C-N-}$  образованная в результате реакции называется *пептидной или амидной группой*. Связь между атомами углерода и азота (C–N) называется *пептидной (амидной) связью*. Поскольку эта связь в молекуле полимера многократно повторяется, то полимер назвали *полипептидом*. Таким образом, *белки (полипептиды) состоят из остатков аминокислот*.

Белки имеют сложное строение: в настоящее время установлены *первичная, вторичная, третичная и четвертичная* структуры белков.

*Первичная структура* белка определяется последовательностью соединения аминокислотных остатков в полипептидной цепи.

При изменении последовательности соединения аминокислот в цепи или же при изменении их количества меняется первичная структура белка.

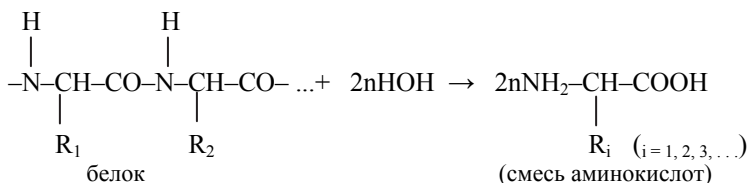
*Вторичная структура* белка – пространственная конфигурация отдельных частей полипептидной цепи.

У большинства природных белков полипептидная цепь имеет форму свернутой спирали. Эта форма вторичной структуры называется  $\alpha$ -спиралью.

*Третичная структура* – форма, которую приобретает спираль в результате ее закручивания в пространстве. Биологическая активность белка определяется в основном ее третичной структурой.

Характерные химические свойства их связаны с тем, что они подвергаются гидролизу, денатурации и дают цветные реакции.

Гидролиз белков происходит при действии на них ферментов или при их нагревании с растворами кислот или щелочей. Конечным продуктом гидролиза являются аминокислоты:



Разрушение вторичной и третичной структур белков, называется *денатурацией*. К факторам, приводящим к денатурации, относятся действие щелочей, сильных кислот, радиация и нагревание.

При варке яйца, приготовлении пищи, свертывании крови, скисании молока и в других случаях мы сталкиваемся с явлением денатурации.

Учитель может обратиться к материалам, представленным в блоке Е учебника. Человек и животные получают аминокислоты с белковой пищей. Но некоторые аминокислоты способны синтезироваться и в организме. Такие аминокислоты называются *заменимыми*: например глицин, аланин, глутаминовая кислота и др. Аминокислоты, неспособные к синтезу в организме, называются *незаменимыми*: например валин, лейцин, лизин, фенилаланин и др. Эти аминокислоты организм получает только посредством белковой пищи. В организме из этих аминокислот синтезируются белки, присущие данному организму.

Учитель, уточняя презентации о значении и применении белков в живом организме, дает информацию о биотехнологических способах получения белков. Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания, а также решить задачу, приведенную в блоке образцов.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения по аминокислотам и белкам, составляя соответствующие уравнения реакций, с помощью учителя выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по аминокислотам и белкам, составляя соответствующие уравнения реакций, испытывает затруднения в выражении отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по аминокислотам и белкам, с небольшими ошибками составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по аминокислотам и белкам, составляя соответствующие уравнения реакций, выражает правильное отношение к полученным результатам.

## Урок 65 / Тема 51: ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ – ПОЛИМЕРЫ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения по свойствам высокомолекулярных соединений, выражает отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Мозговой штурм, Рассказ с диалогом, мини-лекция, организация самостоятельной работы учащихся, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.2.2, Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	<p>Учебник, образцы природных, искусственных полимеров, плакаты с изображением структурных формул некоторых полимеров, таблица, отражающая классификацию полимеров, детали для сбора шаростержневых моделей молекул.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=Ka_MGfGvKt0">https://www.youtube.com/watch?v=Ka_MGfGvKt0</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=IJGjxaLZhrI">https://www.youtube.com/watch?v=IJGjxaLZhrI</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=N_9ER-C5Hr0">https://www.youtube.com/watch?v=N_9ER-C5Hr0</a></p>

Учитель, используя информацию, предложенную в учебнике (блок А), методом вывода понятия может направить внимание учащихся к теме урока, посвященного высокомолекулярным соединениям – полимерам.

Учитель, выслушав гипотезы учащихся, уточняет ответы:

– Шелк, древесина, нуклеиновые кислоты, детские игрушки и др. – всех их объединяет то, что они являются полимерами. Полимеризации могут подвергаться в основном соединения, между атомами углерода которых имеются  $\pi$ -связи (учащиеся с реакциями полимеризации знакомы по теме неопределённые углеводороды). Учитель в виде мини-лекции дает информацию о мономерах, полимерах, степени полимеризации, структурной единице, получении полимеров, реакциях поликонденсации.

Вещества, в молекулах которых имеются многократно повторяющиеся группы атомов, называются *полимерами или высокомолекулярными соединениями*.

Учитель, обращаясь к материалам, представленным в блоке Е учебника, может дать учащимся более подробный материал.

Полимеры получают двумя способами – реакциями *полимеризации и поликонденсации*.

Реакции соединения молекул мономеров друг с другом в более крупные соединения называются *реакциями полимеризации*.

Реакции полимеризации в основном характерны для неопределённых углеводородов и протекают вследствие разрыва  $\pi$ -связей в исходных молекулах. Например, схему реакции полимеризации этилена в сокращённой форме можно представить так:





**Исследовательский вопрос: Каково значение полимеров в повседневной жизни?  
Как получают и классифицируют полимеры?**

Учащимся предлагается сначала провести опыты, представленные в блоке *деятельность* (блок С), а затем разобрать текст учебника. Группы в следующей последовательности представляют свои наблюдения и изученный материал:

- I группа: реакции получения полимеров;
- II группа: классификация полимеров;
- III группа: представители пластических масс;
- IV группа: волокна.

До начала работы в группах предлагается в классах с соответствующим техническим оснащением продемонстрировать видеоролики, представленные в электронных ресурсах. После выполнения задания группы поочередно проводят презентации своих работ, проводится *обмен информацией*, обсуждение. Другие группы, выслушав ответы учащихся, задают им вопросы. Учитель выслушивает презентации, уточняет и дополняет ответы:

– В блоке *образец* в качестве полимера представлен полипропилен, имеющий степень полимеризации  $n = 500$ ;  $M_r = 42 \cdot 500 = 21000$ .

По происхождению *полимеры делятся на 3 группы (блок D: природные (биополимеры), искусственные и синтетические полимеры*. Природные полимеры образуются в природе (целлюлоза, крахмал, природный каучук, белки, нуклеиновые кислоты). Искусственные полимеры получают путем химической обработки природных полимеров (три- и диацетилцеллюлоза, три- и динитроцеллюлоза, вулканизированный природный каучук и др.).

Синтетические полимеры синтезируются непосредственно из мономеров: например, полиэтилен, полипропилен, лавсан, капрон, бутадиеновый каучук и др. Учитель, используя материал, представленный в блоке Е учебника, может дать учащимся по теме еще более подробную информацию.

По строению макромолекул полимеры делятся на *линейные, разветвленные и сетчатые*.

*К полимерам линейного строения* относятся полиэтилен низкого давления, целлюлоза, лавсан, капрон, природный каучук, полистирол и др.

*К полимерам разветвленного строения* относятся гликоген, полиэтилен высокого давления и др. *В макромолекулах сетчатого строения главные полимерные цепи по бокам соединяются друг с другом посредством химических связей*; например фенолформальдегидная смола, резина (вулканизированный каучук) и др.

*Пластические массы – это полимеры, которые при нагревании могут принимать заданную форму, а после остывания сохранять эту форму* (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол и его сополимеры, фенолформальдегидная смола и др.) Они легки, устойчивы как механически, так и химически, обладают хорошими электроизоляционными свойствами.

*Волокна – синтетические полимеры, поддающиеся пряжке и вязанию, способные растягиваться как нить*. Волокна делятся на *природные и химические*. Природные волокна имеют *растительное и животное* происхождение. Химические волокна в свою очередь делятся на *искусственные и синтетические*.

*Искусственные волокна получают путем химической переработки природных полимеров* (ацетатное и вискозное волокна получают в результате превращений целлюлозы). *Синтетические волокна изготавливаются из синтетических полимеров* (капрон, нейлон и лавсан). Так как при изготовлении искусственных и синтетических волокон пользуются химическими методами, то их называют *химическими волокнами*.



Учитель, по своему усмотрению, может некоторые из заданий, приведенных в блоке «Применение и проверка знаний» (блок Н), задать для выполнения в классе, а некоторые из них – в виде домашнего задания, а также решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения по свойствам высокомолекулярных соединений, с помощью учителя составляет уравнения реакций и выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по свойствам высокомолекулярных соединений, испытывает затруднения при составлении соответствующих уравнений реакций, иногда допускает ошибки при выражении отношения к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по свойствам высокомолекулярных соединений, иногда допускает ошибки при составлении соответствующих уравнений реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по свойствам высокомолекулярных соединений, правильно составляет соответствующие уравнения реакций, выражает правильное отношение к полученным результатам.

## УРОК 66 / Тема 52: ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА – 3. СВОЙСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводит опыты и наблюдения по простым органическим соединениям, составляя соответствующие уравнения реакций, выражает свое отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Организация самостоятельной работы учащихся.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Б-1.1.2, Ф-2.1.3, Ф-2.2.2, Ф-3.1.1.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, фарфоровая чашка, чайная ложка, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , $\text{NaOH}$ , $\text{CaC}_2$ , $\text{KMnO}_4$ , $\text{CaCO}_3$ , $\text{CH}_3\text{CHO}$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , реактив Толленса, глицерин, метилоранж, стеклянная палочка, набор пробирок, штативы, пробки, газоотводные трубки, спиртовки, лакмусовая бумага.

Урок является практическим занятием, поэтому целесообразно проведение опытов в парах или малых группах. После напоминания о технике безопасности учащиеся знакомятся с ходом работы, представленным в учебнике. Далее им раздаются необходимые реактивы. Учитель, в зависимости от оснащённости лаборатории и степени подготовленности учащихся, может увеличить или уменьшить число опытов. После записи в тетрадях названия темы учащиеся под наблюдением учителя и

лаборанта начинают работу. Работа начинается со сбора соответствующей модели. После завершения работы учащиеся, записывая на доске соответствующие уравнения реакций, проводят презентацию своих работ. С целью экономии времени к презентации привлекают большее число учащихся групп.

*Критерии оценивания:* выражение отношения

<b>I уровень</b>	<b>II уровень</b>	<b>III уровень</b>	<b>IV уровень</b>
Проводит опыты и наблюдения по простым органическим соединениям, с помощью учителя составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по простым органическим соединениям, испытывает затруднения в составлении соответствующих уравнений реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Внимательно проводит опыты и наблюдения по простым органическим соединениям, с небольшими ошибками составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по простым органическим соединениям, правильно составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** В конце урока учитель предлагает учащимся записать в тетрадях краткий отчет о проделанной работе.

## МАЛОЕ СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ

1. С помощью какого вещества различают многоатомные спирты от одноатомных?

- A)  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$     B)  $\text{HOCH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CHCH}_2\text{OH}}$     C)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$     D)  $\text{CH}_3\text{OH}$     E)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

2. Определите структурную единицу полиэтилена и полипропилена.

1.  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$     2.  $-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-$     3.  $-\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-$     4.  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$     5.  $-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$

- A) 1,3    B) 1,5    C) 4,2    D) 4,3    E) 4,5

3. Что ошибочно для альдегидов?

- A)  $\text{CH}_2\text{O}$  – бесцветный газ, с резким запахом  
 B) этаналь – летучая жидкость, с резким запахом  
 C) формалин – 35-40%-водный раствор формальдегида  
 D) по сравнению со спиртами соответствующие альдегиды меньше растворяются в воде  
 E) по сравнению со спиртами соответствующие альдегиды имеют более высокую температуру кипения

4. В каких реакциях альдегид восстанавливается?

1.  $\text{RCHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t}$     2.  $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{t, \text{NH}_3^*}$   
 3.  $\text{HCHO} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{t, \text{NH}_3^*}$     4.  $\text{HCHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{t, \text{kat.}}$     5.  $\text{RCHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{t, \text{kat.}}$   
 A) 1–5    B) 1–3    C) 1,4,5    D) 4,5    E) только 4

5. Что ошибочно для полимера?

- A) можно получить по реакции полимеризации или поликонденсации  
 B) можно получить из мономеров со связями  $\text{C}=\text{C}$  и  $\text{C}\equiv\text{C}$   
 C) как правило, имеет  $M_r$  более 5000  
 D) имеет качественный состав, сходный с составом мономера  
 E) макромолекула его состоит из многократно повторяющихся молекул мономера

6. Что не относится к глюкозе?

- A) обладает сладким вкусом  
 B) прозрачная жидкость  
 C) называется виноградным сахаром  
 D) хорошо растворяется в воде  
 E) образуется при гидролизе сахарозы.

7. Укажите выражение, относящееся к группе атомов  $-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}}-$ .

1. называется пептидной группой  
 2. содержит амидную связь  
 3. образуется взаимодействием двух аминокислот  
 4. входит в состав полипептидов

**8. Укажите характерные особенности белков.**

1. подвергаются денатурации
  2. подвергаются гидролизу
  3. дают цветные реакции
  4. относятся к полимерам
- A) 1–4    B) только 2    C) только 3    D) 1–3    E) 1,3,4

**9. Определите верные высказывания.**

*Крахмал:*

1. растворяется в холодной воде
  2. в горячей воде образует клейстер
  3. определяется йодом
  4. является пищевым продуктом
  5. в процессе гидролиза образует глюкозу
- A) 1–5    B) 2–5    C) только 2,3,5    D) 1–4    E) 1–3,5

**10. Какое выражение ошибочно для аминокислот?**

- A) бесцветные кристаллические вещества
- B) в водных растворах не проявляют нейтральные свойства
- C) обладают функциональной группой кислотного характера
- D) обладают функциональной группой основного характера
- E) являются амфотерными соединениями

**11. Укажите выражения, относящиеся к твердым мылам.**

1. являются, в основном, натриевыми и калиевыми солями пальмитиновой и стеариновой кислот
2. получают по схеме  $C_{17}H_{35}COOH + NaOH \rightarrow$
3. получают по схеме  $C_{15}H_{31}COOH + K_2CO_3 \rightarrow$
4. образуются в результате омыления жиров в присутствии NaOH
5. как и синтетические моющие средства, в жесткой воде не теряют моющие свойства

- A) 1–5    B) 2,4    C) 2,3,5    D) 1–4    E) только

## ПРИМЕРЫ ПОУРОЧНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

### УРОК 2 / ТЕМА 1: ОБЗОР МЕТАЛЛОВ; НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ И ОБЩИЕ СПОСОБЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ. СПЛАВЫ МЕТАЛЛОВ

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	1.1.1. Разъясняет физические свойства и строение веществ (металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений). 2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разъясняет положение металлов в Периодической системе элементов, проводит опыты и наблюдения по получению металлов, составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельной работы учащихся, мозговой штурм, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Г-1.2.1, Ф-2.1.3, Ф-3.1.1, Б-1.1.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, Периодическая система элементов, коллекция металлов, раствор $\text{CuCl}_2$ , выпрямитель напряжения, $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , порошок $\text{Al}$ , тигель, $\text{Al}$ фольга, песок, $\text{Mg}$ -вая лента и $\text{Fe}$ пластинка или гвоздь, компьютер, проектор. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bmdBPw_1XII">https://www.youtube.com/watch?v=bmdBPw_1XII</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5YgrKeaNu6w">https://www.youtube.com/watch?v=5YgrKeaNu6w</a>

### ХОД УРОКА

#### МОТИВАЦИЯ

Мотивацию урока целесообразно провести, приведя примеры по использованию металлов в повседневной жизни и в различных отраслях промышленности, акцентируя внимание на использовании их в машинах и механизмах. Далее учитель, напоминая учащимся подразделение простых веществ на металлы и неметаллы, с помощью диалога направляет внимание учащихся на своеобразие строения атомов металлов. Для этого он может использовать направляющие вопросы:

– Какое количество электронов обычно размещается на внешнем энергетическом уровне атомов металлов? Чем отличаются радиусы атомов металлов от радиусов атомов неметаллов того же периода?

С помощью этих вопросов следует направить внимание учащихся на своеобразие строения атомов металлов – на их больший атомный радиус и наличие небольшого числа (1–3) электронов на их внешнем энергетическом уровне.

Далее основываясь на знаниях, полученных учащимися по географии и биологии, углубляются знания по распространению металлов в природе:

– Какие металлы содержатся в ядре земного шара ( $\text{Fe}$ ,  $\text{Ni}$ ), какие – в мантии ( $\text{Al}$ ), а какие в литосфере? Есть ли металлы в составе растений? Какой металл участвует в процессе фотосинтеза ( $\text{Mg}$ )? Как по-вашему, металлы в природе встречаются в свободном виде или в составе соединений? Какие металлы встречаются в свободном виде ( $\text{Cu}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Pt}$ ,  $\text{Au}$ ), а какие – в виде соединений (остальные)?

Используя метод диалога, проводится обсуждение, поиск ответов на эти вопросы. Обсуждение рекомендуется завершить обобщением информации о распространении металлов в природе, особо следует отметить, в виде каких соединений они встречаются (в основном в виде оксидов, сульфидов, а также в виде других солей).

Здесь уместно обращение к блокам Е и F учебника. Формулы некоторых соединений записываются на доске.

Далее учитель в виде мини-лекции сообщает учащимся материал о рудах, металлургии и перечисляет общие способы получения металлов в промышленности. Формирует исследовательский вопрос.

**Исследовательский вопрос: В чем вы видите роль металлов в организме человека?**

### ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Отмечаются высказанные *гипотезы* учащихся. После выслушивания первичных гипотез учащихся для более подробного разбора темы класс делится на группы и им дается задание – сначала ответить на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С), а затем разобрать и выучить текст учебника. Далее группы представляют свои работы в последовательности:

I группа: получение металлов, используя С и СО;

II группа: получение металлов, используя металл и водород;

III группа: получение металлов методом гидрометаллургии;

IV группа: получение металлов методом электрометаллургии.

Методом обсуждения проводятся уточнения положения металлов в Периодической системе, выясняются причины их большой численности (все элементы побочных подгрупп являются металлами), и подчеркивается то, что металлы являются только восстановителями (блок D).

### ОБМЕН И ОБСУЖДЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Каждая группа по результатам работы проводит обмен информацией, далее проводится общее уточнение ответов.

Это осуществляется в следующей форме – один или несколько учащихся каждой группы знакомят класс с полученными в процессе работы результатами. Остальные учащиеся групп в это время выслушивают ответы выступающих, задают им вопросы. На этот этап достаточно 14–15 минут урока.

### ВЫВОДЫ И ОБОБЩЕНИЯ

После презентаций групп проводятся обсуждения и обобщения, проводится взаимосвязь между презентациями групп: металлы из руд получают восстановлением катионов металлов. В промышленности получение металлов осуществляется в основном тремя методами – в **пирометаллургии, гидрометаллургии и электрометаллургии**.

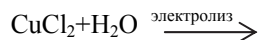
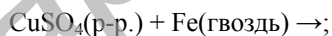
1. При **пирометаллургии** металл восстанавливается при высокой температуре с помощью восстановителя (С, СО, Н<sub>2</sub>, активные металлы) из руды.

Если восстановление происходит при помощи активного металла (Al, Mg, Na) или водорода, процесс соответственно называется металлотермией или водородотермией.

2. При **гидрометаллургии** процесс протекает в растворе и металл из данного раствора вытесняется (восстанавливается) более активным металлом. Таким методом получают *золото, серебро, медь, цинк, вольфрам (W) и др. металлы*.

3. Метод **электрометаллургии** основан на получении металлов с помощью электролиза расплавов соединений металлов. Обычно таким методом получают более активные металлы (Na, K, Al, Ca и др.).

Окислительно-восстановительные реакции, происходящие на электродах под действием постоянного электрического тока, называются электролизом. Далее проводятся опыты по получению металлов. Учитывая простоту проведения реакций, целесообразно проведение их самими учащимися.



Для проведения опыта в пробирку с сульфатом меди(II) опускается гвоздь, поверхность которого предварительно очищена разбавленной соляной кислотой, через 1–2 минуты гвоздь покрывается красновато-розовым осадком меди.

Для проведения второго опыта сосуд с хлоридом меди(II) необходимо подключить к установке электролиза. При отсутствии такой установки в пластмассовую крышку вдеаются два гвоздя, с помощью проводов присоединяются к выпрямителю электрического тока.

При отсутствии соответствующих реактивов рекомендуется использовать видеоролики, представленные в электронных ресурсах.

## ТВОРЧЕСКОЕ ВНЕДРЕНИЕ

Учитель в конце темы может дать по своему усмотрению задания для выполнения в классе, а некоторые в виде домашнего задания из числа приведенных в конце темы блоков «Внедрите и проверьте изученные знания» (блок Н).

## ОЦЕНИВАНИЕ И РЕФЛЕКСИЯ

На этапе урока *рефлексия* учитель может провести закрепление материала по получению металлов, используя фронтальный опрос:

– Что такое металлургия? Что называется рудой? Какие общие методы получения металлов существуют? Что такое пирометаллургия?

Учитель может дополнительно дать учащимся задание – решить задачу, приведенную в блоке *образец*.

*Оценивание работы в группах.*

Для оценивания работы в группах учитель может подготовить критерии оценивания.

Критерии	Сотрудничество в группах	Правильное составление уравнений реакций	Точность определений	Участие в вопросах-ответах	Правильные выводы, сделанные по результатам опытов и наблюдений
Группы					
...					

*Критерии оценивания:* выражение отношения

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Разъясняет положение металлов в Периодической системе элементов, проводит опыты и наблюдения по получению металлов, с помощью учителя составляя уравнения соответствующих реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Разъясняет положение металлов в Периодической системе элементов, проводит опыты и наблюдения по получению металлов, испытывает затруднения в составлении уравнений соответствующих реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Разъясняет положение металлов в Периодической системе элементов, проводит опыты и наблюдения по получению металлов, с небольшими ошибками составляя уравнения соответствующих реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Разъясняет положение металлов в Периодической системе элементов, проводит опыты и наблюдения по получению металлов, правильно составляя уравнения соответствующих реакций, выражает верное отношение к полученным результатам.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.** Учащимся может быть предложено, используя различные источники информации, подготовить *эссе* по соединениям металлов, встречающимся в природе. Работы проверяются и добавляются в *портфолио* каждого учащегося.



## Урок 60 / Тема 46: ПРЕДЕЛЬНЫЕ АЛЬДЕГИДЫ. УКСУСНЫЙ АЛЬДЕГИД

<b>ПОДСТАНДАРТЫ</b>	2.2.1. Составляет уравнения химических реакций с участием металлов, неметаллов, их соединений и простых органических соединений. 3.1.1. Проводит опыты и наблюдения, относящиеся к металлам, неметаллам, важнейшим их соединениям и простым органическим соединениям; высказывает свое понимание полученных результатов. 4.1.1. Готовит рефераты по применению металлов, неметаллов, их соединений, простых органических соединений и их роли в жизни.
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ обучения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводит опыты и наблюдения по химическим свойствам альдегидов, составляя соответствующие уравнения реакций, выражает отношение к полученным результатам.</li> <li>• Готовит реферат по применению альдегидов и их роли в жизни.</li> </ul>
<b>ФОРМЫ обучения</b>	Работа в малых и больших группах.
<b>МЕТОДЫ обучения</b>	Рассказ с диалогом, организация самостоятельной работы учащихся, зигзаг, обсуждение.
<b>ИНТЕГРАЦИЯ</b>	Ф-2.2.2, Ф-3.1.1, Инф-4.1.3, Б-4.2.2.
<b>РЕСУРСЫ</b>	Учебник, плакаты с изображением строения молекул метаналь, этаналь, детали для сбора шаростержневых моделей молекул, гидроксид натрия, сульфат меди(II), электронагреватель, химические стаканы, спиртовка, набор пробирок, штатив. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZzISkgNKABc">https://www.youtube.com/watch?v=ZzISkgNKABc</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=O8sbBNPE0HA">https://www.youtube.com/watch?v=O8sbBNPE0HA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Vv9ugDvmIXk">https://www.youtube.com/watch?v=Vv9ugDvmIXk</a>

### ХОД УРОКА

#### МОТИВАЦИЯ

Учитель обращается к классу:

– Какое вещество образуется при слабом окислении этилового спирта? Какое различие можно заметить, сравнивая формулы молекул этилового спирта и ацетальдегида? Какой может быть общая формула предельных альдегидов?

Учитель этим или другими вопросами *мотивации* (блок А) может привлечь внимание учащихся к теме, посвященной предельным альдегидам.

Учитель, выслушав ответы учащихся, проводит их уточнение:

– При слабом окислении этилового спирта получается ацетальдегид. При сравнении состава этилового спирта с составом ацетальдегида становится ясно, что они отличаются двумя атомами водорода. Общая формула одноатомных спиртов  $C_nH_{2n+1}OH$ , следовательно, общая формула предельных альдегидов будет  $C_nH_{2n}O$ .

Все органические соединения рассматриваются как производные углеводов, в связи с этим замена в молекуле одного атома Н на одновалентную группу  $-CHO$  приводит к образованию органического соединения, называемого *предельным альдегидом*. Простейшими представителями предельных альдегидов являются муравьиный альдегид или метаналь  $CH_2O$  и ацетальдегид или этаналь  $CH_3-CHO$ :

Вещества, в молекулах которых углеводородный радикал связан с альдегидной группой  $-C=O$ , называются *альдегидами*.

Н

Общая формула альдегидов:  $R-CHO$ . Только в муравьином альдегиде альдегидная группа соединяется с атомом водорода  $H-CHO$ . Группа  $>C=O$  называется *карбонильной группой*.

Общая формула предельных альдегидов  $C_nH_{2n}O$  ( $n \geq 1$ ), относительная молекулярная масса их вычисляется выражением  $14n + 16$ .

**Исследовательский вопрос:** Как влияет на свойства альдегидов функциональная группа –CHO?

### ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Учитель дает учащимся задание провести опыт, приведенный в блоке *деятельность* (блок С), а также обсудить результаты наблюдений и выводов. Путем обсуждения уточняются результаты наблюдений и выводов учащихся:

Далее учитель делит учащихся на группы. Методом «Зигзага» разбирается исследовательский вопрос. Учащиеся делятся на 4 «экспертные» группы, каждой группе дается задание разобрать текст по подзаголовкам:

I группа: наименования и получение предельных альдегидов;

II группа: физические свойства предельных альдегидов и реакции их окисления;

III группа: реакции присоединения предельных альдегидов;

IV группа: применение предельных альдегидов и их определение;

Далее учащиеся возвращаются в исходные группы и продолжают исследование. Проводится обмен информацией, делаются обобщения.

### ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

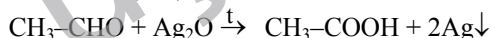
Один или несколько представителей из каждой группы проводят презентацию результатов проведенной работы. Учитель, обеспечивая максимальное участие учащихся всех групп, выслушивает презентации учащихся, при необходимости проводит обсуждения, дополнения и уточнения (блок D).

В это время другие группы, выслушивая презентации учащихся, задают им вопросы.

### ОБОБЩЕНИЕ И ВЫВОДЫ

После выслушивания презентаций групп проводятся обсуждения и обобщения, устанавливается взаимосвязь между темами групп.

На практическом этапе урока учитель может продемонстрировать реакцию окисления альдегидов свежеприготовленной суспензией гидроксида меди(II). Если оснащенность химической лаборатории не позволяет провести данный опыт, учитель может продемонстрировать видеоролик, представленный в электронных ресурсах. Для проведения опыта в пробирку с ацетальдегидом добавляют 1-2 мл раствора сульфата меди(II), 1-2 мл раствора гидроксида натрия. В результате реакции получается осадок гидроксида меди(II) синего цвета. При незначительном нагревании пробирки над спиртовкой образуется осадок оксида меди(I)  $Cu_2O$  цвета томатного сока. Альдегиды очень легко окисляются. В это время образуется соответствующая карбоновая кислота. Например, уксусный альдегид при нагревании его с аммиачным раствором оксида серебра(I) (по реакции «серебряного зеркала») или со свежесажженным осадком гидроксида меди(II) окисляется до уксусной кислоты. Обе реакции используются при определении альдегидов:



Далее учитель поручает учащимся подготовить ответы на вопросы, приведенные в блоке *деятельность* (блок С). Для этого отводится 2-3 минуты урока. Методом обсуждения выслушиваются ответы учащихся, проводятся уточнения и обобщения:

– При окислении альдегидов аммиачным раствором оксида серебра(I), восстанавливающееся серебро осаждается на поверхности пробирки. В результате реакции альдегид окисляется, превращаясь в карбоновую кислоту. Альдегидная группа ( $-\text{CHO}$ ) превращается в карбоксильную группу ( $-\text{COOH}$ ). Углерод, имеющий степень окисления +1, отдавая 2 электрона, приобретает степень окисления +3:  $\text{C}^{+1} \rightarrow \text{C}^{+3}$ .

### ТВОРЧЕСКОЕ ВНЕДРЕНИЕ

Учитель в конце темы может дать по своему усмотрению задания для выполнения в классе, а некоторые в виде домашнего задания из числа приведенных в конце темы блоках «Применение и проверка знаний» (блок Н), а также на основе приведенного примера решить задачу, предложенную в блоке примеры учебника.

### ОЦЕНИВАНИЕ И РЕФЛЕКСИЯ

На этапе урока *рефлексия* учитель может с помощью фронтального опроса провести закрепление по способам получения альдегидов, физико-химическим свойствам и применению.

Учитель вывешивает на доске заранее подготовленную таблицу с критериями оценивания и вместе с группами проводит оценивание работ групп. Оценивание отмечается соответственно знаками «+» и «-».

Критерии Группы	Сотрудничество	Культура выслушивания ответов	Дисциплина	Поправки к ответам выступающих групп	Правильность и полнота выполненных заданий	Общие выводы
I						
...						

*Критерии оценивания:* Проведение наблюдения и выражение отношения, подготовка реферата

I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень
Проводит опыты и наблюдения по химическим свойствам альдегидов, составляет уравнения реакций, с помощью учителя выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по химическим свойствам альдегидов, испытывает затруднения в составлении уравнений реакций, выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по химическим свойствам альдегидов, составляет уравнения реакций, с небольшими ошибками выражает отношение к полученным результатам.	Проводит опыты и наблюдения по химическим свойствам альдегидов, составляет уравнения реакций, выражает правильное отношение к полученным результатам.
С помощью учителя готовит реферат по применению альдегидов и их роли в жизни.	Испытывает затруднения в подготовке реферата по применению альдегидов и их роли в жизни.	Готовит реферат по применению альдегидов и их роли в жизни.	Готовит подробный реферат по применению альдегидов и их роли в жизни.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Ümumtəhsil məktəblərinin VII sinifləri üçün fənn kurikulumları, 2013.
2. Fəal/interaktiv təlim: müəllimlər üçün vəsait. Z.A.Veysova. Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Uşaq Fondu (UNICEF)
3. Düşünən sinif üçün öyrətmə və öyrənmə üsulları A.Krouford, E.Vendi Soul, S.Metyu, C.Makinster
4. Q.Hüseynov və b. İnküziv təhsil (ibtidai təhsil pilləsi üçün), 2010.
5. Fəal təlim. Təlimatçılar və müəllimlər üçün vəsait. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, Təhsilin İnkişafı Mərkəzi, Bakı, 2003.
6. R.Y.Əliyev, Ə.T.Əzizov. Kimyanın tədrisi metodikası. I, II hissə. Bakı, 2005, 2006.
7. Ə.Ö.Əbdürrəhimov. Kimya tədrisi üsulu. I, II hissə. Bakı, 1959,1967.
8. A.Z.Məmmədova. Kimyanın tədrisində müasir təlim texnologiyaları. Bakı, 2012.
9. A.Z.Məmmədova. Kimyanın tədrisi metodikası. Proqram. Bakı, 2012.
10. A.H.Əliyev. Müasir pedaqoji texnologiyalar və onlardan kimyanın tədrisində istifadə. Bakı, 2009.
11. Z.Veysova. Fəal/interaktiv təlim. Bakı, 2007.
12. Ə.N.Xəlilov, Ə.Əzizov. Kimya tədrisi üsulu praktikumu. Bakı, 2000.
13. R.Y.Əliyev və başqaları. Kimya tədrisi üsulu praktikumu. Bakı, 1972.
14. Orta məktəbə aid kimyadan dərsləklər. VIII-XI siniflər. Bakı, 2009.
15. A.Əliyev. 8-10-cu siniflərdə kimyanın tədrisi. Bakı, 2004, 2006, 2012.
16. Kimya fənni kurikulumu. VII-XI siniflər üçün. Bakı,2013.
17. R.Y.Əliyev, Ə.O.Əhmədov. Kimyanın tədrisi metodikasından mühazirə mətnləri. Bakı, 1999
18. Azərbaycan Respublikasının Təhsil Qanunu. Bakı 2009.
19. "Kurikulum" jurnalları. Bakı. 2008-2013.
20. Энциклопедия интерактивного обучения. Е. Пометун. 2007, Киев.
21. Основы критического мышления. Группа авторов, Киев, 2010.

## **Kimya – 9**

*Ümumtəhsil məktəblərinin 9-cu sinfi üçün  
“Kimya” fənni üzrə müəllim üçün metodik vəsait  
Rus dilində*

### **Tərtibçi heyət:**

Müəlliflər: **Şükür Əli oğlu Mustafa**  
**İltifat Urşan oğlu Lətifov**

Tərcüməçi	<b>M.Paşayeva</b>
Redaktoru	<b>N.Rüstəmov</b>
Texniki redaktoru	<b>Z.İsayev</b>
Dizayneri	<b>P.Məmmədov</b>
Korrektoru	<b>O.Kotova</b>

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin  
03.06.2016-cı il tarixli 369 №-li  
əmrinə təsdiq olunmuşdur.*

**© Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi – 2016**

Kağız formatı: 70 x 100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Səhifə sayı 204. Fiziki çap vərəqi: 12,75.

Tirajı: 430. Pulsuz.

“Şərq-Qərb” ASC-nin mətbəəsində çap olunmuşdur.