**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

**«ТАРУССКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ХИМИЯ**

***ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦИКЛ***

***основных профессиональных образовательных программ***

**ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

**г. ТАРУСА, 2019 г.**

Учебно-методический комплекс по дисциплине  **ХИМИЯ** разработан в соответствии с требованиями  ФГОС СОО.

Учебно-методический комплекс по дисциплине  **ХИМИЯ** адресован студентам очной формы обучения.

УМКД включает теоретический блок, перечень практических занятий работ, задания по самостоятельному изучению тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы  по промежуточной аттестации.

Составитель: Петрова Л.И.., преподаватель ГБПОУ КО «ТМТ»

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование разделов** | **стр.** |
| 1. Введение | 4 |
| 2. Образовательный маршрут | 5 |
| 3. Содержание дисциплины  3.1 Основные понятия       3.2 Основные законы химии.       3.3 Периодический закон Д.И.Менделеева.  3.4 Строение атома  3.5Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для раз­вития науки  Природные источники углеводородов.  3.6 Ионная  и ковалентная химическая связь.  3.7 Металлическая связь и водородная связь  3.8 Чистые вещества и смеси.  3.9 Дисперсные системы.      3.10 Дисперсные системы.      3.11 Электролитическая диссоциация.  3.12 Кислоты и их свойства.  3.13 Соли и их свойства.       3.14 Оксиды и их свойства.  3.15 Классификация химических реакций.  3.16 Окислительно-восстановительные реакции       3.17 Скорость химических реакций. Обратимость химических реакций.       3.18 Металлы.Особенности строения атомов и кристаллов.  3.19 Химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов.  3.20 Общие способы получения металлов.       3.21 Неметаллы.  3.22 Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова.  3.23 Классификация органических веществ. Классификация реакций в органической химии.  3.24 Алканы  3.25 Алкены  3.26 Диены и каучуки.  3.27 Алкины. Арены  3.28 Природные источники углеводородов.  3.29 Спирты. Фенол.  3.30 Альдегиды.  3.31 Карбоновые кислоты.  3.32 Сложные эфиры и жиры  3.33 Углеводы.  3.34 Амины. Аминокислоты  3.35 Белки. Полимеры  3.36 Пластмассы. Волокна, их классификация. | 6 |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины | 64 |
| 6.Промежуточный контроль | 65 |
| 5. Глоссарий | 70 |
| 6. Информационное обеспечение дисциплины | 76 |

**УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!**

Учебно-методический комплекс по дисциплине *Химия*создан Вам в помощь для работы на занятиях,  при выполнении домашнего задания и подготовки к текущему и итоговому контролю по дисциплине.

УМК по дисциплине  включает теоретический блок, перечень практических занятий  работ, задания для самостоятельного изучения тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, Вы должны внимательно изучить список рекомендованной основной и вспомогательной литературы. Из всего массива рекомендованной литературы следует опираться на литературу, указанную как основную.

По каждой теме в УМК перечислены основные понятия и термины, вопросы, необходимые для изучения (план изучения темы), а также краткая информация по каждому вопросу из подлежащих изучению.  Наличие тезисной информации по теме позволит Вам вспомнить ключевые моменты, рассмотренные преподавателем на занятии.

Основные понятия, используемые при изучении содержания дисциплины, приведены в глоссарии.

После изучения теоретического блока приведен  перечень практических работ, выполнение которых обязательно. Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для получения зачета по дисциплине, поэтому в случае отсутствия на уроке по уважительной или неуважительной причине Вам потребуется найти время и выполнить пропущенную работу.

В процессе изучения дисциплины предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа, включающая проработку конспекта, подготовку рефератов, докладов, сообщений, конспектирования темы, решения задач.

Содержание точек рубежного контроля разработано на основе вопросов самоконтроля, приведенных по каждой теме.

По  итогам изучения дисциплины проводится дифференцированный  зачет.

В результате освоения дисциплины Вы должны уметь:

собирать  и использовать простейшие приборы;

 составляют уравнения химических реакций;

определяют по характерным реакциям различные вещества;

производят химические расчеты при решении  задач;

работают с учебной литературой;

составляют план, конспект, реферат.

В результате освоения дисциплины Вы должны знать:

о свойствах веществ в свете представлений об электролитической диссоциации; об основных положениях теории химического строения вещества;

о видах связей (металлическая, одинарная, двойная, тройная, единая шестиэлектронная  https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.004.png связь, водородная, ионная, ковалентная), их электронной природы и влиянии на свойства вещества,  о важнейших свойствах представителей органических веществ; о типах химической реакции, их закономерностях, условиях протекания; об основных видах производств (химических и нефтехимических) и их научных принципах.

**Внимание!** Если в ходе изучения дисциплины у Вас возникают трудности, то Вы всегда можете к преподавателю прийти на дополнительные занятия, которые проводятся согласно графику. Время проведения дополнительных занятий Вы сможете узнать у преподавателя, а также познакомившись с графиком их проведения, размещенном на двери кабинета преподавателя.

 В случае, если Вы пропустили занятия, Вы также всегда можете прийти на консультацию к преподавателю в часы дополнительных занятий.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

*Таблица 1*

|  |  |
| --- | --- |
| **Формы отчетности, обязательные для сдачи** | **Количество** |
| лабораторные занятия | не предусмотрены |
| практические занятия | 8 |
| Точки рубежного контроля | 10 |
| Итоговая аттестация | дифференцированный зачет |

**Желаем Вам удачи!**

**СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 1.1** Основные химические понятия и законы химии

Основные понятия химии.

**Основные понятия и термины по теме:** атомно-молекулярное учение, молекула, атом, химический элемент, атомное ядро, изотопы, вещество, аллотропия, химическая формула, относительная атомная масса, относительная молекулярная  масса, моль вещества, эквивалентный объем, закона эквивалентов.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Основные положения АМУ
2. Основные понятия химии

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

У истока основных понятий химии стоит атомно-молекулярное учение, которое дает определение молекулы и атома:

**Молекула**— это наименьшая частица определенного вещества, которая обладает его химическими свойствами. Состав и химическое строение молекулы определяют ее химические свойства. Все вещества состоят из молекул, а молекулы из атомов.

**Атом** – это наименьшая частица химического элемента, входящая в состав молекул простых и сложных веществ, это электронейтральная частица, которая состоит из положительно заряженного ядра атома и отрицательно заряженных электронов, вращающихся вокруг ядра.

**Атомное ядро**состоит из  протонов (Z) и  нейтронов (N), имеет положительный заряд, равный по величине количеству протонов (или электронов в нейтральном атоме) и совпадает с порядковым номером элемента в периодической таблице.

Некая совокупность атомов и молекул, их ассоциатов и агрегатов, которые могут находиться в любом из трех агрегатных состояний, образуют **вещество.**

**Простые вещества** состоят из атомов одного вида, а сложные вещества (химические соединения)  состоят из атомов разного вида и образуются при химическом взаимодействии атомов разных химических элементов.

Встречается явление, при котором один химический элемент может образовывать нескольких простых веществ, различных по свойствам и строению. Это явление называется Аллотропией.

Химическое вещество характеризуется атомной массой, а молекулы — молекулярной массой.

**Относительная атомная масса (Ar)** – это отношение средней массы атома элемента (с учетом процентного содержания изотопов в природе) к 1/12 массы атома 12C.

**Относительная молекулярная масса (Mr)** — величина, показывающая, во сколько раз масса молекулы данного вещества больше 1/12 массы атома углерода 12C. Относительная молекулярная масса вещества равна  сумме относительных атомных масс всех элементов, составляющих химическое соединение, с учетом индексов.

**Моль вещества (n)** — это количество вещества, содержащее столько молекул, атомов, ионов, электронов или других структурных единиц, сколько содержится их в 12 г изотопа углерода 12C.

Число структурных единиц, содержащихся в 1 моле вещества равно 6,02 • 1023.Эточисло называется **числом Авогадро** **(NA)**

**Молярная масса (M)** показывает массу 1 моля вещества и  равна отношению массы вещества к соответствующему количеству вещества.

M = m / n

Для более удобного сравнения способности различных элементов к соединению введено понятие химического эквивалента. Это одно из важнейших понятий химии , дадим ему определение:

**Химическим эквивалентом вещества** называется такое его количество, которое соединяется с 1 молем атомов водорода или замещает то же количество атомов водорода в химических реакциях. Масса 1 эквивалента вещества называется**эквивалентной массой** **(mэкв).**

**Эквивалентную массу** соединения можно определить по его химической формуле, например,

m экв(оксида) = М (оксида)/(число атомов кислорода\*2);m экв(основания) = М (основания)/число гидроксильных групп;m экв(кислоты) = М кислоты/число протонов;m экв(соли) = М соли /(число атомов металла\*валентность металла).

Аналогично можно дать определение понятию эквивалентный объем.

**Эквивалентный объем** – это тот объем, который при данных условиях занимает 1 эквивалент вещества. Так как эквивалент водорода равен 1 моль, а в 22,4 л Н2 содержатся 2 эквивалента водорода; тогда эквивалентный объем водорода равен 22,4/2=11,2 л/моль, для О2 эквивалентный объем равен 5,6 л/моль.

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 1.1** Основные химические понятия и законы химии

Основные законы химии.

**Основные понятия и термины по теме**: закон сохранения вещества, закон постоянства состава**,** закон кратных отношений, закон объемных отношений**,** закон Авогадро,[закон Гей-Люссака](http://zadachi-po-khimii.ru/obshaya-himiya/zakon-gej-lyussaka-onlajn-kalkulyator.html),

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению)

1. Основные  законы в  химии.
2. Области применения

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Нижеперечисленные законы принято считать основными законами химии.В 1756 г. М.В. Ломоносов, после длительных испытаний, пришел к важному открытию:  вес всех веществ, вступающих в химическую реакцию, равен весу всех продуктов реакции.

**Закон сохранения вещества** отражается в  законе сохранения массы, который заключается в следующем: масса веществ, вступивших в химическую реакцию, равна массе всех продуктов реакции. Вещества не исчезают и не возникают из ничего, а происходит химическое превращение. Закон является основой при составлении химических реакций и количественных расчетов в химии.

В 1808 Ж. Пруст сформулировал **Закон постоянства состава**, который гласит, что независимо от способа получения все индивидуальные вещества имеют постоянный количественный и качественный состав.

В 1803 г Д.Дальтон открыл **Закон кратных отношений**, заключающийся в том, что если два химических элемента образуют несколько соединений, то весовые доли одного и того же элемента в этих соединениях, приходящиеся на одну и ту же весовую долю второго элемента, относятся между собой как небольшие целые числа.

В 1808 г Гей-Люссак сформулировал **Закон объемных отношений**:

«Объемы газов, вступающих в химические реакции, и  объемы газов, являющихся продуктами реакции, соотносятся между собой как небольшие целые числа».

Важную роль в развитии химической науки сыграли газовые законы (справедливы только для газов).

В 1811 г. Авогадро ди Кваренья **(Закон Авогадро)**  доказал, что- в равных объемах любых газов при постоянных условиях (температуре и давлении) содержится одинаковое число молекул. В одинаковых условиях одно и то же число молекул занимают равные объемы, а 1 моль любого при T=273°К и p=101,3 кПа газа занимает объем 22,4 л, который называется молярным объемом газа (Vm).

Независимо друг от друг трое ученых вывели следующие законы:

[закон Гей-Люссака](http://zadachi-po-khimii.ru/obshaya-himiya/zakon-gej-lyussaka-onlajn-kalkulyator.html) при P = const:  V1 / T1 = V2 / T2;

закон Бойля-Мариотта при Т= const:P1V1= P2V2;

закон Шарля при V = const:P1 / T1 = P2 / T2

При объединении этих трех законов получаем:P1V1 / T1 = P2V2 / T2

Если условия отличаются от нормальных, то применяют уравнение Клапейрона – Менделеева:

pV = nRT = (m/M)RT, где

p — давление газа, V — его объем, n — количество молей газа, R — универсальная газовая постоянная (8,314 Дж/(моль\*К).

Количество газа при нормальных условиях рассчитывают по формуле:

n = V/Vm = V/22,4.

Плотность газов при заданных давлении и температуре прямо пропорциональна их молярной массе:ρ = m/V = pM/(RT) = (p/RT)M.

Относительная плотность газов показывает, во сколько раз один газ тяжелее другого. Плотность газа В по газу А определяется следующим образом:

DA(B) = ρ(В)/ρ(А) = М(В)/М(А).

**Задания для самостоятельного выполнения.** Решение расчетных задач

**Форма контроля самостоятельной работы:**

Проверка решение расчетных задач

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Какие физические величины используются  для решения химических задач? Каковы их единицы измерения?

2. Воспроизвести алгоритм решения задач с использованием уравнений реакций.

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 1.2.** Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделева и строение атома

Периодический закон Д.И.Менделеева

**Основные понятия и термины по теме**: атом, заряд ядра, периодическая система химических элементов, группа, подгруппа, число электронов, электронный слой атомов.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Зависимость свойства атомов от заряда ядра.
2. Физический смысл порядкового номера, номера группы и периода химического элемента
3. Изменение строения внешних электронных слоев атомов.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Таблица Периодической системы химических элементов графически отображает Периодический закон. Каждое число в ней характеризует какую-либо особенность в строении атомов:

1. порядковый (атомный) номер химического элемента указывает на заряд его атомного ядра, то есть на число протонов, содержащихся в нем, а так как атом электронейтрален, то и на число электронов, находящихся вокруг атомного ядра. Число нейтронов определяют по формуле

*N* = *A* – *Z*,

где *A* – массовое число, *Z* – порядковый номер элемента;

1. номер периода соответствует числу энергетических уровней (электронных слоев) в атомах элементов данного периода;
2. номер группы соответствует числу электронов на внешнем уровне для элементов главных подгрупп и максимальному числу валентных электронов для элементов побочных подгрупп.

В периоде с увеличением зарядов атомных ядер элементов (слева направо) металлические свойства ослабевают, а неметаллические усиливаются в силу того, что:

1. возрастает число электронов на внешнем уровне атома;
2. число энергетических уровней в атомах в пределах периода остается постоянным;
3. уменьшается радиус атомов.

В группах (главная подгруппа) с увеличением зарядов атомных ядер элементов (сверху вниз) металлические свойства усиливаются, неметаллические ослабевают. Это объясняется тем, что:

* число электронов на внешнем уровне атомов остается одинаковым;
* увеличивается число энергетических уровней в атоме;
* увеличивается радиус атомов.

В больших периодах такие изменения происходят медленнее, так как, начиная с третьего элемента, у атомов достраивается не внешний энергетический, а предвнешний уровень с 8 до 18 электронов (у элементов побочных подгрупп), и лишь затем заполняется внешний уровень с 2 до 8 электронов (у элементов главных подгрупп).

Природа каждого химического элемента, то есть определенные, присущие только ему свойства атомов, простых веществ, соединений зависит от заряда ядра его атомов. Заряд обусловливает и строение электронной оболочки атома. Но величины зарядов ядер атомов химических элементов в Периодической системе Д. И. Менделеева изменяются монотонно – увеличиваются от +1 у водорода до +110 у элемента № 110, поэтому прямой причиной периодического изменения свойств элементов это явление быть не может.

Причина периодичности – изменение **строения внешних электронных слоев атомов**. Так, у всех щелочных металлов внешний энергетический уровень занят одним *s*-электроном, поэтому их свойства так похожи. Но они не одинаковы, степень их проявления разная, потому что этот единственный внешний электрон находится на разном удалении от ядра у атомов каждого из щелочных металлов:

Вывод: *Свойства химических элементов и образованных ими веществ находятся в периодической зависимости от строения внешних электронных слоев атомов***.**

Впервые физический смысл порядкового  номера раскрыл голландец Ван-ден-Брук, который доказал, что *порядковый номер химического элемента равен заряду ядра его атома.*Открытие изотопов и закономерность Ван-ден-Брука–Мозли позволили дать современное определение Периодического закона: *Свойства химических элементов и образуемых ими веществ находятся в периодической зависимости от зарядов их атомных ядер.*

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 1.2.** Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева и строение атома

Строение атома

**Основные понятия и термины по теме**: строение атома, электроны,  энергетические уровни и  подуров­ни, периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Строение атома.
2. Распределение электронов по энергетическим уровням.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

**Строение атома.** При химических реакциях ядра атомов остаются без изменений, изменяется лишь строение электронных оболочек вследствие перераспределения электронов между атомами.

 Электрон имеет двойственную (корпускулярно-волновую) природу. Благодаря волновым свойствам электроны в атоме могут иметь только строго определенные значения энергии, которые зависят от расстояния до ядра. Электроны, обладающие близкими значениями энергии образуют энергетический уровень. Энергетические уровни подразделяются на s-, p-, d- и f- подуровни; их число равно номеру уровня.

**Распределение электронов по энергетическим уровням.**Вся совокупность сложных движений электрона в атоме характеризуется энергетическими числами, которые называются**квантовыми числами.**

*п*— главное квантовое число, принимает значения целых чисел натурального ряда — 1, 2, 3, ..., °°.

Пример: n = 3; на третьем энергетическом уровне — подуров­ней — 3: 3s, *Зр, 3d;*число орбиталей в уровне: *п2*— 9; в подуровнях: *3s —*1, *Зр*— 3, *3d —*5; максимальное число электронов в уровне 2n2— 18; на подуровнях: s — 2, *р —*6, *d*— 10.

 — побочное (орбитальное) квантовое число. Подуровни энергетического уровня характеризуются побочным квантовым числом. Оно зависимо от главного квантового числа и принимает значения от 0 до *п -*1.

Побочное квантовое число характеризует форму атомной орбитали и уточняет ее энергию по формуле *Е = п*+ l.

1. При l = 0 открывается подуровень *s*с s-орбиталью, форма которой сферическая.

2.При l = 1 открывается подуровень *р*с р-орбиталями, форма которых напоминает объемную восьмерку.

3.При l = 2 открывается подуровень *d*с f-орбиталями, форма которых напоминает объемный лепесток и более сложную объемную восьмерку.

4.При l= 3 открывается подуровень / сl-орбиталями, имеющими более сложную форму.

Номер энергетического уровня соответствует количеству подуровней. При *п =*3 — три подуровня; при *п*= 2 — два подуровня.

Количество орбиталей на подуровне определяется ***т***— магнитным квантовым числом. Магнитное квантовое число определяет распределение орбиталей в магнитном поле ядра, оно зависимо от орбитального квантового числа и принимает значения от 0 до l- 1; ***т***= *2l+*1.

Спиновое квантовое число *s —*независимое. Это число — квантовое свойство электрона, не имеющее классических аналогов. Спин — это собственный момент импульса электрона, не связанный с движением в пространстве. Для всех электронов абсолютное значение спина 1/2. Проекция спина на ось (магнитное спиновое число ms может иметь лишь два значения: +1/2 или -1/2, т.к. спин электрона — величина постоянная.)

Вывод: Состояние электрона в атоме характеризуется квантовыми числами: *п*— главное квантовое число, l — побочное квантовое число, *ml*— магнитное орбитальное квантовое число, *ms*— магнитное спиновое квантовое число. Зная квантовые числа у электрона, можно описать энергию, количество орбиталей, их форму и расположение в пространстве.

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 1.2.** Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева и строение атома

Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для раз­вития науки

**Основные понятия и термины по теме**: периодическая система химических элементов, периодическмй закон, значение ПС и ПЗ Менделеева для развития науки.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Систематизация  и обобщение сведений о химических элементах;
2. Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева – выполнили все три важнейшие функции теоретического знания: обобщающую, объясняющую и прогностическую. На их основе ученые:

* систематизировали и обобщили все сведения о химических элементах и образуемых ими веществах;
* дали обоснование различным видам периодической зависимости, существующим в мире химических элементов, объяснив их на основе строения атомов элементов;
* предсказали, описали свойства еще не открытых химических элементов и образованных ими веществ, а также указали пути их открытия.

Систематизировать и обобщить сведения о химических элементах пришлось самому Д. И. Менделееву, когда он открывал Периодический закон, строил и совершенствовал свою таблицу.

За период 1869—1886 гг. были открыты три предсказанных элемента: галлий (П. Э. Лекок де Буабодран, Франция, 1875 г.), скандий (Л. Ф. Нильсон, Швеция, 1879 г.) и германий (К. Винклер, Германия, 1886 г.). Открытие первого из этих элементов, подтвердившее правильность прогноза великого русского ученого, вызвало у его коллег только интерес и удивление. Открытие же германия стало подлинным триумфом Периодического закона. К. Винклер писал в статье «Сообщение о германии»: «Не подлежит больше никакому сомнению, что новый элемент есть не что иное, как предсказанный Менделеевым за пятнадцать лет до этого экасилиций. Ибо едва ли может быть дано более убедительное доказательство справедливости учения о периодичности элементов, чем воплощение бывшего до сих пор гипотетическим экасилиция, и оно представляет собой поистине нечто большее, чем простое подтверждение смело выдвинутой теории, — оно означает выдающееся расширение химического поля зрения, могучий шаг в области познания».  
На основе закона и таблицы Д. И. Менделеева были предсказаны и открыты благородные газы. И сейчас этот закон служит путеводной звездой для открытия или искусственного создания новых химических элементов. Например, можно утверждать, что элемент с № 114 будет похож на свинец (экасвинец), а № 118 будет благородным газом (экарадон).  
Открытие Периодического закона и создание таблицы Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеевым стимулировало поиск причин взаимосвязи элементов, способствовало выявлению сложной структуры атома и развитию учения о строении атома. Это учение, в свою очередь, позволило вскрыть физический смысл Периодического закона и объяснить расположение элементов в Периодической системе. Оно привело к открытию атомной энергии и использованию ее для нужд человечества.

**Задания для самостоятельного выполнения.**

Составление  конспекта  по теме «Аллотропные видоизменения углерода и их применение»

**Форма контроля самостоятельной работы:**

Проверка составления конспекта по теме «Аллотропные видоизменения углерода и их применение»

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. В чем физический смысл порядкового номера, номера группы и периода химического элемента.
2. Охарактеризовать строение атома.
3. В чем значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки?

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 1.3.** Строение вещества

Ионная  и ковалентная химическая связь.

**Основные понятия и термины по теме**: химическая связь,  ионная связь,  ковалентная связь, неполярная,  полярная, электроотрицательность.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Ионная  химическая связь.
2. Ковалентная химическая связь.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Под  ***химической связью*** понимают такое взаимодействие атомов, которое связывает их в молекулы, ионы, радикалы, кристаллы. Различают четыре типа химических связей: ионную, ковалентную, металлическую и водородную.

***Ионная химическая связь* –**это связь, образовавшаяся за счет электростатического притяжения [катионов](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter30\section\paragraph5\theory.html#33) к [анионам](file:///C:\\Physicon\\chembioeco\\content\\chapter30\\section\\paragraph5\\theory.html" \l "100).Атомы, присоединившие «чужие» электроны, превращаются в отрицательные ионы, или [анионы](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter30\section\paragraph5\theory.html#100). Атомы, отдавшие свои электроны, превращаются в положительные ионы, или [катионы](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter30\section\paragraph5\theory.html#33). Понятно, что между [анионами](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter30\section\paragraph5\theory.html#100) и [катионами](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter30\section\paragraph5\theory.html#33) возникают силы электростатического притяжения, которые и будут удерживать их друг около друга, осуществляя тем самым ионную химическую связь.

***Ковалентная связь***образуется за счёт общих электронных пар, возникающих в оболочках связываемых атомов.

Она может быть образована атомами одного итого же элемента и тогда она неполярная; например, такая ковалентная связь существует в молекулах одноэлементных газов H2, O2, N2, Cl2 и др.

Ковалентная связь может быть образована атомами разных элементов, сходных по химическому характеру, и тогда она полярная; например, такая ковалентная связь существует в молекулах H2O, NF3, CO2. Ковалентная связь образуется между атомами элементов,

Электроотрицательность - это способность атомов химического элемента оттягивать к себе общие электронные пары, участвующие в образовании химической связи.

схема

Элементы с большей электроотрицательностью будут оттягивать общие электроны от элементов с меньшей электроотрицательностью.   
Для наглядного изображения ковалентной связи в химических формулах используются точки (каждая точка отвечает валентному электрону, а также черта отвечает общей электронной паре).  
Пример. Связи в молекуле Cl2можно изобразить так: схема

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 1.3.** Строение вещества

Металлическая  и водородная  химическая связь.

**Основные понятия и термины по теме**:  металлическая химическая связь, металлы, сплавы,водородная связь, природа химической связи.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Металлическая  химическая связь.
2. Водородная  химическая связь.
3. Единая природа химической связи

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

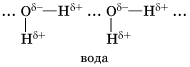
|  |
| --- |
|  |

Связь в металлах и сплавах, которую выполняют относительно свободные электроны между ионами металлов в металлической кристаллической решетке, называют***металлической***. Такая связь характеризуется небольшим числом валентных электронов и большим числом свободных орбиталей, что характерно для атомов металлов. Схема образования металлической связи (М – металл):

63229841233775-3

Наличием металлической связи обусловлены физические свойства металлов и сплавов: твердость, электрическая проводимость и теплопроводность, ковкость, пластичность, металлический блеск.

Химическую связь между положительно поляризованными атомами водорода одной молекулы (или ее части) и отрицательно поляризованными атомами сильно электроотрицательных элементов, имеющих неподеленные электронные пары (F, О, N и реже Сl и S) другой молекулы (или ее части), называют***водородной***. Пример межмолекулярной водородной связи:



|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

***Единая природа химической связи***. Деление химических связей на типы носит условный характер, так как все они характеризуются определенным единством. Ионную связь можно рассматривать как предельный случай ковалентной полярной связи.

Металлическая связь совмещает ковалентное взаимодействие атомов с помощью обобществленных электронов и электростатическое притяжение между этими электронами и ионами металлов.

**Задания для самостоятельного выполнения.** Решение задач по определению  концентрации растворов.

**Форма контроля самостоятельной работы:**

Проверка решение задач по определению  концентрации  растворов.

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Дать определение химической связи.
2. Дать понятие ионной  химической связи.
3. Дать понятие ковалентной химической связи.
4. Что такое электроотрицательность?
5. Охарактеризовать металлическую связь.
6. Охарактеризовать водородную связь.
7. В чем единство природы химической связи?

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 1.3.** Строение вещества

Чистые вещества и смеси.

**Основные понятия и термины по теме**: чистые вещества, смеси, примеси, загрязнения, компоненты, однородные и неоднородные смеси.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Чистые вещества
2. Однородные и неоднородные смеси.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Мы живем среди химических веществ. Мы вдыхаем воздух, а это смесь газов (азота, кислорода и других), выдыхаем углекислый газ. Умываемся водой - это еще одно вещество, самое распространенное на Земле. Пьём молоко - смесь воды с мельчайшими капельками молочного жира, и не только: здесь еще есть молочный белок казеин, минеральные соли, витамины и даже сахар, но не тот, с которым пьют чай, а особый, молочный - лактоза. Каждый человек - его кожа, мышцы, кровь, зубы, кости, волосы построены из химических веществ, как дом из кирпичей. Азот, кислород, сахар, витамины - вещества природного, естественного происхождения. Стекло, резина, сталь – это тоже вещества, точнее, материалы (смеси веществ). И стекло, и резина - искусственного происхождения, в природе их не было. Совершенно чистые вещества в природе не встречаются или встречаются очень редко.

     Каждое вещество всегда содержит определенное количество примесей. Вещество, в котором почти нет примесей, называют чистым. С такими веществами работают в научной лаборатории. Заметим, что абсолютно чистых веществ не существует.

Индивидуальное чистое вещество обладает определённым набором характеристических свойств (постоянными физическими свойствами). Только чистая дистиллированная вода имеет tпл = 0 °С, tкип= 100 °С, не имеет вкуса. Морская вода замерзает при более низкой, а закипает при более высокой температуре, вкус у нее горько-соленый. Вода Черного моря замерзает при более низкой, а закипает при более высокой температуре, чем вода Балтийского моря. Почему? Дело в том, что в морской воде содержатся другие вещества, например растворенные соли, т.е. она представляет собой смесь различных веществ, состав которой меняется в широких пределах, свойства же смеси не являются постоянными. Определение понятия «смесь» было дано в XVII в. английским ученым Робертом Бойлем: «Смесь - целостная система, состоящая из разнородных компонентов».

   Смесями являются почти все природные вещества, продукты питания (кроме соли, сахара, некоторых других), многие лекарственные и косметические средства, товары бытовой химии, строительные материалы.

Большинство металлических сплавов - *однородные смеси.* Например, в сплаве золота с медью (его используют для изготовления ювелирных украшений) отсутствуют красные частицы меди и желтые частицы золота.

К однородным смесям принадлежат все смеси газов, в том числе и воздух. Существует немало однородные смесей жидкостей.Однородные смеси еще называют растворами, даже если они твердые или газообразные.

К *неоднородным смесям* относятся большинство минералов, почва, строительные материалы, живые ткани, мутная вода, молоко и другие продукты питания, некоторые лекарственные и косметические средства.

В неоднородной смеси физические свойства компонентов сохраняются. Так, железные опилки, смешанные с медными или алюминиевыми, не теряют способности притягиваться к магниту.

Некоторые виды неоднородных смесей имеют специальные названия: пена (например, пенопласт, мыльная пена), суспензия (смесь воды с небольшим количеством муки), эмульсия (молоко, хорошо взболтанные растительное масло с водой), аэрозоль (дым, туман).

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 1.3.** Строение вещества

Дисперсные системы

**Основные понятия и термины по теме**: дисперсные системы, фаза, среда, классификация,грубодисперсные системы, тонкодисперсные системы, коллоидные растворы.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1.Понятие о дисперсных системах

2.Классификация дисперсных систем

3.Грубодисперсные системы (эмульсии, суспензии)

4.Коллоидные растворы (золи, гели)

5.Тонкодисперсные системы (истинные растворы)

 6.Значение коллоидных систем в жизни природы и общества

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Состояние чистого вещества описывается очень просто – твердое, жидкое, газообразное. Но абсолютно чистых веществ в природе не существует. Даже незначительное количество примесей может существенно влиять на свойство веществ: температуру кипения, электро- и теплопроводимость , реакционную способность и т.д.

 В природе и практической жизни человека встречаются не отдельные вещества, а их системы. Важнейшими из них являются дисперсные системы.

Д.С. – гетерогенные системы, в которых одно вещество равномерно распределено в виде частиц внутри другого вещества.

*Дисперсная фаза-* мелко раздробленное вещество.

*Дисперсная среда*- однородное вещество, в котором распределена д. фаза.                          Примеры д.с : мел + вода, туман, дым, смог (определить дисперсную среду и дисперсную фазу)

**Классификация**

1. ДС в зависимости от сочетания агрегатного состояния  ДФ и ДС можно подразделить на 9 видов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дисперсионная среда | Дисперсионная фаза | | |
| газ | жидкость | Твердое вещество |
| Газ | Воздух, природный газ | Туман, попутный нефтяной газ | Дым, пыль, смог |
| Жидкость | Газировка, пена | Плазма крови, пищеварительный сок, эмульсии | Строительные растворы, суспензии, золи |
| Твердое вещество | Снежный наст, порошки, пористое тело | Мед, косметические средства, влажная почва | Минералы, сплавы, цветное стекло, горные породы |

2. Классификация  ДС по величине частиц

https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.009.png                                           Д.С.

https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.011.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.010.png

Грубодисперсные системы                           тонкодисперсные системы

(эмульсии, суспензии)                                        (истинные растворы)

                                        Коллоидные растворы

                                             (золи, гели, пасты)

*Грубодисперсые системы*  (размер частиц более 100 нм) это непрозрачные системы, частицы видны невооруженным глазом, отстаиваются, у жидкостей видна граница раздела. Грубодисперсные системы делятся на

                    - эмульсии (молоко, лимфа, нефть)

                    - суспензии (мел + вода, известковое молоко + вода, глина + вода)

***Суспензия***— это грубодисперсная система, имеющая твердую дисперсную фазу и жидкую дисперсионную среду. Обычно ее частицы настолько велики (больше 10 мкм), что могут довольно легко оседать под силой тяжести (лекарства, эмалевые краски; цементные растворы)

***Эму́льсия*** — [дисперсная система](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0), состоящая из микроскопических капель жидкости ([дисперсной фазы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0)), распределенных в другой жидкости ([дисперсионной среде](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0)) - [молоко](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BE). В нём капли [молочного жира](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B6%D0%B8%D1%80) распределены в водной среде.

*Коллоидные растворы* занимают промежуточное положение между тонкодисперсными и грубодисперсными системами (золи и гели), размер частиц от 1-100нм.

***Золи-*** это жидкости  живой клетки-цитоплазма, ядерный сок кровь, лимфа, пищ. соки). Частицы золей могут слипаться между собой и выпадать в осадок (коагуляция), при этом р-р превращается в ***гель***(студенистый осадок) -мармелад,  зефир, птичье молоко, гель для душа, гель до и  после бритья; природные гели-медуза, хрящи, сухожилия, волосы. мыш. ткани.

ЗНАЧЕНИЕ:  Глобальная роль коллоидов заключается в том, что они являются основными компонентами  живых организмов.  Коллоиды поступают в организм в виде пищевых веществ и в процессе пищеварения превращаются в специфические, характерные для данного организма коллоиды. Можно сказать, что весь организм человека - это сложная коллоидная система в ее связи с поверхностными явлениями.

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 1.4**. Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация

Вода. Растворы. Растворение

**Основные понятия и термины по теме:** вода, растворы, растворение, классификация веществ, виды растворов,факторы растворимости, значение.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Классификация веществ по их растворимости в воде.
2. Виды растворов.
3. Факторы, от которых  зависит растворимость веществ в воде.
4. Значение  водных  растворов для организма человека

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Раствор-это однородная смесь веществ, состоящая из нескольких компонентов. По агрегатном у состоянию растворы делятся на твердые, жидкие и газообразные. Твердые – сплавы металлов, газообразные – воздух.  
Любой раствор, особенно жидкий, как правило, состоит из двух компонентов.

*Классификация веществ по их растворимости в воде.*

* Хорошо растворимые -  если при комнатной температуре в 100 г воды растворяется больше 1 г этого вещества.
* Малорастворимые – если при таких условиях растворяется меньше 1 г вещества в 100 г воды.
* Практически нерастворимые вещества – такие вещества, растворимость которых меньше 0,01 г в 100 г воды.

**Виды растворов*:***   
*Насыщенный* раствор -  в котором при данной температуре вещество больше не растворяется.  
*Ненасыщенный* раствор, в котором при данной температуре находится меньше растворяемого вещества, чем в его насыщенном растворе.  
*Пересыщенный*  раствор, в котором при данной температуре находится в растворенном состоянии больше вещества, чем в его насыщенном растворе при тех же условиях.

*Растворение* - это химический процесс-взаимодействие молекул растворителя с частицами растворенного вещества.

**Факторы, от которых  зависит растворимость веществ в воде:**  
1. *Природа реагирующих веществ.*Полярные молекулы веществ способны растворяться в полярном растворителе – воде.  
*2. При увеличении температуры жидкости и твердые вещества растворяются лучше, а газы – хуже.*  
*3. При увеличении давления, объем уменьшается и молекул  чаще сталкиваться друг с другом, поэтому растворение увеличивается.*

**Значение имеют водные растворы для организма человека.**  
Все вещества поступают в клетки в растворенном виде и выводятся яды из клеток так же в виде растворов.  
Вода является участников большинства химических реакций, протекающих в нашем организме. Наш организм на 70% состоит из воды. Содержание растворенного вещества в растворе называют **концентрацией.**  
Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества w(раств.в-ва) = m(вещества) m(раствора) х100%.

**Задания для самостоятельного выполнения.**  Написать реферат «Вода как реагент и среда для химического процесса».

**Форма контроля самостоятельной работы:**

Защита реферата  «Вода как реагент и среда для химического процесса»

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Привести  классификацию веществ по их растворимости в воде.
2. Охарактеризовать виды растворов по их растворимости в воде.
3. Перечислить факторы, от которых  зависит растворимость веществ в воде.
4. Какое значение имеют водные растворы для организма человека?

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 1.4**. Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация

Электролитическая диссоциация.

**Основные понятия и термины по теме:**теория электролитической диссоциации, катионы, анионы, катод, анод,электролиты, неэлектролиты, степень диссоциации.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1.Механизм электролитической диссоциации

2. Электролиты и неэлектролиты

3. Степень  электролитической диссоциации.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

*Теория электролитической диссоциации*

1.      При растворении в воде (или расплавлении) электролиты распадаются на положительно и отрицательно заряженные ионы (подвергаются электролитической диссоциации).

2.      Под действием электрического тока катионы (+) двигаются к катоду (-), а анионы (-) – к аноду (+).

3.      Электролитическая диссоциация - процесс обратимый (обратная реакция называется моляризацией).

4.      Степень электролитической диссоциации (a) зависит от природы электролита и растворителя, температуры и концентрации. Она показывает отношение числа молекул, распавшихся на ионы (n) к общему числу молекул, введенных в раствор (N).

a = n / N                     0<a<1

*Электролиты и неэлектролиты*

 Электролитическая диссоциация веществ, идущая с образованием свободных ионов объясняет электрическую проводимость растворов.

Процесс электролитической диссоциации принято записывать в виде схемы, не раскрывая его механизма и опуская растворитель (H2O), хотя он является основным участником.

CaCl2« Ca2++ 2Cl-

KAl(SO4)2 « K+ + Al3+ + 2SO42-

HNO3 « H+ + NO3-

Ba(OH)2« Ba2+ + 2OH-

Из электронейтральности молекул вытекает, что суммарный заряд катионов и анионов должен быть равен нулю.

*Сильные электролиты*

 Это вещества, которые при растворении в воде практически полностью распадаются на ионы. Как правило, к сильным электролитам относятся вещества с ионными или сильно полярными связями: все хорошо растворимые соли, сильные кислоты (HCl, HBr, HI, HClO4, H2SO4,HNO3) и сильные основания (LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH,Ba(OH)2,Sr(OH)2,Ca(OH)2).

В растворе сильного электролита растворённое вещество находится в основном в виде ионов (катионов и анионов); недиссоциированные молекулы практически отсутствуют.

*Слабые электролиты*

Вещества, частично диссоциирующие на ионы. Растворы слабых электролитов наряду с ионами содержат недиссоциированные молекулы. Слабые электролиты не могут дать большой концентрации ионов в растворе.

 К слабым электролитам относятся:

1)     почти все органические кислоты (CH3COOH, C2H5COOH и др.);

2)     некоторые неорганические кислоты (H2CO3, H2S и др.);

3)     почти все малорастворимые в воде соли, основания и гидроксид аммония (Ca3(PO4)2; Cu(OH)2; Al(OH)3; NH4OH);

4)     вода.

*Неэлектролиты*

Вещества, водные растворы и расплавы которых не проводят электрический ток. Они содержат ковалентные неполярные или малополярные связи, которые не распадаются на ионы.Электрический ток не проводят газы, твердые вещества (неметаллы), органические соединения (сахароза, бензин, спирт).

*Степень диссоциации.*

Степень диссоциации (a) - отношение числа распавшихся на ионы молекул (n) к общему числу растворенных молекул (N): a = n / N и выражается в долях единицы или в % (a = 0,3 – условная граница деления на сильные и слабые электролиты).

**Практическое занятие№1.**Составление схем электролитической диссоциации солей, кислот, оснований

**Цель:** сформировать умение составлять  схемы электролитической диссоциации солей, кислот, оснований.

**Порядок выполнения:** для того чтобы выполнить данное задание  необходимо:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Внимательно прочитать условие каждого задания.
4. Выполнить задания на черновике.
5. Проверить  правильность  выполнения задания.
6. Убедившись, что задание выполнено  правильно на черновике (в рабочей тетради), аккуратно списать ее в чистовик.
7. Оформить отчет.

**Задания:**

**№1**. Составьте возможные уравнения электролитической диссоциации веществ в водных растворах. Основываясь на составленных схемах, дайте определение кислотам с точки зрения ТЭД.

1. HCI
2. HNO3
3. H2SiO3

**№2**. Составьте возможные уравнения электролитической диссоциации веществ в водных растворах. Основываясь на составленных схемах, дайте определение основаниям с точки зрения ТЭД

1. NaOH
2. KOH
3. Fe(OH)2

**№3**. Составьте возможные уравнения электролитической диссоциации веществ в водных растворах. Основываясь на составленных схемах, дайте определение солям с точки зрения ТЭД.

1. NaCI
2. KNO3
3. BaSO4

**№4**. Напишите уравнения электролитической диссоциации азотной и азотистой кислот. В чём различие процессов электролитической диссоциации сильных и слабых электролитов? В каком уравнении необходимо  поставить знак равенства, а в каком — знак обратимости?

**№5.** Допишите уравнения реакций в молекулярном виде. Составьте ионные уравнения этих реакций.

1.MgCl2 + NaOH https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.012.png … ;

2. К2CO3+ HNO3 https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.012.png … ;

3. Ba(OH)2 + HCl https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.012.png … .

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИ**

**Тема 1.5.** Классификация неорганических соедине­ний и их свойства

Кислоты и их свойства.

**Основные понятия и термины по теме:**кислоты, органические и неорганические кислоты, классификация, применение,химические свойства, получение.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Классификация кислот
2. Химические свойства
3. Получение кислот

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

***Кислоты***– это сложные вещества, содержащие атомы водорода, которые могут замещаться атомами металла   
**Классификация**   
1. По основности. Основность кислоты—это число атомов водорода, которые в молекуле кислоты могут замещаться атомами металла.

· Одноосновные, молекулы которых содержат один атом водорода

· Двухосновные, молекулы которых содержат два атома водорода

· Трехосновные, молекулы которых содержат три атома водорода

· Четырехосновные, молекулы которых содержат четыре атома водорода

2. По содержанию атомов кислорода в молекуле кислоты

· Бескислородные, молекулы которых не содержат атомов кислорода

· Кислородосодержащие, молекулы которых содержат атомы кислорода.   
**Химические свойства**  
Кислоты одинаково изменяют цвет индикатора.

Взаймодействуют

· С основаниями Основание + Кислота = Соль + H2O

H3PO4 + 3NaOH = Na3PO4+ 3H2O

· С основными оксидами Кислота + Основной оксид = Соль + H2O

2HCl + CaO = CaCl2 + H2O

· С амфотерными оксидами Кислота + Амфотерный оксид = Соль + H2O

2HNO3 + ZnO = Zn(NO3)2 + H2O

· С амфотерными гидроксидами Кислота + Амфотерный гидроксид = Соль + H2O

3HCl + Cr(OH)3 = CrCl3+ 3H2O

· С нормальными солями Кислота + Соль = Соль + Кислота

HCl +AgNO3= AgCl + HNO3

· С металлами 2HCl + Mg = MgCl2 + H2

**Получение кислот**

1. Бескислородные кислоты получают путем синтеза водородных соединений неметаллов из простых веществ и последующего растворения полученных продуктов в воде

Неметалл + H2 = Водородное соединение неметалла

H2 + Cl2 = 2HCl

2. Оксокислоты получают взаимодействием кислотных оксидов с водой.

Кислотный оксид + H2O = Оксокислота

SO3 + H2O = H2SO4

3. Большинство кислот можно получить взаимодействием солей с кислотами.

Соль + Кислота = Соль + Кислота

2NaCl + H2SO4 = 2HCl + Na2SO4

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИ**

**Тема 1.5.** Классификация неорганических соедине­ний и их свойства

Основания  и их свойства

**Основные понятия и термины по теме:**основания, гидроксильные  группы, растворимость,классификация, физические свойства,  химические свойства.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Классификация оснований
2. Физические  свойства
3. Химические свойства

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

***Основания***– это сложные вещества, молекулы которых состоят из атома металла и одной или нескольких гидроксидных групп   
**Классификация**  
1.По числу гидроксильных групп в молекуле:

· Однокислотные, молекулы которых содержат одну гидроксидную группу

· Двухкислотные, молекулы которых содержат две гидроксидные группы

· Трехкислотные, молекулы которых содержат три гидроксидые группы   
2. По растворимости в воде:

· Растворимые

· Нерастворимые   
**Физические свойства**   
Все неорганические основания– твердые вещества(кроме гидроксида аммония). Основания имеют разный цвет: гидроксид калия—белого цвета, гидроксид меди—голубого, гидроксид железа—красно-бурого.   
**Химические свойства**  
1. Водные растворы щелочей изменяют окраску индикаторов.

2. Взаимодействуют · с кислотами Основание + Кислота = Соль + H2O

KOH + HCl = KCl + H2O

· с кислотными оксидами Щелочь + Кислотный оксид = Соль + H2O

Ca(OH)2 + CO2 = CaCO3+ H2O

· с растворами Раствор щелочи + Раствор соли = Новое основание + Новая соль

2NaOH + CuSO4 = Cu(OH)2 + Na2SO4

· с амфотерными металлами Zn + 2NaOH = Na2ZnO2 + H2

3. Нерастворимые в воде основания при нагревании разлагаются на основной оксид и воду

Нерастворимое основание = Основной оксид + H2O

Cu(OH)2 = CuO + H2O

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИ**

**Тема 1.5.** Классификация неорганических соедине­ний и их свойства

Соли и их свойства.

**Основные понятия и термины по теме:**соли, кислотный остаток, классификация, растворимость, физические свойства,  химические свойства.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Классификация оснований
2. Физические  свойства
3. Химические свойства

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

***Соли***– это продукты неполного замещения атомов водорода в молекулах кислот атомами металла или это продукты замещения гидроксидных групп в молекулах оснований кислотными остатками.   
**Классификация**

*Нормальные соли*. Это продукты полного замещения атомов водорода в молекуле кислоты атомами неметалла, или продукты полного замещения гидроксидных групп в молекуле основания кислотными остатками.   
*Кислые соли*. Это продукты неполного замещения атомов водорода в молекулах многоосновных кислот атомами металла.   
*Основные соли.*Это продукты неполного замещения гидроксидных групп в молекулах многокислотных оснований кислотными остатками.   
**Физические свойства**  
Большинство солей—твердые вещества белого цвета. Некоторые соли имеют окраску. Например, дихромат калия—оранжевого, сульфат никеля—зеленого.

*По растворимости в воде* соли делятся на растворимые в воде, малорастворимые в воде и нерастворимые.

**Химические свойства**   
Растворимые соли в водных растворах диссоцииируют на ионы:

1. Средние соли диссоцииируют на катионы металлов и анионы кислотных остатков

KCl = K + Cl

· Кислые соли диссоцииируют не катионы металла и сложные анионы

KHSO3 = K + HSO3

· Основные металлы диссоцииируют на сложные катионы и анионы кислотных остатков

AlOH(CH3COO)2 = AlOH + 2CH3COO

2. Соли взаимодействуют с металлами с образованием новой соли и нового металла. Ме(1) + Соль(1) = Ме(2) + Соль(2)

CuSO4+ Fe = FeSO4 + Cu

3. Растворы взаимодействуют с щелочами Раствор соли + Раствор щелочи = Новая соль + Новое основание

FeCl3 + 3KOH = Fe(OH)3 + 3KCl

4. Соли взаимодействуют с кислотами Соль + Кислота = Соль + Кислота

BaCl2 + H2SO4 = BaSO4 + 2HCl

5. Соли могут взаимодействовать между собой Соль(1) + Соль(2) = Соль(3) + Соль(4)

AgNO3 + KCl = AgCl + KNO3

6. Основные соли взаимодействуют с кислотами Основная соль + Кислота = Средняя соль + H2O

CuOHCl + HCl = CuCl2 + H2O

7. Кислые соли взаимодействуют с щелочами Кислая соль + Щелочь = Средняя соль + H2O

NaHSO3 + NaOH = Na2SO3 + H2O

8. Многие соли разлагаются при нагревании

MgCO3 = MgO + CO2

**Практическое занятие№ 2**. Составление уравнений   реакций ионного обмена неорганических и органических соединений.

**Цель:** сформировать  представление о  реакциях ионного обмена неорганических и органических соединений.

**Порядок выполнения:** для того чтобы выполнить данное задание  необходимо:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Внимательно прочитать условие каждого задания.
4. Выполнить задания на черновике.
5. Проверить  правильность  выполнения задания.
6. Убедившись, что задание выполнено  правильно на черновике (в рабочей тетради), аккуратно списать ее в чистовик.
7. Оформить отчет.

**Задания:**

**№1**. Составьте уравнения ионного обмена в молекулярной,  полной ионно-молекулярной и сокращенной ионно-молекулярной форме между следующими веществами:

ВаCl2+H2SO4→

ВаCl2+К2CrO4→

AgNO3+KBr→

AgNO3+NaCl→

AlCl3+NaOH→

Al+HCl→

СН3СООН + NaOH →

НСООН+ Na →

**№2**. Осуществите превращения по схеме. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций. Назовите исходные и полученные вещества.

ZnO 🡪 ZnCl2🡪 Zn(NO3)2🡪 Zn(OH)2🡪 ZnCl2 🡪 ZnCl3

**№3.** Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения практически осуществимых химических реакций:

а) карбонат магния + хлороводородная кислота

б) нитрат ртути (II) + иодид лития

в) сульфит аммония + судьфат никеля (II)

г) нитрат цинка + хлорид алюминия

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИ**

**Тема 1.5.** Классификация неорганических соедине­ний и их свойства

Оксиды и их свойства.

**Основные понятия и термины по теме:**оксиды, общая формула,несолеобразующие оксиды, солеобразующие оксиды,  основные оксиды, кислотные оксиды, растворимость в воде, физические свойства, химические свойства.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Классификация оснований
2. Физические  свойства
3. Химические свойства

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

***Оксиды***- это соединения двух элементов, один из один которых кислород.

Общая формула оксидов: *Эm Оn* (m- число атомов элемента, n- число атомов кислорода) Примеры оксидов: K2O, CaO, SO2, P2O5

**Физические свойства**  
Жидкие (SO3, Mn2O7)   
Твердые (K2O,Al2O3,P2O5)   
Газообразные (CO2 , NO2 , SO2)

**Несолеобразующие оксиды**   
Или индифферентные оксиды—это оксиды, которые не образуют солей при взаимодействии с кислотами и основаниями.

Всего четыре кислотных несолеобразующих оксидов: CO, SiO, N2O, NO. И девять амфотерных:BeO, ZnO, PbO, SnO, Al2O3, Cr2O3, Fe2O3, PbO2, SnO2  
**Солеобразующие оксиды.** Это оксиды, которые образуют соли при взаимодействии с кислотами или основаниями. В зависимости от характера соответствующих гидратов оксидов все солеобразующие оксиды делятся па три типа: основные, кислотные, амфотерные.   
**Основные оксиды.**Это оксиды, гидраты которых являются основаниями. Все основные оксиды являются оксидами металлов.   
**Кислотные оксиды.** Это оксиды, гидраты которых являются кислотами. Большинство кислотных оксидов являются оксидами неметаллов. Так же кислотными оксидами являются оксиды металлов с высокой валентностью.

**Растворимые** (все кислотные, кроме SiO2, растворимы в воде; среди основных только оксиды щелочных металлов( Li2O, Na2O, K2O, Rb2O, Cs2O) и щелочноземельных( CaO, SrO, BaO);амфотерные оксиды не растворяются в воде ·

**Нерастворимые** (CuO, FeO, SiO2, Al2O3)

**Химические свойства основных оксидов**   
Взаимодействие

1.С кислотами: Основной оксид + Кислота = Соль + H2O

MgO + 2HCl = MgCl2 + H2O

2.С кислотными оксидами: Основной оксид + Кислотный оксид = Соль

3Na2O + P2O5 = 2Na3PO4

3.С водой: Оксид + H2O = Щелочь

K2O + H2O = 2KOH

**Химические свойства кислотных оксидов**   
Взаимодействие

1.С основаниями: Кислотный оксид + Основание = Соль + H2O

CO2 + 2NaOH = Na2CO3 + H2O

2. С основными оксидами: Основной оксид + Кислота = Соль + H2O

CaO + CO2 = CaCO3

3. С водой: Кислотный оксид + H2O = Кислота

SO3 + H2O = H2SO4

**Задания для самостоятельного выполнения.** Подготовка доклада «Металлы в современной технике. Сплавы».

**Форма контроля самостоятельной работы:**

 Проверка подготовки доклада**«**Металлы в современной технике. Сплавы**»**

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Привести  классификацию неорганических соедине­ний.
2. Дать определение кислотам и охарактеризовать  их свойства.
3. Дать определение основаниям  и охарактеризовать их свойства.
4. Дать определение оксидам  и охарактеризовать их свойства.

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИ**

**Тема 1.6.** Химические реакции

Классификация химических реакций.

**Основные понятия и термины по теме:** химические реакции, классификация, состав, степень окисления, тепловой эффект, агрегатное состояние, качественные реакции, именные реакции.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Химические реакции
2. Классификация реакций  по различным признакам.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

*Хими́ческая реа́кция* — превращение одного или нескольких исходных веществ ([реагентов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82)) в другие вещества, при которых ядра атомов не меняются, при этом происходит перераспределение [электронов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD) и [ядер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%8F%D0%B4%D1%80%D0%BE), и образуются новые химические вещества.



**Практическое занятие №3.**Составление уравнений химических реакций, доказывающих генетическую связь  между классами соединений.

**Цель:** сформировать  понятие  о генетической связи между классами органических и неорганических соединений, о  единстве  и  многообразии  химических веществ.

**Порядок выполнения:** для того чтобы выполнить данное задание  необходимо:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Внимательно прочитать условие каждого задания.
4. Выполнить задания на черновике.
5. Проверить  правильность  выполнения задания.
6. Убедившись, что задание выполнено  правильно на черновике (в рабочей тетради), аккуратно списать ее в чистовик.
7. Оформить отчет.

**Задания:**

**№1.** Выберите 1 правильный вариант ответа:

Конечным продуктом в цепочке превращений на основе соединений углерода:

      CO2 →  X1 → X2 → NaOH

            а) карбонат натрия     б) гидрокарбонат натрия

           в) карбид натрия         г) ацетат натрия

**№2.** Установите соответствие между формулами исходных веществ и продуктов реакции:

 Формулы исходных веществ              Формулы продуктов

1. Fe + Cl2                                                     A) FeCl2
2. Fe + HCl                                                    Б) FeCl3
3. FeO + HCl                                                 В) FeCl2 + H2
4. Fe2O3 +HCl                                                Г)FeCl3 + H2

                                                                   Д) FeCl2 + H2O

                                                                   Е) FeCl3 + H2O

**№3.**Осуществите генетические превращения, определив  класс соединений и тип реакции:

https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.016.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.015.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pngА)Fe      FeCl2       Fe(OH)2       Fe(OH)3       Fe(NO3)3

https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pngБ)C2H4C2H5OH        CH3COH       CH3COOH          CH3COOC2H5

https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pngВ)  Al        AlCl3      Al(OH)3        Al2O3        Al2(SO4)3

https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.017.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pngГ)  CH3COH        C2H5OH         C2H4      C2H6        C2H5Cl

https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.pnghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.014.png      Д)  CaC2       C2H2     C2H4      C2H5Cl       C4H10

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИ**

**Тема 1.6.** Химические реакции

Окислительно-восстановительные реакции

**Основные понятия и термины по теме**:окислительно-восстановительные реакции, степень окисления элементов, электронный баланс.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Механизм протекания окислительно-восстановительных реакций.
2. Степень окисления элементов.
3. Метод электронного баланса.

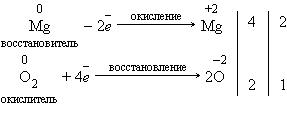
**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Реакции, идущие с изменением степеней окисления элементов, или **окислительно-восстановительные**реакции. К ним относится множество реакций, в том числе все реакции замещения, а также те реакции соединения и разложения, в которых участвует хотя бы одно простое вещество, например:

1. 63229841269406-17

63229841269406-18  
63229841269421-19

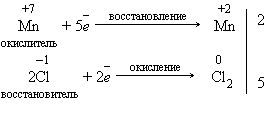
1. 63229841269421-20



Сложные окислительно-восстановительные реакции составляются с

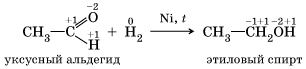
помощью метода электронного баланса:

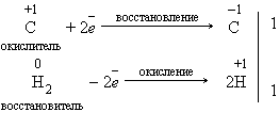
63229841269437-22



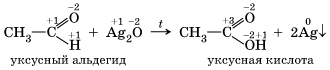
В органической химии ярким примером окислительно-восстановительных реакций могут служить свойства [альдегидов](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter24\section\paragraph3\theory.html#70).

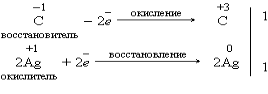
1. Они восстанавливаются в соответствующие спирты:





   2.Альдегиды окисляются в соответствующие кислоты:





**Задания для самостоятельного выполнения**

Подготовка сообщения «Значение галогенов, кислорода и азота в жизни человека»

**Форма контроля самостоятельной работы:**

 Проверка  подготовки сообщения «Значение галогенов, кислорода и азота в жизни человека»

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Охарактеризовать механизм протекания окислительно-восстановительных реакций.
2. Как определяется степень окисления элементов?
3. В чем сущность метода электронного баланса.

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИ**

**Тема 1.6.** Химические реакции

**Тема 1.6.3** Скорость химических реакций. Обратимость химических реакций.

**Основные понятия и термины по теме**:химические  реакции,  гомогенная, гетерогенная

скорость, факторы,  обратимость химических реакций.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Скорость гомогенной реакции
2. Скорость гетерогенной  реакции
3. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
4. Обратимость химических реакций.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Химические реакции протекают с разными скоростями. Очень быстро проходят реакции в водных растворах  практически мгновенно.

Если химические реакции происходят в однородной среде, например и растворе или в газовой фазе, то взаимодействие реагирующих веществ происходит во всем объеме. Такие реакции, как вы знаете, называют гомогенными.

Скорость гомогенной реакции определяется как изменение количества вещества в единицу времени в единице [объема](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%87%D0%B5%D1%82_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D1%8B_%D0%B8_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B0):  
[Скорость химических реакций](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Onov1.jpg)

— изменение числа молей одного из веществ (чаще всего исходного, ко может быть и продукта реакции);  
— интервал времени (с, мин);  
— объем газа или раствора (л).

Поскольку отношение количества веществ к объему представляет собой молярную концентрацию С, то  
[Скорость химических реакций](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Onov2.jpg)

Таким образом, скорость гомогенной реакции определяется как изменение концентрации одного из веществ в единицу времени:  
[Скорость химических реакций](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Onov3.jpg)

если объем системы не меняется.

***Факторы, влияющие на скорость химической реакции***. Скорость химической реакции определяется следующими основными факторами:

1)  природой реагирующих веществ (энергия активации);

2)  концентрацией реагирующих веществ (закон действующих масс);

3)  температурой (правило Вант-Гоффа);

4)  наличием катализаторов (энергия активации);

5)  давлением (реакции с участием газов);

6)  степенью измельчения (реакции, протекающие с участием твердых веществ);

7)  видом излучения (видимое, УФ, ИК, рентгеновское).

**Все химические реакции обратимы.**   
Это означает, что в реакционной смеси протекает как взаимодействие реагентов, так и взаимодействие продуктов. В этом смысле различие между реагентами и продуктами условное. Направление протекания химической реакции определяется условиями ее проведения (температурой, давлением, концентрацией веществ).  
Многие реакции имеют одно преимущественное направление и для проведения таких реакций в противоположном направлении требуются экстремальные условия. В подобных реакциях происходит почти полное превращение реагентов в продукты.

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИ**

**Тема 1.7.** Металлы и неметаллы

Металлы.Особенности строения атомов и кристаллов. Классификация металлов по различным признакам.

**Основные понятия и термины по теме**:металлы,  кристаллическая  решетка, особенности строения, свойства, электроны, ионы,классификация металлов.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1.Свойства металлов

2.Особенности строения металлов

**2**. Классификация металлов по различным признакам

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Таблица химических элементов содержит наименования и характеристики ста пяти различных веществ. Основная масса из них является металлами. Эти химические элементы имеют достаточно широкое распространение на нашей планете. Металлы можно встретить в различных соединениях в атмосфере и в недрах земли, в составе живых организмов и растений, а также водах океанов, морей озер и рек. Свойства данных химических элементов весьма специфичны. Их характеристики имеют ярко выраженные отличия от веществ других групп. Так, если элемент относится к разряду металла, то у него в обязательном порядке должен наблюдаться определенный перечень свойств:

 -наличие плотной кристаллической структуры;

 -выраженный блеск;

 -способность к электрической проводимости;

- высокая степень теплопроводности;

 -снижение способности проводить электричество с увеличением теплового режима;

 -легкая отдача электронов;

 -тягучесть, а также ковкость;

- способность образовывать различные сплавы.

Строение металлов, которое определено современным научным мировоззрением, представляет собой кристаллическую решетку. В ее основе находятся свободные электроны и ионы, обладающие положительным зарядом. Сам кристалл изображается в форме решетки, имеющей пространственную структуру. Узлы данной системы заняты ионами, а между ними находятся электроны, обладающие высокой способностью к движению. Строение атомов металлов позволяет активным частицам постоянно перемещаться. Электроны совершают переходы между атомами, а также вращаются вокруг их ядер. Зная особенности строения атомов металлов, можно легко объяснить возникновение в них электрического тока. Он появляется под воздействием разности потенциалов, когда электроны, не имеющие связей с ионами, начинают упорядоченное движение в одном направлении.

**Классификация металлов по Менделееву**

В соответствии с таблицей Менделеева различаются следующие виды (подгруппы) металлов:

*щелочные -* Li (литий), Na (натрий), K (калий), Rb (рубидий), Cs (цезий), Fr (франций);

*щелочноземельные*– Be (бериллий), Mg (магний), Ca (кальций), Sr (стронций), Ba (барий), Ra (радий);

*легкие -* AL (алюминий), In (индий), Cd (кадмий), Zn (цинк);

*переходные-*Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn. ***Металлы, нашедшие широкое техническое применение, условно делятся на три группы: черные, цветные и благородные.***

*К черным металлам* относят железо и его сплавы: сталь, чугун и ферросплавы.

*Цветные металлы***–**это практически все металлы за исключением железа, его сплавов и благородных металлов. По своим физическим свойствам цветные металлы классифицируют следующим образом:

*-****тяжёлые металлы****:*медь, никель, свинец, цинк, олово;

**-*лёгкие металлы*:**алюминий, титан, магний, бериллий, кальций, стронций, натрий, калий, барий, литий, рубидий, цезий;

**−*малые металлы*:**висмут, кадмий, сурьма, ртуть, кобальт, мышьяк;

**−*тугоплавкие металлы:***вольфрам, молибден, ванадий, цирконий, ниобий, тантал, марганец, хром;

**−*редкие металлы*:**галлий, германий, индий, цирконий;

*Благородные металлы****:*** золото, серебро, платина, родий, палладий, рутений, осмий.

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИ**

**Тема 1.7.** Металлы и неметаллы

Химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов.

**Основные понятия и термины по теме**:металлы, электрохимический ряд напряжений металлов,химические свойства,

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Электрохимический ряд напряжений металлов.

2. Химические свойства металлов.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

По своим химическим свойствам все металлы являются восстановителями, все они сравнительно легко отдают валентные электроны, переходят в положительно заряженные ионы, то есть окисляются. Восстановительную активность металла в химических реакциях, протекающих в водных растворах, отражает его положение в [***электрохимическом ряду напряжений металлов, или ряду стандартных электродных потенциалов металлов.***](javascript:showLayer('simple'))

Чем левее стоит металл в ряду стандартных электродных потенциалов, тем более сильным восстановителем он является, самый сильный восстановитель – металлический литий, золото – самый слабый, и, наоборот, ион золото (III) – самый сильный окислитель, литий (I) – самый слабый.

Металлы, стоящее в ряду напряжений левее водорода, способны вытеснять его из растворов разбавленных кислот, при этом растворяться в них.

**Химические свойства**

***Взаимодействие с простыми веществами***

1. С ***кислородом*** большинство металлов образует оксиды – амфотерные и основные:

4Li + O2 = 2Li2O,

4Al + 3O2 = 2Al2O3.

1. С ***галогенами*** металлы образуют соли галогеноводородных кислот, например,

Cu + Cl2 = CuCl2.

1. С ***водородом*** самые активные металлы образуют ионные гидриды – солеподобные вещества, в которых водород имеет степень окисления -

2Na + H2 = 2NaH.

1. С ***серой*** металлы образуют сульфиды – соли сероводородной кислоты:

Zn + S = ZnS.

1. С ***азотом*** некоторые металлы образуют нитриды, реакция практически всегда протекает при нагревании:

3Mg + N2 = Mg3N2.

1. С ***углеродом*** образуются карбиды:

4Al + 3C = Al4C3.

***Взаимодействие с кислотами***

\mathsf{Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2\uparrow}

\mathsf{2Al+2H_3PO_4 = 2AlPO_4 + 3H_2\uparrow}

***Взаимодействие с  концентрированной серной кислотой***

\mathsf{Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2 H_2O}

***Взаимодействие с  азотной кислотой***

\mathsf{Cu + 4HNO_3 (60%) = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O}

\mathsf{3Cu + 8HNO_3 ( 30%)= 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O}

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИ**

**Тема 1.7.** Металлы и неметаллы

Общие способы получения металлов

**Основные понятия и термины по теме**:металлы, получение металлов, руда, минералы,металлотермия, алюминотермия, магниетермия, электролиз, расплавы электролитов

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1.Самородные металлы

2.  Металлы, находящиеся в связанном состоянии (минералы)

3. Способы получения металлов

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Металлы присутствуют в природе как  в самородном состоянии (самородные металлы), так и в виде различных соединений. В свободном состоянии присутствуют в природе металлы, которые либо плохо окисляются кислородом, либо совсем не окисляются. Например, платина, золото, серебро. Но чаще всего металлы существуют в природе в связанном состоянии в составе минералов.

**Минерал**– *это химически и физически индивидуализированный продукт природной физико-химической реакции, находящийся в кристаллическом состоянии.*

Активные металлы часто присутствуют в природе в виде солей (сульфаты, нитраты, хлориды, карбонаты). Минералы входят в состав горных пород и руд.  Существуют различные способы обогащения руды. Один из них флотация. Для получения металлов из руд необходимо перевести металлы из руд в какую-нибудь единую форму, чаще всего в форму оксидов.

2CuS +3 O2http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/16682/34c70dab2b249f4de1ac484eceae18dc.gif 2CuO + 2SO2

4FeS2 +11O2http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/16682/34c70dab2b249f4de1ac484eceae18dc.gif 2Fe2O3 + 8SO2

Полученные оксиды можно восстанавливать несколькими способами.

1. Один из основных - это **металлотермия.**

- Алюмотермия (алюминотермия)

Cr2O3 +2 Al http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/16682/34c70dab2b249f4de1ac484eceae18dc.gif 2Al2O3 + 2Cr

- Магниетермия.

Fe2O3 +3Mg http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/16682/34c70dab2b249f4de1ac484eceae18dc.gif 3MgO + 2Fe

Можно проводить восстановление и другими веществами.

CuO + C → Cu + CO↑

NiO + H2→ Ni + H2O

2. Термическое разложение соединений металлов.

2AlH3http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/16682/34c70dab2b249f4de1ac484eceae18dc.gif 2Al + 3H2↑

Fe(CO)5http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/16682/34c70dab2b249f4de1ac484eceae18dc.gif Fe + 5 CO ↑

TiI4http://d3mlntcv38ck9k.cloudfront.net/content/konspekt_image/16682/34c70dab2b249f4de1ac484eceae18dc.gif Ti + 2I2

Этот метод применяется для получения высокочистых металлов.

3. Электролитическое получение металлов.

Металлы, особенно, активные можно получить при электролизе расплавов электролитов. Для щелочных металлов- это единственный способ их получения.

4. Более активный металл вытесняет менее активный из раствора его соли.

CuSO4 + Fe → FeSO4 + Cu

В таких реакциях нельзя использовать щелочные и щелочноземельные металлы, потому что они реагируют с водой.

**РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИ**

**Тема 1.7.** Металлы и неметаллы

Неметаллы

**Основные понятия и термины по теме**:строения атомов, неметаллические элементы, характерные свойства неметаллов, соединения неметаллов.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Особенности строения атомов неметаллических элементов.
2. Характерные свойства  неметаллов в виде простых тел.
3. Типичные соединения неметаллов.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Химические элементы можно условно разделить на две группы: металлические и неметаллические элементы. Такая классификация основывается на типичных физических и химических признакам простых веществ образованных этими элементами. В периодической системе химических элементов неметаллические элементы размещены в конце периодов. К ним относятся: водород, гелий, бор, азот, кислород, неон, кремний, фосфор, сера, хлор, аргон, селен, бром, теллур, йод, астат, и другие инертные элементы.

Какие же признаки по своей совокупности дают возможность лучше узнать химический элемент с неметаллическим характером?

Типичной для них является способность быть в реакциях окислителя. На внешнем энергетическом уровне атомы неметаллических элементов имеют, как правило, более 4 электрона. Почти все они могут присоединять определенное количество электронов и превращаться в отрицательно заряженные ионы — анионы.

 Способность атомов неметаллических элементов присоединять электроны или смещать их на свою сторону растет в группе снизу вверх, а в периоде — слева направо. Поэтому типичный неметаллический элемент находится в правом верхнем углу периодической системы. Количество электронов на внешнем энергетическом уровне совпадает с номером группы. Неметаллические элементы одной группы главной подгруппы имеют одинаковое строение внешнего энергетического уровня. Высшие оксиды неметаллических элементов является кислотными оксидами. Соединения неметаллических элементов с водородом при обычных условиях — газообразные вещества.

Неметаллы образуют как одноатомные, так и двухатомные молекулы.

К одноатомным неметаллам относятся инертные газы, практически не реагирующие даже с самыми активными веществами. Инертные газы расположены в VIII группе Периодической системы, а химические формулы соответствующих простых веществ следующие: He, Ne, Ar, Kr, Xe и Rn.

Некоторые неметаллы образуют двухатомные молекулы. Это H2, F2, Cl2, Br2, I2 (элементы VII группы Периодической системы ), а также кислород O2 и азот N2. Из трехатомных молекул состоит газ озон (O3).

Неметаллы в виде простых тел находятся в твердом или газообразном состоянии (исключая бром – жидкость). Они не имеют физических свойств, присущих металлам. Твердые неметаллы не обладают характерным для металлов блеском, они обычно хрупки, плохо проводят электрический ток и тепло (за исключением графита).

Оксиды неметаллов относят к кислотным оксидам, которым соответствуют кислоты. В одних оксидах они проявляют максимальную степень окисления, равную номеру группы (например, SO2, N2O5), а других – более низкую (например, SO2, N2O3). Кислотным оксидам соответствуют кислоты, причем из двух кислородных кислот одного неметалла сильнее та, в которой он проявляет более высокую степень окисления. Например, азотная кислота HNO3 сильнее азотистой HNO2, а серная кислотаH2SO4 сильнее сернистой H2SO3.

С водородом неметаллы образуют газообразные соединения (например HCl, H2S, NH3). При растворении в воде водородные соединения галогенов, серы, селена и теллура образуют кислоты той же формулы, что и сами водородные соединения: HF, HCl, HCl, HBr, HI, H2S, H2Se, H2Te.

 С металлами типичные неметаллы дают соединения с ионной связью (например, NaCl). Неметаллы могут при определенных условиях между собой реагировать, образуя соединения с ковалентной полярной (H2O, HCl) и неполярной связями (CO2).

**Практическое занятие№4.** Получение, собирание и распознавание газов и изучение их свойств.

**Цель:** сформировать знания о получении, собирании, распознавание газов и их свойствах.

**Порядок выполнения:** для того чтобы выполнить данное задание  необходимо:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Внимательно прочитать условие каждого задания.
4. Выполнить задания на черновике.
5. Проверить  правильность  выполнения задания.
6. Убедившись, что задание выполнено  правильно на черновике (в рабочей тетради), аккуратно списать ее в чистовик.
7. Оформить отчет.

**Задания:**

***№1.***Составьте уравнения реакций (в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде) получения углекислого газа действием соляной кислоты на мрамор. Дайте характеристику реакции.

***№2.***Составьте уравнения реакций (в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде) получения аммиака действием растворами NH4Cl на  NaOH. Дайте характеристику реакции.

***№3*.** Составьте уравнения реакций  получения кислорода разложением перманганата калия и пероксида водорода. Дайте характеристику реакциям.

***№4.***Решите задачу: Рассчитайте количество и объем кислорода (при н.у.), собранный при разложении 108,5 г HgO.

**Задания для самостоятельного выполнения**

Подготовка реферат на тему «Охрана окружающей среды от загрязнения тяжелыми металлами»

**Форма контроля самостоятельной работы:**

 Защита реферата на тему «Охрана окружающей среды от загрязнения тяжелыми металлами»

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Охарактеризовать особенности строения металлов
2. Привести классификацию металлов по различным признакам
3. Охарактеризовать физические свойства металлов
4. Какие химические свойства характерны для металлов
5. Каковы способы получения металлов?
6. Каковы особенности строения атомов неметаллических элементов?
7. Характерные свойства  неметаллов в виде простых тел.
8. Привести типичные соединения неметаллов.

**Раздел II Органическая химия**

**Тема 2.1.** Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений

Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова.

**Основные понятия и термины по теме**: теория химического строения, органические соединения, А. М. Бутлеров, гомологи, гомологическая  разность, изомеры, молекулярные формулы.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1.Особенности  строения органических соединений.

2.Положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.

3.Изомеры и гомологи.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

***Органической химией*** изначально называлась химия веществ, полученных из организмов растений и животных. С такими веществами человечество знакомо с глубокой древности. Сейчас органическую химию чаще всего называют ***химией соединений углерода***.

**Особенности органических соединений:**

1. В состав всех органических веществ входят углерод и водород, поэтому большинство из них горючи и при горении обязательно образуют углекислый газ и воду.

2. Органические вещества построены более сложно, чем неорганические, и многие из них имеют огромную молекулярную массу, например те, благодаря которым происходят жизненные процессы: белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты и т. д.

3. Органические вещества можно расположить в ряды сходных по составу, строению и свойствам – ***гомологов***.

***Гомологическим рядом*** называется ряд веществ, расположенных в порядке возрастания их относительных молекулярных масс, сходных по строению и химическим свойствам, где каждый член отличается от предыдущего на ***гомологическую разность CH2***.

4. Для органических веществ характерной является ***изомерия***.

***Изомерия*** – это явление существования разных веществ – ***изомеров*** с одинаковым качественным и количественным составом, то есть одинаковой молекулярной формулой.

Величайшим обобщением знаний о неорганических веществах является Периодический закон и Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Для органических веществ аналогом такого обобщения служит ***теория строения органических соединений А. М. Бутлерова***:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

1. Атомы в молекулах веществ соединены согласно их валентности. Углерод в органических соединениях всегда четырехвалентен, а его атомы способны соединяться друг с другом, образуя различные цепи.

2. Свойства веществ определяются не только их качественным и количественным составом, но и порядком соединения атомов в молекуле, т.е. химическим строением вещества.

3. Свойства органических соединений зависят не только от состава вещества и порядка соединения атомов в его молекуле, но и от взаимного влияния атомов и групп атомов друг на друга.

Свойства вещества зависят от того, из каких атомов состоит его молекула. Молекула метана**CH4** состоит из атомов углерода и водорода. Это вещество при обычных условиях – газ, который вступает в химические реакции с трудом. В состав молекул метилового спирта**CH3OH**, помимо атомов углерода и водорода, входит атом кислорода. Метиловый спирт в тех же условиях – это уже жидкость, которая способна реагировать с различными веществами, например с серной кислотой, металлическим натрием.

В то же время могут отличаться и свойства веществ с одинаковым качественным составом. Ацетилен **C2H2** и бензол **C6H6** имеют одинаковый качественный состав и простейшую формулу**CH** (на один атом углерода в их молекулах приходится один атом водорода), но отличаются по количественному составу, что отражают их ***молекулярные формулы***.

Теория А. М. Бутлерова объяснила неясности и противоречия в знаниях  об окружающем мире, творчески обобщила достижения в области химии и представила качественно новый подход к пониманию строения и свойств веществ.

**Раздел II Органическая химия**

**Тема 2.1.** Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений

Классификация органических веществ. Классификация реакций в органической химии.

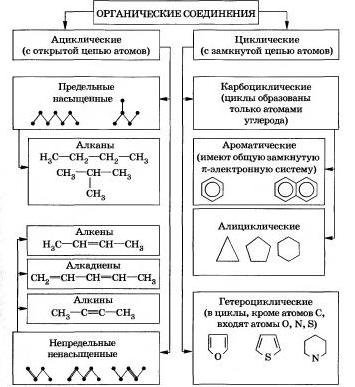
**Основные понятия и термины по теме**: органические соединения, А. М. Бутлеров, классификация реакций, реакции замещения, присоединения, отщепления, изомеризации.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Классификация органических веществ.
2. Классификация реакций в органической химии.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

**Классификация**органических веществ.



Реакции органических веществ можно разделить на четыре основных типа: замещения, присоединения, отщепления (элиминирования) и перегруппировки (изомеризации).

**Реакции замещения**

атомы галогенa на атомы хлора:

**Реакции присоединения**

**Гидрирование** — реакция присоединения молекулы водорода по кратной связи:

Гидрирование

**Гидрогалогенирование**— реакция присоединения галогеноводорода (например, гидрохлорирование):

Гидрогалогенирование

**Галогенирование** — реакция присоединения галогена (например, хлорирование):

Галогенирование

**Гидратация** — реакция присоединения воды:

Гидратация

**Полимеризация** — особый тип реакций присоединения, в ходе которых молекулы вещества с небольшой молекулярной массой соединяются друг с другом с образованием молекул вещества с очень высокой молекулярной массой — **макромолекул**.

получение полиэтилена из этилена

**Реакции отщепления (элиминирования)**

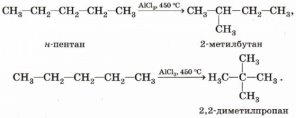
**Дегидрирование** (отщепление водорода) этана:

Дегидрирование

**Дегидратация** (отщепление воды) этанола:

Дегидратация

**Реакции изомеризации.** Примером такой реакции является изомеризация углеродного скелета алканов линейного строения в разветвлённые.



**Задания для самостоятельного выполнения**

Презентационный доклад на тему «Жизнь и деятельность А. М. Бутлерова»

**Форма контроля самостоятельной работы:**

 Защита презентационного доклада на тему «Жизнь и деятельность А. М. Бутлерова»

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Каковы особенности  строения органических соединений?

2.Перечислить основные  положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.

3. Что такое изомеры и гомологи?

4. Привести классификацию органических веществ.

5. Какие типы реакций характерны для веществ органической химии?

**Раздел II Органическая химия**

**Тема 2.2.** Углеводороды и их природные источники

Алканы

**Основные понятия и термины по теме**:  углеводороды, органические [соединения](http://sovety-tut.ru/?p=4645), алканы, химические свойства, реакции замещения, дегидрирование, изомеризация, ароматизация.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1.Строение  алканов

2.Изомерия и номенклатура.

3 Химические свойства.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Углеводороды - органические [соединения](http://sovety-tut.ru/?p=4645), в состав которых входят только два элемента: углерод и водород.

**Алканы** – углеводороды, в молекулах которых атомы связаны одинарными связями и которые соответствуют общей формуле **C***n***H**2*n*+ 2.Предельные углеводороды составляют гомологический ряд метана.

Все [атомы](http://sovety-tut.ru/novosti/pervonachalnyie-ponyatiya-himii) углерода находятся в состоянии  sp3- гибридизации, валентный угол равен 109о28’, длина связи С – С  составляет  1,54 Ао.

***Химические свойства***

**1.Реакции замещения**. Наиболее характерными для [алканов](file:///C:\\Physicon\\chembioeco\\content\\chapter31\\section\\paragraph1\\theory.html" \l "30) являются реакции свободнорадикального замещения, входе которых атом водорода замещается на атом галогена или какую-либо группу.

***Галогенирование***:

|  |
| --- |
| CH4 + Cl2 → CH3Cl + HCl |

В случае избытка галогена хлорирование может пойти дальше, вплоть до полного замещения всех атомов водорода на хлор:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | CH3Cl | + | Cl2 → HCl | +  СН2Cl2 | |  |  |  | дихлорметан | |  |  |  |  | | CH2Cl2 | + | Cl2 → HCl | +  СНCl3 | |  |  |  | трихлорметан | |  |  |  |  | | СНСl3 | + | Cl2 → НСl | +  ССl4 | |  |  |  | тетрахлорметан | |  |  |  |  | |
|  |

Полученные вещества широко используются как растворители и исходные вещества в органических синтезах.

2. **Дегидрирование (отщепление водорода)**. При пропускании [алканов](file:///C:\\Physicon\\chembioeco\\content\\chapter31\\section\\paragraph1\\theory.html" \l "30) над катализатором (**Pt, Ni, Аl2О3, Cr2O3**) при высокой температуре (400–600 °С) происходит отщепление молекулы водорода и образование [алкена](file:///C:\\Physicon\\chembioeco\\content\\chapter23\\section\\paragraph3\\theory.html" \l "40):

|  |
| --- |
| CH3–CH3 → CH2=CH2 + Н2 |

3. **Реакции, сопровождающиеся разрушением углеродной цепи**.

Все предельные углеводороды горят с образованием углекислого газа и воды. Газообразные углеводороды, смешанные с воздухом в определенных соотношениях, могут взрываться.

|  |
| --- |
| СН4 + 2O2 → CO2 + 2H2O + 880 кДж |

При нагревании метана до температуры 1000 °С начинается пиролиз метана – разложение на простые вещества:

|  |
| --- |
| CH4 63229841027679-5 C + 2H2 |

При нагревании до температуры 1500 °С возможно образование ацетилена:

|  |
| --- |
| 2CH463229841027695-6 CH≡CH + 3H2 |

4. **Изомеризация**. При нагревании линейных углеводородов с катализатором изомеризации (хлоридом алюминия) происходит образование веществ с разветвленным углеродным скелетом:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | mo0300216 | 63229841027726-7 | mo0300217 | | н-пентан |  | 2метилбутан | |

**Раздел II Органическая химия**

**Тема 2.2.** Углеводороды и их природные источники

Алкены

**Основные понятия и термины по теме**: алкены,  гомологический ряд этена, гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, [полимеризация](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter29\section\paragraph5\theory.html#49), пространственная изомерия**.**

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Строение  алкенов
2. Гомологический ряд  этена
3. Химические свойства алкенов

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

***Алкены*** – ациклические углеводороды, содержащие в молекуле, помимо одинарных связей, одну двойную связь между атомами углерода и соответствующие общей формуле **C*n*H2*n***.

***Гомологический ряд этена***

Неразветвленные алкены составляют гомологический ряд этена (этилена).

**C2H4** – этен, **C3H6** – пропен, **C4H8** – бутен, **C5H10** – пентен, **C6H12** – гексен и т. д.

***Химические свойства***

Отличительной чертой представителей непредельных углеводородов – алкенов является способность вступать в реакции присоединения.

1. **Гидрирование алкенов.**Алкены способны присоединять водород в присутствии катализаторов гидрирования – металлов – платины, палладия, никеля. Эта реакция протекает и при атмосферном и при повышенном давлении и не требует высокой температуры, так как является экзотермической.
2. **Галогенирование (присоединение галогенов).**Взаимодействие алкена с бромной водой или раствором брома в органическом растворителе (**CCl4**) приводит к быстрому обесцвечиванию этих растворов в результате присоединения молекулы галогена к алкену и образования дигалогеналканов:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | CH2=CH2 + Br2 | → | CH2BrCH2Br | |  |  | 1,2дибромэтан | |
|  |

**3.   Гидрогалогенирование (присоединение галогеноводорода).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | CH3CH=CH2 | + HBr | → | CH3CHBrCH3 | | пропен |  |  | 2-бромпропан | |
|  |

**4.Гидратация (присоединение воды).** Гидратация алкенов приводит к образованию спиртов. Например, присоединение воды к этену лежит в основе одного из промышленных способов получения этилового спирта:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | CH2=CH2 | 63229841035509-3 | H2O | 63229841035509-4 | CH3CH2OH | | этен |  |  |  | этанол | |
|  |

**5.**[**Полимеризация**](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter29\section\paragraph5\theory.html#49). Особым случаем присоединения является реакция полимеризации алкенов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***n*CH2=CH2** | 63229841035524-5 | **(...–CH2–CH2–...)** | *n* |
| этен |  | полиэтилен |  |

[Полимеризацию](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter29\section\paragraph5\theory.html#49) проводят в присутствии инициаторов – перекисных соединений, которые являются источником свободных радикалов. Перекисными соединениями называют вещества, молекулы которых включают группу **–O–O–**. Простейшим перекисным соединением является перекись водорода **HOOH**.

**6.Реакции окисления.**Как и любые органические соединения, алкены горят в кислороде с образованием CO2 и H2O: СН2=СН2 + 3O2 → 2CO2 + 2H2O

**Задания для самостоятельного выполнения.** Подготовить  реферат по теме  «Современные направления нефтехимии»

**Форма контроля самостоятельной работы:**

 Защита реферата по теме  «Современные  направления нефтехимии»

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Особенности строения предельных углеводородов-алканов
2. Гомологический ряд  метана
3. Химические свойства алканов
4. Особенности строения непредельных углеводородов-алкенов
5. Химические свойства алкенов

**Раздел II. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 2.2.** Углеводороды и их природные источники

Диены и каучуки.

**Основные понятия и термины по теме**: алкадиены,  двойные связи, получение, реакции присоединения, полимеризация, каучук, свойства, применение.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Строение алкадиенов.
2. Получение диеновых углеводородов (по методу Лебедева).
3. Химические свойства диеновых углеводородов.
4. Каучук, свойства и применение.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

***Алкадиены***– ациклические углеводороды, содержащие в молекуле, помимо одинарных связей, две двойные связи между атомами углерода и соответствующие общей формуле **C***n***H**2*n*– 2.

В зависимости от взаимного расположения двойных связей различают три вида диенов:

* алкадиены с **кумулированным**расположением двойных связей

**CH2=C=CH2**

* алкадиены с **сопряженными**двойными связями

**CH2=CH–CH=CH2**

* алкадиены с **изолированными**двойными связями

**CH2=CH–CH2–CH=CH2**

***Получение***

1. **Метод Лебедева.**В 1932 г. в нашей стране было налажено производство бутадиена из этилового спирта методом, разработанным С. В. Лебедевым.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2CH3–CH2–OH** | 63229841054387-1 | **CH2=CH–   CH=CH2** + **2H2O**+**H 2** |

***Химические свойства***

1.**Реакции присоединения.**Алкадиены способны присоединять водород, галогены, галогеноводороды.

Особенностью присоединения к алкадиенам с сопряженными двойными связями является способность присоединять молекулы как в положения 1 и 2 (1,2-присоединение), так и в положения 1 и 4 (1,4-присоединение):

0300512chem

0300513chem

Соотношение продуктов зависит от условий и способа проведения соответствующих реакций.

2.**Реакции полимеризации.**Важнейшим свойством диенов является способность полимеризоваться под воздействием [катионов](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter30\section\paragraph5\theory.html#33) или свободных радикалов. Полимеризация этих соединений является основой получения синтетических каучуков.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *n***H2C=CH–CH=CH2** | **→** | **(...–H2C–CH=CH–CH2–...)***n* |
| бутадиен-1,3 |  | синтетический  бутадиеновый каучук |

**Каучук.**До конца 1930-х гг. в промышленности использовали натуральный каучук, выделяемый из млечного сока (латекса) некоторых растений-каучуконосов. Наиболее ценным каучуконосом является гевея, растущая в Латинской Америке. Исследования показали, что натуральный каучук представляет собой [полимер](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter29\section\paragraph5\theory.html#49), элементарные звенья которого соответствуют изопрену (2-метилбутадиену-1,3)

0300515chem

В середине прошлого века (Гудьир, 1839 г.) было обнаружено, что при нагревании каучука с серой (до 8 %) образуется резина – эластичный материал, технические свойства которого гораздо лучше, чем у каучука. При нагревании с серой (вулканизации) происходит сшивание[полимерных](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter29\section\paragraph5\theory.html#49) цепей за счет сульфидных мостиков, что приводит к увеличению прочности, устойчивости к истиранию, к действию органических растворителей и других веществ.

Впервые технологически удобный способ синтеза полибутадиенового каучука был разработан русским химиком С. В. Лебедевым. В его основе лежала полимеризация бутадиена-1,3 с использованием катализатора – металлического натрия.

Это позволило получить полибутадиен с хорошими технологическими свойствами. Однако этот [полимер](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter29\section\paragraph5\theory.html#49) был нестереорегулярным, и поэтому резина, полученная на его основе, была менее эластичной, чем резина природного каучука.

Современная химическая промышленность вырабатывает несколько видов синтетического каучука. В качестве мономеров используют изопрен, бутадиен, хлоропрен, стирол и т. д. Большое распространение получили резины, произведенные на основе сополимеров алкадиенов с сопряженными двойными связями и производных [алкенов](file:///C:\\Physicon\\chembioeco\\content\\chapter23\\section\\paragraph3\\theory.html" \l "40). Такие резины характеризуются высокой морозоустойчивостью, прочностью и эластичностью,пониженной газопроницаемостью, устойчивостью к действию ультрафиолетового излучения, окислителей.

**Раздел II. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 2.2.** Углеводороды и их природные источники

Алкины. Арены

**Основные понятия и термины по теме**: алкины, свойства, гомологический ряд, реакции присоединения, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование алкинов, окисление,ароматическое соединение – бензол, применение бензола и его гомологов.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Строение алкинов.
2. Гомологический ряд ацетилена.
3. Химические свойства представителей ряда алкинов.
4. Строение аренов.
5. Области применение бензола.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

***Алкины*** – ациклические углеводороды, содержащие в молекуле, помимо одинарных связей, одну тройную связь между атомами углерода и соответствующие общей формуле **C***n***H**2*n*– 2.

Атомы углерода, между которыми образована тройная связь, находятся в состоянии *sp*-гибридизации, тройная связь состоит из одной σ- и двух π-связей.

Все гибридные орбитали атомов, между которыми образована двойная связь, а также заместители при них (в случае этина – атомы водорода) лежат на одной прямой, а плоскости π-связей перпендикулярны друг другу.

Тройная углерод-углеродная связь с длиной 0,120 нм короче двойной, энергия тройной связи больше, т. е. она является более прочной.

***Гомологический ряд этина.***Неразветвленные алкины составляют гомологический ряд этина (ацетилена):

**C2H2** – этин,**C3H4** – пропин,**C4H6** – бутин,**C5H8** – пентин, **C6H10** – гексини т. д.

***Химические свойства***

**Реакции присоединения**

Алкины относятся к непредельным соединениям и вступают в реакции присоединения. В основном это реакции **электрофильного присоединения**.

1.**Галогенирование (присоединение молекулы галогена).**Алкин способен присоединить две молекулы галогена (хлора, брома).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **CH≡CH** + **Br2** | **→  CHBr=CHBr** | |  | 1,2-дибромэтен | |

2.**Гидрогалогенирование (присоединение галогеноводорода).**Реакция присоединения галогеноводорода идет в две стадии, причем на обеих стадиях выполняется правило Марковникова:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **CH3–C≡CH** + **HBr** | **→ CH3–CBr=CH2** | |  | 2-бромпропен | |
|  |

3**.Гидратация (присоединение воды).**Большое значение для промышленного синтеза[кетонов](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter24\section\paragraph3\theory.html#34) и [альдегидов](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter24\section\paragraph3\theory.html#70) имеет реакция присоединения воды (гидратация), которую называют***реакцией Кучерова:***

|  |
| --- |
| 0300409chem |
|  |

***Арены.***Важнейшее ароматическое соединение – бензол. Первое ароматическое соединение – бензол – открыто в 1825 г. Фарадеем. Была установлена его молекулярная формула – **C6H6**. Если сравнить его состав с составом предельного углеводорода, содержащего такое же количество атомов углерода, – гексаном (**C6H14**), то можно заметить, что бензол содержит на восемь атомов водорода меньше. Как известно, к уменьшению количества атомов водорода в молекуле углеводорода приводит появление кратных связей и циклов. В 1865 г. Кекуле предложил его структурную формулу как циклогексатриена-1,3,5.

 бензол  
циклогексатриен - 1,3,5

Молекула, соответствующая формуле Кекуле, содержит двойные связи, следовательно, бензол должен иметь ненасыщенный характер, т. е. легко вступать в реакции присоединения: гидрирования, бромирования  и т. д.

Однако,   данные экспериментов показали, что бензол вступает в реакции присоединения только в жестких условиях (при высоких температурах и освещении), устойчив к окислению. Наиболее характерными для него являются реакции замещения, следовательно, бензол по характеру ближе к предельным углеводородам. Пытаясь объяснить эти несоответствия, многие ученые предлагали различные варианты структуры бензола.

В настоящее время бензол обозначают или формулой Кекуле, или шестиугольником, в котором изображают окружность:

0300701chem или 0300702chem

***Применение бензола и его гомологов***

Бензол применяется как растворитель и сырье для получения многочисленных и очень важных ароматических соединений, которые используются для производства красителей (анилин), [полимеров](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter29\section\paragraph5\theory.html#49) (стирол, [фенол](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter24\section\paragraph2\theory.html#54), анилин), лекарственных препаратов. Нитрованием толуола получают 2,4,6-тринитротолуол (тротил) – мощное взрывчатое вещество.

Окисление толуола дает бензойную кислоту, которая также является полупродуктом для получения важных органических соединений, применяется как сильный консервант (именно благодаря наличию большого количества бензойной кислоты долго не портятся некоторые ягоды – брусника, клюква).

**Практическое занятие№5.** «Качественный анализ органических соединений»

**Цель:** сформировать целостное представление о качественном составе  предельных и непредельных углеводородов.

**Порядок выполнения:** для того чтобы выполнить данное задание  необходимо:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического  материала.
3. Выполнить  задания, характеризующие свойства представителей предельных и непредельных  углеводородов.
4. Оформить отчет.

**Задания:**

***№1****.*Решите задачу: Вещество состоит из 87,5% углерода и 14,3% водорода. Плотность паров этого вещества по водороду равна 14. Определите формулу вещества.

***№2****.*Решите задачу: Углеводород имеет состав: С-82,76%; Н-17,24%. 1,12л (н.у.) этого углеводорода в газообразном состоянии имеет массу 2,9г. Определите строение исходного углеводорода.

***№3****.*Решите задачу: Выведете молекулярную формулу вещества, содержащего 2,22% водорода, 26,67% углерода и 71,11% кислорода, если молярная масса вещества 90г/моль.

***№4***.Решите задачу: Углеводород содержит в массовых долях 0,8889 или 88,89% углерода. Его плотность  по воздуху равна 1,862. Найдите молекулярную формулу этого углеводорода, напишите формулы и названия возможных изомеров. М(возд)=29.

***№5.*** Выполните блиц- тест «Мишень». Словами «да» или «нет»  вы должны подтвердить или опровергнуть утверждение.

Блиц- тест «Мишень».

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п |  | алканы | алкены |
| 1 | С2Н4и С2Н8 являются гомологами данного ряда |  |  |
| 2 | Эти УВ можно получить реакцией Вюрца. |  |  |
| 3 | Для этих УВ характерны реакции горения |  |  |
| 4 | С5Н12 и С3Н8 являются гомологами данного ряда |  |  |
| 5 | Эти УВ взаимодействуют с металлами. |  |  |
| 6 | Эти УВ можно получить при крекинге  нефтепродуктов. |  |  |
| 7 | Эти УВ обесцвечивают бромную воду |  |  |
| 8 | Для этих УВ характерна реакция Коновалова |  |  |
| 9 | При галогенировании этих УВ получается только одно вещество. |  |  |

**Раздел II. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 2.2.** Углеводороды и их природные источники

Природные источники углеводородов.

**Основные понятия и термины по теме**: природные источники углеводородов, нефть,фракционная перегонка, крекинг нефти,  природный и  попутный и нефтяной газ, каменный уголь.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Нефть и способы ее переработки.
2. Термический и каталитический крекинг нефти.
3. Природный и  попутный и нефтяной газ.
4. Каменный уголь, способы переработки, применение.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

***Нефть*** – природная сложная смесь углеводородов, в основном [алканов](file:///C:\\Physicon\\chembioeco\\content\\chapter31\\section\\paragraph1\\theory.html" \l "30) линейного и разветвленного строения, содержащих в молекулах от 5 до 50 атомов углерода, с другими органическими веществами.

Нефть – маслянистая жидкость темного цвета с характерным запахом, нерастворимая в воде. Ее плотность меньше, чем у воды, поэтому, попадая в нее, нефть растекается по поверхности, препятствуя растворению кислорода и других газов воздуха в воде.

Представляя собой смесь различных веществ, нефть не имеет постоянной температуры кипения. Понятно, что каждый ее компонент сохраняет в смеси свои индивидуальные физические свойства, что и позволяет разделить нефть на ее составляющие. Для этого ее очищают от механических примесей, серосодержащих соединений и подвергают так называемой фракционной перегонке, или ректификации.

**Фракционная перегонка** – физический способ разделения смеси компонентов с различными температурами кипения.

В процессе ректификации нефть разделяют на следующие фракции:

***ректификационные газы*** – смесь низкомолекулярных углеводородов, преимущественно пропана и бутана, с температурой кипения до 40 °С; ***газолиновую фракцию*** (***бензин***) – углеводороды состава от **C5H12** до **C11H24** (температура кипения 40–200 °С); при более тонком разделении этой фракции получают ***газолин*** ( 40–70 °С) и бензин (70–120 °С);***лигроиновую фракцию*** – углеводороды состава от **C8H18** до **C14H30** (температура кипения 150-250 °С);***керосиновую фракцию*** – углеводороды состава от **C12H26** до **C18H38** (температура кипения 180–300 °С); ***дизельное топливо*** – углеводороды состава от **C13H28** до **C19H36** (температура кипения 200–350 °С). Остаток перегонки нефти – ***мазут*** – содержит углеводороды с числом атомов углерода от 18 до 50.

 Перегонкой при пониженном давлении из мазута получают соляровое масло (**C18H28**–**C25H52**), смазочные масла (**C28H58**–**C38H78**), вазелин и парафин – легкоплавкие смеси твердых углеводородов. Твердый остаток перегонки мазута ***гудрон*** и продукты его переработки –***битум*** и ***асфальт*** используют для изготовлении я дорожных покрытий. Полученные в результате ректификации нефти продукты подвергают химической переработке, включающей ряд сложных процессов. Один из них – ***крекинг*** нефтепродуктов.

**Крекинг** – термическое разложение нефтепродуктов, приводящее к образованию углеводородов с меньшим числом атомов углерода в молекуле. Различают несколько видов крекинга: термический, каталитический крекинг, крекинг высокого давления, восстановительный крекинг.

***Термический крекинг*** заключается в расщеплении молекул углеводородов длинной углеродной цепью на более короткие под действием высокой температуры (470–550 °С). В процессе этого расщепления наряду с [алканами](file:///C:\\Physicon\\chembioeco\\content\\chapter31\\section\\paragraph1\\theory.html" \l "30) образуются [алкены](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter23\section\paragraph3\theory.html#40):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **C16H34** | → | **C8H18** | + | **C8H16** | | гексадекан |  | октан |  | октен | |  |
|  | |
|  |  |

***Каталитический крекинг*** происходит в присутствии катализаторов, в качестве которых используют природные алюмосиликаты состава ***n*Al2O3** · ***m*SiO2**.

Осуществление крекинга с применением катализаторов приводит к образованию углеводородов, имеющих разветвленную или замкнутую цепь атомов углерода в молекуле, что повышает его качество, в первую очередь детонационную стойкость – октановое число бензина.

Месторождения нефти содержат, как правило, большие скопления так называемого попутного нефтяного газа, который собирается над нефтью в земной коре и частично растворяется в ней под давлением вышележащих пород. Как и нефть, попутный нефтяной газ является ценным природным источником углеводородов.

Разделяя их на фракции, получают: ***газовый бензин*** – легколетучую смесь, состоящую в основном из пентана и гексана; ***пропан-бутановую смесь***, состоящую из пропана и бутана и легко переходящую в жидкое состояние при повышении давления; ***сухой газ*** – смесь, содержащую в основном метан и этан.

Газообразные углеводороды могут не только сопровождать нефть в земной коре, но и образовывать самостоятельные скопления – месторождения природного газа.

***Природный газ*** – смесь газообразных предельных углеводородов с небольшой молекулярной массой. Основным компонентом природного газа является метан, этан, пропан, бутан и изобутан, а также азот и углекислый газ. Природный газ используется и как топливо, и в качестве сырья для получения разнообразных органических и неорганических веществ. Из метана, получают водород, ацетилен и метиловый спирт, формальдегид и муравьиную кислоту и др.

Кроме нефти, природного и попутного нефтяного газов, природным источник углеводородов является ***каменный уголь***. Одним из основных способов переработки каменного угля является***коксование*** – прокаливание без доступа воздуха. В результате коксования, которое проводят при температуре около 1000 °С, образуются: ***коксовый газ***, в состав которого входят водород, метан, угарный и углекислый газ, примеси аммиака, азота и других газов; ***каменноугольная смола***, содержащая несколько сотен различных органических веществ, в том числе бензол и его [гомологи](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter23\section\paragraph2\theory.html#250), [фенол](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter24\section\paragraph2\theory.html#54) и ароматические спирты, нафталин и различные гетероциклические соединения; ***надсмольная***, или ***аммиачная вода***, содержащая, как ясно из названия, растворенный аммиак, а также [фенол](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter24\section\paragraph2\theory.html#54), сероводород;  ***кокс*** – твердый остаток коксования, практически чистый углерод.

**Раздел II. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема2.3** Кислородсодержащие органические соединения

Спирты. Фенол.

**Основные понятия и термины по теме**: предельные одноатомные спирты, гомологический ряд, изомерия,  физические свойства,  химические свойства,  получение  и применение этанола, фенол, химические свойства, применения фенола.

**План изучения темы (перечень вопросов, обязательных к изучению):**

1. Гомологический ряд алканолов
2. Изомерия
3. Физические свойства
4. Химические свойства
5. Получение  и применение этанола
6. Фенол, химические свойства.
7. Области применения фенола.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

**Предельные одноатомные спирты (алканолы)**содержат одну гидроксильную группу –ОН, соединённую с насыщенным углеводородным радикалом. Общая формула алканолов: **С n H 2 n +1OH**

Гидроксильная группа – ОН является функциональной группой спиртов. Функциональными группаминазываются группы атомов, которые обусловливают характерные химические свойства данного класса веществ.

***Гомологический ряд алканолов:***

CH3OH метанол, метиловый спирт

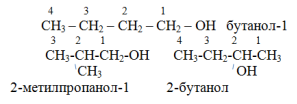
C2H5OH  этанол, этиловый спирт

C3H7OH  пропанол

C4H9OH  бутанол

C5H11OH пентанол

***Изомерия***C4H9OH



***Физические свойства.***Одноатомные предельные первичные спирты с короткой цепью углеродных атомов – жидкости,  а высшие (начиная с С12Н25ОН) – твёрдые вещества. Метанол, этанол, пропанол – бесцветные жидкости, растворимы в воде, имеют спиртовой запах. Метанол – сильный яд. Все спирты ядовиты, обладают наркотическим действием.

**Химические свойства**

1.  Растворы спиртов имеют нейтральную реакцию на индикаторы

*2.   Взаимодействие с щелочными металлами*

2C2H5OH + 2Na → 2C2H5ONa + H2 ↑

этанол                        этилат натрия

*3.   Взаимодействие с галогеноводородами*

C2H5OH + HCl → C2H5Cl + H2O

                                хлорэтан

4.  *Дегидратация* (при t и в присутствии H2SO4)

C2H5OH → C2H4 + H2O

                     этилен

2 C2H5OH→ C2H5–О— C2H5

                     диэтиловый эфир

*5.   Горение*

C2H5OH + 3O2 → 2CO2 + 3H2O +Q

*6.   Окисление*

C2H5OH + CuO → Cu + H2O + CH3-CHO

этанол                                        уксусный альдегид

***Получение этанола:***

Этанол получают из

1)    этилена:   C2H4 + HOH → C2H5OH (при катализаторе и t)

2)    брожением глюкозы:   C6H12O6 → 2C2H5OH + 2CO2

***Применение этанола:*** получение уксусной кислоты, лекарств, духов и одеколонов, каучуков, горючего для двигателей, красителей, лаков, растворителей и других веществ

***Фенолы.***Важнейшим представителем фенолов является фенол (гидроксобензол) C6H5—OH. Физические свойства: твердое бесцветное вещество с резким запахом; ядовит; при комнатной температуре  растворим в воде, водный раствор фенола называют карболовой кислотой.

***Химические свойства***

1. *Кислотные свойства.* Кислотные свойства фенола выражены сильнее, чем у воды и предельных спиртов, что связано с большей полярностью O—H связи и с большей устойчивостью образующегося при ее разрыве фенолят-иона. В отличие от спиртов, фенолы реагируют не только с щелочными и щелочноземельными металлами, но и с растворами щелочей, образуя феноляты:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2C6H5OH + 2Na https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.065.png | 2C6H5ONa | + H2 |
|  | фенолят натрия |  |

C6H5OH + NaOH https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.065.png C6H5ONa + H2O  
Однако кислотные свойства фенола выражены слабее, чем у карбоновых кислот и, тем более, у сильных неорганических.

1. *Замещение в бензольном кольце.* Наличие гидроксильной группы в качестве заместителя в молекуле бензола приводит к перераспределению электронной плотности в сопряженной https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.066.png-системе бензольного кольца, при этом увеличивается электронная плотность у 2-го, 4-го и 6-го атомов углерода (орто- и пара-положения) и уменьшается у 3-го и 5-го атомов углерода (мета-положение).  
   а) Реакция с бромной водой (качественная реакция):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.067.png | + 3Br2 https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.065.png | https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.068.png | + 3HBr |

      Образуется 2,4,6-трибромфенол - осадок белого цвета.  
    б) Нитрование (при комнатной температуре):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.067.png | + 3HNO3(конц.) https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.065.png 3H2O + | https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.069.png |

 2,4,6-тринитрофенол (пикриновая кислота)

***Области приеменения фенола.***В настоящее время основное предназначение фенола – химическая промышленность, где это вещество применяется для изготовления пластмассы, фенолформальдегидных смол, таких искусственных волокон, как капрон и нейлон, а также различных антиоксидантов. Кроме этого, фенол применяется для производства пластификаторов, присадок для масел, является одним из компонентов, входящих в состав препаратов по защите растений. Фенол также активно используется в генной инженерии и молекулярной биологии, в качестве средства для очистки и выделения молекул ДНК.

**Задания для самостоятельного выполнения**

Решение задач по теме «Кислородосодержащие органические соединения»

**Форма контроля самостоятельной работы:**

Проверка  решения  задач по теме «Кислородосодержащие органические соединения».

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Каков состав и строение карбоновых кислот?
2. Охарактеризовать свойства уксусной и муравьиной кислот.
3. Какие существуют способы получение карбоновых кислот?

**Раздел II. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема2.3** Кислородсодержащие органические соединения

Альдегиды.

**Основные понятия и термины по теме**: альдегиды,  химические свойства, способы получения, применение.

**План изучения темы (перечень вопросов, обязательных к изучению):**

1. Строение молекул альдегидов

2.Химические свойства

3. Способы получение.

4. Применение

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

**Альдегиды** - органические вещества, молекулы которых содержат карбонильную группу —https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.070.png—, связанную с атомом водорода и углеводородным радикалом.  
Общая формула альдегидов https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.071.png или R—CHO. Функциональная группа альдегидов (—CHO) называется альдегидной группой.  
**Химические свойства**

Химические свойства альдегидов обусловлены наличием в их молекулах сильно полярной карбонильной группы (связь https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.072.png поляризована в сторону атома кислорода). Чем больше частичный заряд (https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.073.png+) на атоме углерода этой группы, тем выше активность соединения.

1. Горение:

2CH3CHO + 5O2 https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.065.png 4CO2 + 4H2O  
2CH3COCH3 + 9O2 https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.065.png 6CO2 + 6H2O

1. Присоединение (по двойной связи карбонильной группы).  
   В ряду HCHO https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.065.png RCHO https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.065.png RCOR' склонность к реакциям присоединения уменьшается. Это связано с наличием и числом углеводородных радикалов, связанных с атомом углерода карбонильной группы.
2. Окисление:

CH3CHO + Ag2O https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.074.png 2Aghttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.075.png + CH3COOH (реакция "серебряного зеркала" - качественная реакция)  
HCHO + 2Cu(OH)2 https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.076.png 2H2O + Cu2Ohttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.075.png + HCOOH (образуется красный осадок - качественная реакция)

**Применение  альдегидов**

1.Формальдегид Н2С=О (его водный раствр-формалин) используют как дубитель кожи и консервант биологических препаратов.

2.Ароматический альдегид ванилин  содержится в плодах тропического растения ванили, известная ароматизирующая добавка в кондитерские изделия.

3. Для синтеза разнообразных органических веществ: спиртов, карбоновых кислот и их ангидридов, лекарственных препаратов (уротропин), полимерных продуктов (фенолоформальдегидные смолы, полиформальдегид), в производстве всевозможных душистых веществ и красителей.

**Раздел II. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 2.3** Кислородсодержащие органические соединения

Карбоновые кислоты.

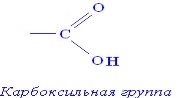
**Основные понятия и термины по теме**: карбоновые кислоты,  карбоксильная группа, уксусная кислота, муравьиная кислота, состав и строение, получение карбоновых кислот.

**План изучения темы (перечень вопросов, обязательных к изучению):**

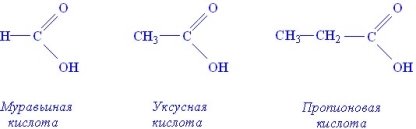
1. Состав и строение карбоновых кислот.
2. Получение карбоновых кислот.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

**Карбоновые кислоты** — это органические соединения, которые характеризуются присутствием в их молекулах **карбоксильной группы -СООН.**



**Карбоксильная группа** является функциональной группой этого класса соединений. Примерами карбоновых кислот могут служить:



Примером  карбоновых кислот является уксусная  и муравьиная кислота.

**Уксусная кислота** **CH3COOH** – жилкость с острым раздражающим запахом.

Температура кипения 118,5 градусов С, при +16,6 градусах С застывает в кристаллическую массу, похожую на лёд.

Смешивается с водой в любых соотношениях.

Широко применяется как прправа к пище и консервирующее средство. В продаже встречается в виде уксусной эссенции (80%) и уксуса (9,3%).

Натуральный или винный уксус – продукт, содержащий уксусную кислоту и получающийся при скисании виноградного вина.

Используется также при синтезе многих органических веществ и в качестве растворителя.

Уксусную кислоту получают преимущественно синтезом из ацетилена – присоединением к нему воды и окислением образующегося уксусного альдегида.

**Муравьиная (метановая) кислота** **HCOOH** – жидкость с резким запахом и температурой кипения 100,8 °С, хорошо растворима в воде.

Используется**–**в медицине - муравьиный спирт (1,25% спиртовой раствор муравьиной кислоты), в пчеловодстве, в органическом синтезе, при получении растворителей и консервантов; в качестве сильного восстановителя.

**Способы получения карбоновых кислот**

1. Окисление альдегидов: R-COH + [O] → R-COOH

2. Окисление спиртов: R-CH2-OH + 2[O] t,kat → R-COOH + H2O

3. Из цианидов (нитрилов) – способ позволяет наращивать углеродную цепь: СH3-Br + Na-C≡N → CH3-CN + NaBr.

**Практическое занятие№6.** Решение ситуационных задач по теме «Альдегиды»

**Цель:** сформировать целостное представление о свойствах  органических соединений-альдегидов

**Порядок выполнения отчета по практической работе**

1.В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: «Свойства альдегидов и  карбоновых кислот».

2.Далее должно быть заглавие «Задание №1» и составление уравнений реакций,  с помощью которых можно осуществить  превращения  с указанием  условий протекания реакций.

2.Затем - заглавие «Задание №2» и составление  уравнений реакций, с помощью которых можно распознать предложенные вещества.

**Задание №1.**Составьте  уравнения  реакций для осуществления следующих превращений:

 А)Уксусный альдегид→этанол →этилен→ацетилен→уксусный альдегид.

**Задание №2.** Решите задачу: В четырех пробирках находятся следующие вещества: пропионовая кислота, раствор формальдегида  и метанол. При помощи каких качественных химических реакций можно определить  эти вещества?

**Раздел II. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема2.3** Кислородсодержащие органические соединения

Сложные эфиры и жиры

**Основные понятия и термины по теме**:  сложные эфиры, применение, [гидролиз](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter30\section\paragraph6\theory.html#190),  жиры, омылением жиров, мыло.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Получение сложных эфиров и жиров.
2. Реакция  [гидролиз](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter30\section\paragraph6\theory.html#190)а сложных эфиров.
3. Применение.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

**Получение сложных эфиров.**При взаимодействии карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации) образуются сложные эфиры:

|  |
| --- |
| 0400501chem |

Эта реакция обратима. Продукты реакции могут взаимодействовать друг с другом с образованием исходных веществ – спирта и кислоты. Таким образом, реакция сложных эфиров с водой – [гидролиз](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter30\section\paragraph6\theory.html#190) сложного эфира – обратна реакции этерификации.

**Применение.** Сложные эфиры широко распространены в природе, находят применение в технике и различных отраслях промышленности. Они являются хорошими растворителями органических веществ, их плотность меньше плотности воды, и они практически не растворяются в ней. Так, сложные эфиры с относительно небольшой молекулярной массой представляют собой легковоспламеняющиеся жидкости с невысокими температурами кипения, имеют запахи различных фруктов. Их применяют как растворители лаков и красок, ароматизаторы изделий пищевой промышленности. Например, метиловый эфир масляной кислоты имеет запах яблок, этиловый эфир этой кислоты – запах ананасов, изобутиловый эфир уксусной кислоты – запах бананов.

Сложные эфиры высших карбоновых кислот и высших одноосновных спиртов называют***восками***. Так, пчелиный воск состоит, главным образом, из эфира пальмитиновой кислоты и мирицилового спирта **C15H31COOC31H63**.

Важнейшими представителями сложных эфиров являются жиры.

***Жиры*** – природные соединения, которые представляют собой сложные эфиры [глицерина](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter24\section\paragraph1\theory.html#220) и высших карбоновых кислот.

В обычных условиях жиры, содержащие в своем составе остатки непредельных кислот, чаще всего бывают жидкими. Их называют ***маслами***. В основном это жиры растительного происхождения – льняное, конопляное, подсолнечное и другие масла. Реже встречаются жидкие жиры животного происхождения, например рыбий жир. Большинство природных жиров животного происхождения при обычных условиях – твердые (легкоплавкие) вещества и содержат в основном остатки предельных карбоновых кислот, например бараний жир (за исключением пальмового масло – твердый в обычных условиях жир).

Состав жиров определяет их физические и *химические свойства.* Понятно, что для жиров, содержащих остатки ненасыщенных карбоновых кислот, характерны все реакции непредельных соединений. Наиболее важная в практическом плане реакция – гидрирование жиров. Гидрированием жидких жиров получают твердые сложные эфиры. Именно эта реакция лежит в основе получения маргарина – твердого жира из растительных масел. Этот процесс можно описать уравнением реакции:

|  |
| --- |
| 0400506chem |

Все жиры, как и другие сложные эфиры, подвергаются [гидролизу](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter30\section\paragraph6\theory.html#190):

|  |
| --- |
| 0400507chem |

[Гидролиз](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter30\section\paragraph6\theory.html#190) сложных эфиров – обратимая реакция. Для смещения равновесия в сторону образования продуктов гидролиза его проводят в щелочной среде. В этих условиях гидролиз жиров приводит в результате к образованию не карбоновых кислот, а их солей, которые называются ***мылами***. Поэтому гидролиз жиров в щелочной среде называют ***омылением***жиров. При омылении жиров образуются [глицерин](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter24\section\paragraph1\theory.html#220) и мыла – натриевые или калиевые соли высших карбоновых кислот.

**Раздел II. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема2.3** Кислородсодержащие органические соединения

Углеводы.

**Основные понятия и термины по теме**: углеводы,  моносахариды,  глюкоза,  физические свойства,  нахождение в природе,  химические свойства глюкозы,

спиртовое брожение, молочнокислое брожение, применение глюкозы.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Физические свойства и нахождение в природе.
2. Строение молекулы глюкозы.
3. Химические свойства глюкозы.
4. Применение углеводов.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

***Углеводы*** – огранические вещества, молекулы которых состоят из атомов углерода, водорода и кислорода, причем водород и кислород находятся в них, как правило, в таком же соотношении, как и в молекуле воды (2 : 1). ***Моносахариды*** – углеводы, которые не[гидролизуются](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter30\section\paragraph6\theory.html#190) (не разлагаются водой).

***Глюкоза***– твердое бесцветное  кристаллическое вещество. Содержится в соке винограда, составляет значительную часть меда. В крови человека и животных постоянно содержится около 0,1 % глюкозы (80–120 мг в 100 мл крови). Большая ее часть (около 70 %) подвергается в тканях медленному окислению с выделением энергии и образованием конечных продуктов – углекислого газа и воды (процесс гликолиза):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **C6H12O6**+**6O2** | 63229841120835-1 | **6CO2 + 6H2O**+**2920кДж** | |
|  |

Превышение содержания глюкозы в крови уровня 180 мг в 100 мл крови свидетельствует о нарушении углеводного обмена и развитии опасного заболевания – сахарного диабета.

***Крахмал*** – белый аморфный порошок, не растворяется в холодной воде. В горячей воде он разбухает и образует коллоидный раствор – крахмальный клейстер. Содержится в цитоплазме растительных клеток в виде зерен запасного питательного вещества. В картофельных клубнях содержится около 20 % крахмала, в пшеничных и кукурузных зернах – около 70 %, а в рисовых – почти 80 %.

***Целлюлоза***,  выделенная из природных материалов (например, вата или фильтровальная бумага), представляет собой твердое волокнистое вещество, нерастворимое в воде. Оба[полисахарида](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter29\section\paragraph5\theory.html#52) имеют растительное происхождение, однако играют в клетке растений разную роль: целлюлоза – строительную, конструкционную функцию, а крахмал – запасающую.

***Строение молекулы глюкозы.*** Молекулы глюкозы реагирует с карбоновыми кислотами, образуя сложные эфиры, содержащие от 1 до 5 остатков кислоты. Если раствор глюкозы прилить к свежеполученному гидроксиду меди (II), то осадок растворяется и образуется ярко синий раствор соединения меди, то есть происходит качественная реакция на многоатомные спирты. Следовательно, глюкоза является многоатомным спиртом. Если же подогреть полученный раствор, то вновь выпадет осадок, но уже красноватого цвета, то есть произойдет качественная реакция на [альдегиды](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter24\section\paragraph3\theory.html#70). Аналогично если раствор глюкозы нагреть с аммиачным раствором оксида серебра, то произойдет реакция «серебряного зеркала». Следовательно, глюкоза является одновременно многоатомным спиртом и альдегидом – альдегидо-спиртом. Структурная  формулу глюкозы:

|  |
| --- |
| mo0500202 |

|  |
| --- |
|  |

***Химические свойства глюкозы.*** Глюкоза обладает двойственной функцией, являясь и[альдегидом](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter24\section\paragraph3\theory.html#70), и многоатомным спиртом, поэтому для нее характерны свойства и многоатомных спиртов, и альдегидов. Для  глюкозы характерны специфические реакции брожения:

***Спиртовое брожение***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **C6H12O6** | 63229841120960-4 | **2C2H5OH**+**2CO2** | |
|  |

***Молочнокислое брожение***

|  |
| --- |
| 0500209chem |

***Применение углеводов***

1. Основной источником энергии в живой клетке, поэтому она применяется в медицине при лечении различных заболеваний, особенно при истощении организма.

2.В микробиологической промышленности растворы глюкозы применяют для размножения кормовых дрожжей. Спиртовым брожением глюкозы получают пищевой этиловый спирт.

3.В кондитерской промышленности глюкоза используется при изготовлении мармелада, карамели, пряников и т. п.

4.Реакция «серебряного зеркала» глюкозы применяется при изготовлении зеркал и елочных украшений.

5.В текстильной промышленности глюкоза используется для отделки тканей.

6. В медицине - для заклеивания небольших ран и для приклеивания повязок к коже (коллодий – смесь коллоксилина в смеси спирта и диэтилового эфира).

7. В промышленности - для изготовления пластмасс (фото – и кинопленка, предметов широкого потребления), нитролаков, нитрокрасок.

**Практическое занятие№7.** Строение и  химические свойства углеводов.

**Цель:** сформировать целостное представление о свойствах  органических соединений- углеводов.

**Порядок выполнения:** для того чтобы выполнить данное задание необходимо:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Решить задачи, характеризующие  свойства и способы получения углеводов.
4. Оформить отчет.

**Задания:**

***№1.***Решить задачу:Сколько  серебра образуется при восстановлении 0,4 моль глюкозы?

***№2.***Решить задачу:Сколько граммов глюкозы было подвергнуто брожению, если в результате образовалось 5 моль этилового спирта?

***№3.***Решить задачу:Какое количество клетчатки необходимо для получения 25 т этилового спирта?

**Раздел II. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 2.4.** Азотсодержащие органические соедине­ния. Полимеры

Амины. Аминокислоты

**Основные понятия и термины по теме:** амины,  аминокислоты, особенности строения,  функции, свойства.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Строение и применение аминов.
2. Особенности строения аминокислот.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

*Амины* – органические производные аммиака, в молекуле которого один, два или все три атома водорода замещены углеводородным остатком. Соответственно обычно выделяют три типа аминов: mo0600101  первичный амин, mo0600102 вторичный амин, mo0600103третичный амин

Амины, в которых аминогруппа связана непосредственно с ароматическим кольцом, называются ***ароматическими аминами.***Простейшим представителем этих соединений является аминобензол, или анилин:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  | | --- | | mo0600104 | | анилин фениламин | |
|  |

В промышленности анилин (аминобензол), важнейшее соединение, которое применяют для получения красителей, лекарств, пластических масс.

***Аминокислоты*** – гетерофункциональные соединения, которые обязательно содержат две функциональные группы: аминогруппу **—NH2** и карбоксильную группу **—COOH**, связанные с углеводородным радикалом.

Общую формулу простейших аминокислот можно записать так:

|  |
| --- |
| 0600201chem |
|  |

Аминокислоты - бесцветные кристаллические вещества, плавящиеся с разложением при температуре выше 200 °С. Растворимы в воде и нерастворимы в эфире. Среди природных аминокислот (около 150) выделяют протеиногенные аминокислоты (около 20), которые входят в состав [белков](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter26\section\paragraph3\theory.html#130).

*Химические свойства*. Аминокислоты проявляют свойства оснований за счет аминогруппы и свойства кислот за счет карбоксильной группы, т.е. являются амфотерными соединениями. Подобно аминам, они реагируют с кислотами с образованием солей аммония:

H2N–CH2–COOH + HCl =Cl- [H3N–CH2–COOH]+

Как карбоновые кислоты они образуют функциональные производные:

а) соли

H2N–CH2–COOH + NaOH =H2N–CH2–COO- Na+ + H2O

б) сложные эфиры

https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.091.png

**Раздел II. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 2.4.** Азотсодержащие органические соедине­ния. Полимеры

Белки.

**Основные понятия и термины по теме:**  белки, особенности строения, функции, свойства, денатурация белков, цветные реакции.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Белки, строение,
2. Свойства.
3. Функции белков.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

***Белками*** называют высокомолекулярные природные [полимеры](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter29\section\paragraph5\theory.html#49), молекулы которых построены из остатков [аминокислот](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter26\section\paragraph2\theory.html#80), соединенных амидной (пептидной) связью.Белки также называют**протеинами** (от греч. «протос» – первый, важный). Белки выполняют разнообразные биологические функции: каталитические ([ферменты](file:///C:\Physicon\chembioeco\content\chapter27\section\paragraph2\theory.html#55)), регуляторные (гормоны), структурные (коллаген, фиброин), двигательные (миозин), транспортные (гемоглобин, миоглобин), защитные (иммуноглобулины, интерферон), запасные (казеин, альбумин, глиадин) и другие.

***Денатурация белков***.

При денатурации под влиянием внешних факторов (температуры, механического воздействия, действия химических агентовпроисходит изменение вторичной, третичной и четвертичной структур белковой макромолекулы, теряется биологическая активность. В пищевой технологии особое практическое значение имеет тепловая денатурация белков, степень которой зависит от температуры, продолжительности нагрева и влажности.

***Горение***

Белки горят с образованием азота, углекислого газа и воды, а также некоторых других веществ. Горение сопровождается характерным запахом жженых перьев.

***Цветные реакции:***

**-ксантопротеиновая**,  при которой происходит взаимодействие белка с концентрированной азотной кислотой, сопровождающееся появлением желтой окраски;

**-биуретова**, при которой происходит взаимодействие слабощелочных растворов белков с раствором сульфата меди (II).Реакция сопровождается появлением фиолетово-синей окраски.

Молекулярные массы различных белков (полипептидов) составляют от 10 000 до нескольких миллионов. Макромолекулы белков имеют стеререгулярное строение, исключительно важное для проявления ими определенных биологических свойств.  
Несмотря на многочисленность белков, в их состав входят остатки лишь 22 a-аминокислот.

**Функции** **белков**в природе универсальны:

* каталитические (ферменты);
* регуляторные (гормоны);
* структурные (кератин шерсти, фиброин шелка, коллаген);
* двигательные (актин, миозин);
* транспортные (гемоглобин);
* запасные (казеин, яичный альбумин);
* защитные (иммуноглобулины) и т.д.

Разнообразные функции белков определяются a-аминокислотным составом и строением их высокоорганизованных макромолекул.

**Раздел II. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Тема 2.4.** Азотсодержащие органические соедине­ния. Полимеры

Пластмассы. Волокна, их классификация.

**Основные понятия и термины по теме**:  синтетические высокомолекулярные соединения, природные полимеры, синтетические полимеры, искусственные полимеры,  реакции полимеризации и поликонденсации, пластмассы, каучуки, резина, волокна.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1.Понятие о синтетических высокомолекулярных соединениях.

2.Реакции  полимеризации и поликонденсации.

3. Представители высокомолекулярных соединений - пластмассы, каучуки, резина, волокна.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

При большей молекулярной  массе вещество считается высокомолекуляр-ным веществом или полимером, а его молекула называется **макромолекулой.** Высокомолекулярные соединения, макромолекулы которых состоят из одинаковых атомных группировок повторяющихся звеньев, последовательно связанных в виде цепи, называются полимерами.

В основе классификации высокомолекулярных соединений могут лежать раз- личные признаки. ВМС могут быть выделены из растительного или животного сырья (целлюлоза, желатин, белки, нуклеиновые кислоты, природные смолы) - это **природные полимеры**, получены путем модификации природных полимеров - **искусственные полимеры** (вискоза, нитроцеллюлоза) или получены синтетическим путем **- синтетические полимеры**(полиэтилен, полипропилен, фенолформальдегидные смолы).

Получение полимеров из низкомолекулярных соединений осуществляется 2 путями:

1. **Реакция полимеризации** — процесс, в результате которого молекулы низкомолекулярного соединения (мономера) соединяются друг с другом при помощи ковалентных связей, образуя новое вещество (полимер), молекулярная масса которого в целое число раз больше, чем у мономера. Полимеризацией также получают полипропилен, бутадиеновый каучук, полистирол, тефлон.

2. **Реакция поликонденсации** — процесс образования полимера из низкомолекулярных соединений, сопровождающийся выделением таких веществ, как вода, аммиак, галогеноводород и т. п. Поликонденсацией получают фенолоформальдегидные смолы (ФФС) из формальдегида и фенола.   
*Пластмассами* называют материалы, основным связующим компонентом которых является синтетический или природный полимер, а другими компонентами служат наполнители - пластификаторы, красители, смазки, стабилизаторы и др. Пластмассы способны при определенных условиях формоваться и сохранять приданную им форму.

Для ускорения процесса отверждения при переработке исходного материала в изделия применяют катализаторы (известь, магнезия, уротропин и др.).

*Каучук натуральный* (НК) – природный полимер, получаемый из натурального латекса коагуляцией (осаждением) кислотами.*Синтетические каучуки (*СК) – большая группа полимерных материалов разнообразного строения и назначения. Каучуки относятся к эластомерам – высокомолекулярным соединениям, обладающим в определенном температурном интервале способностью к большим обратимым деформациям.

Натуральные и синтетические каучуки используются преимущественно в виде резины, так как она обладает значительно более высокой прочностью, эластичностью и рядом других ценных свойств. Для получения резины каучук *вулканизируют.*

*Волокна химические*формуют из органических [полимеров](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3528.html). Различают [искусственные волокна](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/1762.html), которые  получают из природных  [полимеров](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3528.html), главным образом из [целлюлозы](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/5126.html) и ее эфиров (напр., [вискозные волокна](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/756.html),[ацетатные волокна](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/422.html)), и [синтетические волокна](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4079.html), получаемые из синтетич. [полимеров](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3528.html) (напр., [полиамидные волокна](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3446.html), [полиакрилонитрильные волокна](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3443.html)). В промышленности волокна химические вырабатывают в виде: 1) штапельных (резаных) волокон; 2) жгутов и жгутиков;3) комплексных нитей (состоят из многих тонких элементарных нитей; в зависимости от линейной плотности и механических  свойств подразделяются на текстильные и технические).Важные преимущества волокон химических перед [волокнами природными](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/804.html) - широкая сырьевая база, высокая рентабельность производства и его независимость от климатических условий. Многие волокна химические обладают также лучшими механическими свойствами ([прочностью](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3749.html), эластичностью), износостойкостью) и меньшей сминаемостью. Недостаток некоторых волокон химических, напр. полиакрилонитрильных, полиэфирных - низкая [гигроскопичность](http://www.xumuk.ru/bse/663.html).

**Практическое занятие№8**.Решение экспериментальных задач по органической химии

**Цель:**сформировать целостное представление о  свойствах различных классов органических соединений с  помощью решения экспериментальных задач.

**Порядок выполнения:** для того чтобы выполнить данное задание необходимо:

1.Повторить теоретический материал по теме практической работы.

2.Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

3.Выполнить  задания  с использованием качественных химических реакций.

4.Выполнить  задание  с использованием сведений о   физических свойствах органических веществ.

5.Оформить отчет.

**Задания:**

***№1.*** С помощью характерных реакций распознайте, в какой из пробирок находятся водные растворы:

а) этанола;  уксусной кислоты;  глюкозы; глицерина.

б) фенола; б) глицерина; в) формальдегида; г) глюкозы.

в) машинное масло, полученное из нефти;  сахарный сироп.

Составьте  уравнения реакций.

***№2****.* Распознайте с помощью одного и того же реактива, в какой из пробирок находятся водные растворы:

а) фенолята натрия; этилата натрия;  ацетата натрия;  карбоната натрия.

б) мыла; б) белка; в) соды.

Составьте  уравнения реакций.

***№3****.*Как идентифицировать уксусную, валериановую и стеариновую кислоты, основываясь только на различии в их физических свойствах?

**Задания для самостоятельного выполнения**

Подготовка презентации  на тему: «Экологические аспекты использования углеводородного сырья»

**Форма контроля самостоятельной работы:**

Защита презентации на тему: «Экологические аспекты использования углеводородного сырья»

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1.Охарактеризовать реакции  полимеризации и поликонденсации.

2.  Каковы свойства представителей высокомолекулярных соединений - пластмассы, каучука, волокон?

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ  ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Перечень точек**  **рубежного контроля** | **Охват тем**  *(указать номера тем, подлежащих контролю)* | **Форма контроля** |
| Основные понятия и законы  химии | **Тема 1.1.** | Проверка решения расчетных задач |
| Строение атома | **Тема 1.2.** | Проверка составления конспекта  по теме: Аллотропные видоизменения углерода и их применение |
| Строение вещества | **Тема 1.3.** | Проверка решения задач по определению  концентрации  растворов. |
| Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация | **Тема 1.4**. | Проверка написания реферат на тему : «Вода как реагент и среда для химического процесса» |
| Классификация неорганических соедине­ний и их свойства | **Тема 1.5.** | Проверка подготовки доклада на тему: «Металлы в современной технике. Сплавы». |
| Химические реакции | **Тема 1.6.** | Проверка подготовки  сообщения на тему: «Значение галогенов, кислорода и азота в жизни человека» |
| Металлы и неметаллы | **Тема 1.7.** | Проверка  написания  реферата на тему: «Охрана окружающей среды от загрязнения тяжелыми металлами» |
| Основные понятия органической химии и теория | **Тема 2.1.** | Защита презентационного доклада на тему: «Жизнь и деятельность А. М. Бутлерова» |
| Углеводороды и их природные источники | **Тема 2.2.** | Проверка подготовки реферата по теме: «История  натурального каучука. Современное производство синтетического каучука» |
| Кислородсодержащие органические соединения | **Тема2.3.** | Проверка решения задач по теме «Кислородосодержащие органические соединения» |
| Азотсодержащие органические соедине­ния. Полимеры | **Тема 2.4.** | Защита презентации  на тему: «Экологические аспекты использования углеводородного сырья» |

**Промежуточный  контроль по дисциплине**

Вопросы к дифференцированному зачету

1.Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева на основе представлений о строении атомов.

2.Предельные углеводороды. Алканы. Свойства и применение метана.

3.Строение атомов химических элементов и закономерности в изменении их свойств на примере  а) элементов одного периода; б) элементов одной главной группы.

 4.Непредельные углеводороды. Алкены. Свойства и применение этилена.

5.Виды химической связи: ионная, металлическая, ковалентная (полярная и неполярная); простые и кратные связи в органических соединениях.

6.Циклоалканы, их свойства и применения.

7.Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

8Алкадиены, их свойства и применение.

9.Щелочные металлы, их свойства и применение.

10.Алкины. Свойства и получение ацетилена.

11.Скорость химических реакций. Зависимость скорости от природы, концентрациии, температуры и катализатора.

12.Ароматические углеводороды. Свойства, получения и применения бензола.

13.Основные положения теории химического строения органических веществ А.М. Бутлерова. Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах.

14.Реакции  ионного обмена. Условия их необратимости.

15.Изомерия органических соединений и ее виды.

16.Важнейшие классы неорганических соединений.

17.Металлы, их положение в периодической системе элементов Д.И.Менделеева, строение их атомов, металлическая связь. Общие свойства металлов.

18.Природные источники углеводородов: газ, нефть, каменный уголь и их практическое использование.

19.Неметаллы, их положение в периодической системе элементов Д.И.Менделеева, строение их атомов. Окислительно-восстановительные свойства неметаллов на примере элементов подгруппы кислорода.

20.Предельные одноатомные спирты, их строение и свойства. Получение и применение этилового спирта.

21.Аллотропия неорганических веществ на примере углерода и кислорода.

22.Фенол, его химическое строение, свойства и получение.

23.Электрохимический ряд напряжений металлов. Вытеснение металлов из растворов солей другими металлами.

24.Альдегиды, их  химическое строение и свойства. Получение, применение муравьиного и уксусного альдегидов.

25.Галогены, их свойства и применение.

26.Непредельные одноосновные карбоновые кислоты, их строение и свойства на примере уксусной кислоты.

27.Оксиды, их свойства, получение и применение.

28.Жиры, их состав и свойства. Жиры в природе, превращение жиров в организме. Продукты технической переработки жиров, понятие о синтетических моющих средствах.

29.Кислоты, их классификация и свойства.

30.Целлюлоза, состав молекулы, физические и химические свойства, применение. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

31.Основания, их классификация и свойства.

32.Глюкоза – представитель моносахаридов, химическое строение, физические и химические свойства.

33.Соли, их классификация, свойства и применение.

34.Крахмал, нахождение в природе, практическое значение, гидролиз крахмала.

35.Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Условия при которых происходит коррозия, меры защиты металлов и сплавов от коррозии.

36.Аминокислоты, их состав и химические свойства: взаимодействие с кислотами, щелочами, друг с другом. Биологическая роль аминокислот и их применение.

37.Окислительно – восстановительные реакции (на примере взаимодействия алюминия с оксидами некоторых металлов, концентрированной серной кислоты с медью).

38.Анилин – представитель аминов, химическое строение и свойства, получение и практическое применение.

39.Сера, ее свойства и значение.

40.Взаимосвязь между важнейшими классами органических соединений.

41.Железо: его положение в периодической системе элементов Д.И.Менделеева, строение атома, возможные степени окисления. Физические и химические свойства железа, его сплавы.

42.Белки как биополимеры. Свойства и биологические функции белков.

43.Промышленный способ получения серной кислоты: научные принципы данного производства. Экологические проблемы, возникающие при этом производстве.

44.Сложные эфиры, их свойства, получение и применение.

45.Причины многообразия неорганических и органических веществ; взаимосвязь веществ.

46.Получение спиртов из непредельных и предельных углеводородов. Промышленный синтез метанола.

47.Алюминий: его положение в периодической системе элементов Д.И.Менделеева, строение атома, физические и химические свойства алюминия, его применение.

48.Общая характеристика высокомолекулярных соединений: состав, строение, реакции, лежащие в основе их получения (на примере полиэтилена или синтетического каучука).

49.Общие способы получения металлов. Практическое значение электролиза на примере солей бескислородных кислот.

50.Виды синтетических каучуков, их свойства и применение.

**Практические  задания**

1.Смешали хлороводород массой m = 7,3г и аммиак  m = 4 г. Вычислите массу образовавшегосяхлорида аммония.

2. Определите степень окисления атомов в соединениях: HNO3, KClO3,K3PO4, K2SO3, KAl(SO4)2.

3. Определите тип связи в молекулах- KCI,  Cl2,  HCl,  AgCl,  Cu,  Na2O2,  Fe,  H2O.

4. Напишите структурные формулы этана, этена, этина.

5. Дано вещество СН3-СН =СН-СН2-СН3

 напишите возможные изомеры:

а) по     углеродному скелету

б) по положению двойной  связи.

6. Найдите массу серной кислоты, необходимую для полной нейтрализации 20г гидроксида натрия.

7. Найдите массовую долю глюкозы в растворе, содержащем 280г воды и 40г глюкозы.

8. Дайте характеристику реакции синтеза оксида серы (IV) S+O2https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.092.pngSO2  по всем возможным признакам классификации химических реакций.

9. Приведите примеры образования газа, осадка и воды при необратимых реакциях обмена.

10. Напишите  реакцию бромирования бензола. К какому типу реакций она относится.

11. Напишите  реакцию  взаимодействия уксусной кислоты с гидроксидом натрия. Определить тип реакции .

12. Напишите уравнение реакций взаимодействия соляной кислоты с магнием и цинком.

Укажите в каком случае реакция протекает с большей скоростью. Почему?

13. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций между веществами: а)KOH и MgCl2;б)NaOH и H2SO3.

14. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций между веществами: а)CH3COONa иH2SO4 в)Na2S и HCl.

15. Напишите полные и сокращённые ионные уравнения возможных реакций между попарно сливаемыми растворами солей: AgNO3, Na2CO3, CaCl2.

16. По изменению степени окисления определите в схемах, какие процессы произошли (окисление или восстановление), записать это под стрелкой, а над стрелкой указать число потерянных (с минусом) или число приобретённых (с плюсом) электронов.

а)Cl+5https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.092.png Cl-

б)F2ohttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.092.png F-

в)J-https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.092.png J2o

г)Cl2ohttps://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.092.png Cl-

17.Определите, какие реакции являются окислительно – восстановительными:

а) CaO + H2O = Ca (OH)2

б )Ca + H2O = Ca (OH)2 + H2

в) H2 + J2 = 2HJ

г) HJ + KOH = KJ + H2O

д) 2KJ + Cl2 = 2KCl + J2

18.Составьте уравнения окислительно – восстановительных реакций с участием галогенов.

а)  **…** + Br2https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.092.png AlBr3

б)  Al + J2 https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.092.png **…**

в)  H2 + Br2 https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.092.png **…**

г)  NaJ + Br2 https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.092.png **…**

д)  MgBr2+ Cl2 https://mega-talant.com/uploads/files/183091/86194/91268_html/images/86194.092.png **…**

Укажите окислитель и восстановитель

19. Во взаимодействие вступило 20г CaO и 20г CO2. Какова масса и состав образовавшейся соли?

20. К 150г раствора с массой долей K2SO4 10% добавили 100г воды. Вычислите массовую долю сульфата калия в полученном растворе.

21. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций между веществами:

а)  HCOOH и Ca (OH)2

б)  Fe (OH)3 и HCl .

22.Составьте  молекулярные и ионные уравнения реакций между веществами:.а) Pb (OH)2 и HCl в)  K2CO3 и  HCI.

23. Определите возможность протекания реакций обмена между водными растворами веществ

   а) сульфатом калия и гидроксидом бария;

   б) карбонатом натрия и хлоридом кальция;

   в) нитратом меди(II) и сульфатом железа (II)

Составьте уравнения возможных реакций в молекулярной, ионной и сокращённой ионных формах.

24. Напишите уравнение реакций следующих превращений:

Сu→Cu(NО3)2→Cu(OH)2→ CuO →Cu→CuCl2

25. Напишите уравнение реакции следующих превращений:

                                                              NO

                                                          🡭

HNO3→NaNO3→NaNО2→HNO2

                                                          🡮

                                                              HNO3

26.Составьте формулы и сравнить характер оксидов и гидроксидов  следующих химических элементов:  Be, Mg, Co.

27. Предположите, что получится при взаимодействии этих веществ между собой.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Ba(NO3)2* | *AgNO3* | *H3PO4* | *H2SO4* |
| *Ba(NO3)2* |  |  |  |  |
| *AgNO3* |  |  |  |  |
| *Н3PO4* |  |  |  |  |
| *H2SO4* |  |  |  |  |

28. Вычислите объём водорода (н.у.), который образуется при растворении алюминия массой8,12 г в водном растворе щелочи.

29. Назовите  кислородосодержащие группы. Приведите  примеры соединений, содержащих эти группы.

30. Составьте структурные формулы:

а)   бутанол – 2

б)  1,4 дибромбутен

в)  1- хлорбутен – 2

г)  2,3 дибромбутан.

31. Составьте уравнения реакций между Mg, Al, Mn, Fe и хлороводородной кислотой.

32. Какой из металлов не реагирует с раствором сульфата меди (II)

а) K          б) Fe            в) Ag           г)  Zn

Ответ поясните.

33. Дописать  реакцию взаимодействия металлов с простыми веществами:

а) Na+Cl2→

б) Na+О2→

в) Na+H2→

34. Технический цинк массой 0,33г обработали разбавленным раствором серной кислоты. Выделившийся водород занимают при н.у. 112мл. Рассчитайте массовую долю цинка в техническом металле.

35. Определите объем хлороводорода при н.у., который можно получить действием концентрированной серной кислоты на хлорид натрия массой 11,7 г.

36. Какие из веществ взятых попарно, можно использовать для получения хлороводорода? Составьте уравнения возможных реакций.а) KCl, б) CaCl2, в) K2SO4, г) KOH, д) H2SO4.

37. Классифицируйте следующие оксиды: CO2, K2O, N2O5, Cr2O3, FeO, BaO, MnO2 Mn2O7, P2O5, Ag2O, ZnO. (основные, кислотные, амфотерные).

38. Назовите следующие оксиды и укажите к какому типу относится каждый оксид: Li2O, SnO, MgO, Cl2O3, CrO3, SiO2, PbO, CuO, NO.

39. Напишите молекулярные уравнения между:

а) оксидом натрия и оксидом фосфора (V), б) оксидом меди (II) и оксидом фосфора (V).

40. Закончите уравнения реакций:

BaO + H2O =

Li2O + H2O =

CO2 + H2O =

CuO + H2SO4=

41.Какие оксиды получаются при разложении гидроксидов:  Cu(OH)2, Fe(OH)3, H2SiO3, Al(OH)3, H2SO4. Напишите уравнения реакций.

42. С какими веществами будет реагировать оксид бария: H2O, HNO3, CaO, CuO, Ca(OH)2, H3PO4, SO2. Составьте уравнения реакций.

43. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

P→P2O5→ ?  → Ca3(PO4)2.

44. Закончите уравнения реакций:

а) Ca3(PO4)2 + H2SO4 →

б) H2SO4 + NaOH →

в) CH3COOH + Mg(OH)2 →

45.Какие из перечисленных веществ, формулы которых приведены ниже, реагируют с соляной кислотой: CuO; Cu; Cu(OH)2; Ag; Al(OH)3, HNO3; Fe; KCl. Напишите уравнения возможных реакций.

46.  Найдите массовую долю гидроксида натрия в растворе, полученном при взаимодействии 69г натрия и 130мл воды.

47. При взаимодействии каких двух веществ происходит реакция нейтрализации? Напишите уравнения реакций.

а) NaCl + AgNO3 →

б) NaOH + HNO3 →

в) Fe(OH)3 + Na2SO4 →

г) BaCl2 + H2SO4 →

48. Сколько граммов гидроксида железа(III) нужно разложить, чтобы получить 0,95г оксида железа (III)?

49. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: Al →Al2(SO4)3 → Al(OH)3 → Al(NO3)3.

50. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

б) C → CH4 → C2H2 → C6H6 → C6H5 - NO2

в) C → CaC2 → C2H2 → CO2 → C6H12O6→ C2H5OH

**ГЛОССАРИЙ**

**Аллотропия**- явление существования химического элемента в виде двух или нескольких простых веществ, различных по строению и свойствам.

**Аморфное**вещество - не кристаллическое вещество, т.е. вещество, не имеющее кристаллической решетки. Примеры: бумага, пластмассы, резина, стекло, а также все жидкости.

**Амфотерность**- способность некоторых химических соединений проявлять кислотные или основные свойства в зависимости от веществ, которые с ними реагируют. Амфотерные вещества (амфолиты) ведут себя как кислоты по отношению к основаниям и как основания - по отношению к кислотам.

**Анионы**- отрицательно заряженные ионы.

**Атом** - мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая его химические свойства. Атом построен из субатомных частиц - протонов, нейтронов, электронов;

**Атомный вес**- традиционное название относительной атомной массы в химической литературе. То же, что “относительная атомная масса” (см. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА).

**Атомный номер -**то же, что порядковый номер элемента в Периодической системе Д.И.Менделеева. Атомный номер численно равен положительному заряду ядра этого элемента, т.е. числу протонов в ядре данного элемента.

**Бойля-Мариотта закон**- произведение объема данной массы идеального газа на его давление постоянно при постоянной температуре; установлен независимо Р. Бойлем (1662) и Э. Мариоттом (1676).

**Буферные растворы -**поддерживают при изменении состава среды постоянное значение какой-либо характеристики, напр. водородного показателя pH (кислотно-основный буферный раствор) или окислительно-восстановительного потенциала (окислительно-восстановительный буферный раствор).

**Валентность -**число электронных пар, с помощью которых атом данного элемента связан с другими атомами.

**Вещество.**В естествознании существует ряд понятий, которым трудно дать строгое определение. Вещество - одно из таких понятий. В общем смысле оно используется для обозначения того, что заполняет пространство и имеет массу.

**Водородная связь -**один из видов межмолекулярных связей. Обусловлена в основном электростатическими силами.

**Воздух**смесь газов, из которых состоит атмосфера Земли: азот (78,09% по объему), кислород (20,95%), благородные газы (0,94%), углекислый газ (0,03%); суммарная масса ок. 5,2.1015 т. Плотность 1,2928 г/л, растворимость в воде 29,18 см3/л.

**Гдратация**- связывание молекул (атомов, ионов вещества) с водой, не сопровождающееся разрушением молекул воды.

**Гидраты**- соединения вещества с водой, имеющие постоянный или переменный состав и образующиеся в результате гидратации.

**Грамм-мол-.**См. МОЛЯРНАЯ МАССА.

**Горение**- быстрый процесс окисления вещества, сопровождающийся выделением большого количества теплоты и, как правило, света.

**Диффузия**- перенос частиц вещества, приводящий к выравниванию его концентрации в первоначально неоднородной системе. Происходит в результате теплового движения молекул.

**Дисперсность-** характеристика размера частиц в дисперсных системах. Мера дисперсности — отношение общей поверхности всех частиц к их суммарному объему или массе. Полидисперсность определяется функцией распределения частиц по размерам или массам.

**Диссоциация (от**лат. dissociatio — разъединение) - распад частицы (молекулы, радикала, иона), на несколько более простых частиц. **Дымы-**высокодисперсные аэрозоли с твердыми частицами дисперсной фазы. Возникают при горении и других химических реакциях. Дымы находят применение в сельском хозяйстве, военном деле. Промышленные дымы загрязняют окружающую среду, способствуют образованию тумана, смога.

**Индикаторы**(кислотно-основные) - вещества сложного строения, имеющие разную окраску в растворах кислот и оснований. Бывают индикаторы и для других веществ (не кислотно-основные). Например, крахмал - индикатор на появление в растворе иода (дает синюю окраску).

**Ионная связь**- предельный случай полярной ковалентной связи. Связь между двумя атомами считается ионной, если разница электроотрицательностей этих атомов больше или равняется 2,1.

**Ионы** - отрицательно или положительно заряженные частицы, образующиеся при присоединении или отдаче электронов атомами элементов (или группами атомов). Ионы бывают однозарядные (1+ или 1-), двухзарядные (2+ или 2-), трехзарядные и т.д. См. также "катионы" и "анионы

**Катализаторы** - вещества, способные ускорять химические реакции, сами оставаясь при этом неизменными.

**Катионы -**положительно заряженные ионы.

**Кислота**- сложное вещество, в молекуле которого имеется один или несколько атомов водорода, которые могут быть замещены атомами (ионами) металлов. Оставшаяся часть молекулы кислоты называется кислотным остатком. Еще одно определение: кислоты – вещество, распадающееся в растворе с образованием ионов водорода Н+. \*\*Кислотные свойства веществ не обязательно исчерпываются способностью давать в растворе ионы водорода.

**Концентрвция** - относительное количество какого-либо вещества в растворе.

**Кристалл** - твердое вещество, в котором атомы, ионы или молекулы расположены в пространстве регулярно, практически бесконечно повторяющимися группами.

**Кристализация** - способ очистки вещества путем осаждения его из насыщенного раствора. Обычно насыщенный раствор вещества готовится при повышенной температуре.

**Жесткость воды**- совокупность свойств воды, обусловленная наличием в ней преимущественно солей кальция и магния.

**Жидкость**- агрегатное состояние вещества, сочетающее в себе черты твердого состояния (сохранение объема, определенная прочность на разрыв) и газообразного (изменчивость формы).

**Закон Авогадро-**Равные объемы любых газов (при одинаковых температуре и давлении) содержат равное число молекул. 1 МОЛЬ любого газа при нормальных условиях занимает объем 22,4 л.

**Закон сохранения массы**- Масса веществ, вступающих в химическую реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции.

**Заряд ядра**- положительный заряд атомного ядра, равный числу протонов в ядре данного элемента. Порядковый номер химического элемента в Периодической системе Д.И.Менделеева равняется заряду ядра атома этого элемента.

**Знаки химические**- буквенные обозначения химических элементов. Состоят из первой или из первой и одной из следующих букв латинского названия элемента, напр., углерод — С (Carboneum), кальций — Ca (Calcium), кадмий — Cd (Cadmium). Для обозначения нуклидов к их знакам химическим приписывают слева вверху массовое число, а слева внизу — иногда атомный номер, напр. . Знаки химические используют для написания формул химических.

**ЗОЛИ**(коллоидные растворы) - жидкие коллоидные системы с частицами дисперсной фазы (мицеллами), свободно и независимо друг от друга перемещающимися в процессе броуновского движения.

**Лёд -**вода в твердом состоянии. Известны 11 кристаллических модификаций льда и аморфный лед. В природе обнаружена только одна форма льда — с плотностью 0,92 г/см3, теплоемкостью 2,09 кДж/(кг·К) при 0 °С, теплотой плавления 324 кДж/кг, которая встречается в виде собственно льда (материкового, плавающего, подземного), снега и инея. На Земле ок. 30 млн. км3 льда. Используется для хранения, охлаждения пищевых. продуктов, получения пресной воды, в медицине.

**Лиганды**(от лат. ligo — связываю) - в комплексных соединениях молекулы или ионы, связанные с центральным атомом (комплексообразователем), напр. в соединении [Co(NH3)6]Cl3 центральный атом — Со, а лиганды — молекулы NH3.

**Люминесценция**(от лат. lumen, родительный падеж luminis — свет и -escent — суффикс, означающий слабое действие) - свечение веществ, избыточное над их тепловым излучением при данной температуре и возбужденное какими-либо источниками энергии.

**Люминофоры**(от лат. lumen — свет и греч. phoros — несущий) - органические и неорганические вещества, способные светиться (люминесцировать) под действием внешних факторов .

**Магнитно-спиновые эффекты**в химических реакциях, обусловлены изменением спинового состояния парамагнитных реагирующих частиц, напр. свободных радикалов. Вызываются магнитными взаимодействиями, которые могут индуцироваться внешним магнитным полем, внутренним полем, создаваемым атомными ядрами, а также переменными высокочастотными резонансными полями. Составляют основу нового направления в химии, связанного с возможностью изменять спин реагирующих частиц, а следовательно, их реакционную способность и выход продукта.

**Макромолекула**- молекула полимера. Содержит большое число (от сотен до миллионов) атомов, соединенных химическими связями. Способна изменять форму в результате теплового движения или действия внешних сил (т. н. гибкость макромолекулы).

**Межмолекулярное взаимодействие**- взаимодействие между молекулами с насыщенными химическими связями. Впервые существование молекулярного взаимодействия принял во внимание Я. Д. Ван-дер-Ваальс (1873) для объяснения свойств реальных газов и жидкостей. Межмолекулярное воздействие имеет электрическую природу.

**Меланж**— смесь концентрированных азотной и серной кислот при их соотношении по объему ок. 9:1. Применяют в производстве серной кислоты башенным способом.

**Меченые соединения -**химические соединения, в которых атомы одного или нескольких элементов имеют изотопный состав, отличающийся от природного.

**Мицелла (**новолат. micella, от лат. mica — крошечка) - частица дисперсной фазы золя, окруженная слоем молекул или ионов дисперсионной среды.

**Молекула (**новолат. molecula, уменьшит. от лат. moles — масса) - микрочастица, образованная из атомов и способная к самостоятельному существованию.

**Насыщенный раствор**- раствор, находящийся в равновесии с избытком растворенного вещества. Пример: раствор соли в воде, в котором присутствуют кристаллы той же соли. Концентрация вещества в насыщенном растворе называется растворимостью этого вещества при данных температуре и давлении.

**Нестехиометрические соединения**- химически индивидуальные вещества переменного состава, не отвечающего стехиометрическим соотношениям. Нестехиометрическими соединениями являются вследствие особенностей своей структуры некоторые кристаллические вещества (гидриды, оксиды, сульфиды, металлиды и др.). К нестехиометрическим соединениям относятся полевые шпаты, шпинели и другие минералы.

**Нормальность раствора**- концентрация раствора, выраженная числом грамм-эквивалентов растворенного вещества, содержащегося в 1 л раствора.

**Нормальный потенциал в электрохимии**- см. Стандартный потенциал.

**Нормальный элемент**- гальванический элемент, электродвижущая сила которого стабильна при постоянной температуре и давлении.

**Обратный осмос -**метод разделения растворов, заключающийся в том, что раствор под давлением 3-8 МПа подается на полупроницаемую перегородку (мембрану), пропускающую растворитель (обычно воду) и задерживающую полностью или частично молекулы или ионы растворенного вещества.

**Объёмных отношений закон -**см. Гей-Люссака законы.

**Октановое число**- условная количественная характеристика стойкости к детонации моторных топлив.

**Олигомеры -**полимеры сравнительно небольшой молекулярной массы. К олигомерам относятся многие синтетические смолы — феноло-формальдегидные, эпоксидные, полиэфирные и др., а также некоторые природные вещества, напр. гормон окситоцин, антибиотики.

**Пептизация -**распад агрегатов, образованных в результате сцепления твердых частиц, главным образом в суспензиях и золях. Процесс, обратный коагуляции. Имеет важное значение при водоочистке, обогащении минерального сырья, фильтрации осадков, производстве пищевых продуктов.

**Пересыщенный раствор -**раствор, в котором при данных температуре и давлении концентрация растворенного вещества больше, чем в насыщенном растворе. Пересыщенный раствор обычно получают медленным охлаждением раствора, насыщенного при более высокой температуре.

**Перитектика** (от греч. periteko — плавлю, расплавляю, разжигаю) - равновесие трех фаз в системе, состоящей из компонентов А и В: двух твердых растворов на основе А и В и жидкого раствора (расплава).

**Пиролиз**(от греч. pyr — огонь и ...лиз) - разложение химических соединений при нагревании. Промышленное значение имеет пиролиз нефтяного сырья, древесины и др.

**Плавление**- переход твердого кристаллического вещества в жидкое состояние (фазовый переход первого рода).

**Поверхностно-активные вещества**(ПАВ) - химические соединения, способные адсорбироваться на границе раздела фаз, одна из которых обычно вода, и снижать поверхностное натяжение. 

**Рассеянные элементы -**группа химических элементов, как правило, не образующих самостоятельных минералов (присутствуют в виде изоморфных примесей в минералах более распространенных элементов). Типичные рассеянные элементы — рубидий, галлий, гафний, германий и др.

**Растворимость -**способность вещества в смеси с одним или несколькими другими веществами образовывать растворы

**Растворители -**неорганические (главным образом вода) или органические (бензол, хлороформ, ацетон, спирты и др.) вещества, а также смеси (напр., бензин), способные растворять различные вещества. Основные требования: минимальные токсичность и пожароопасность, химическая инертность по отношению к растворяемому веществу, доступность и дешевизна; важные свойства растворителей — плотность, вязкость, диэлектрическая проницаемость, показатель преломления.

**Растворы -**однородные смеси переменного состава двух или большего числа веществ (компонентов).

**Самовоспламенение -**резкое самоускорение экзотермических химических реакций, начальная стадия горения. Происходит при определенных (критических) условиях (температура, размеры реакционного сосуда и др.) из-за того, что тепловыделение в ходе реакции больше теплоотвода в окружающую среду.

**Силикагель -**микропористое тело, получаемое прокаливанием геля поликремниевой кислоты; состоит из SiO2. Применяют для осушки, очистки и разделения хладонов, спиртов, аминокислот, витаминов, антибиотиков и др., как адсорбент в хроматографии, носитель катализаторов.

**Синтетические кристаллы**- выращивают в лабораторных или заводских условиях. Некоторые из них не встречаются в природе, но являются важнейшими техническими материалами.

**Скорость химической реакции -**основное понятие химической кинетики. Для простых гомогенных реакций скорость химической реакции измеряют по изменению числа молей прореагировавшего вещества (при постоянном объеме системы) или по изменению концентрации любого из исходных веществ или продуктов реакции (если объем системы изменяется).

**Сложное вещество**- вещество, молекула которого состоит из атомов 2 или более различных химических элементов.

**Соединение химическое**- индивидуальное вещество, в котором атомы одного (напр., N2 и О2) или различных (H2SO4, KCl) элементов соединены между собой химической связью. Состав химических соединений в огромном большинстве случаев следует законам постоянства состава и кратных отношений. Известно св. 5 млн. химических соединений.

**Соли**- продукты замещения атомов водорода кислоты на металл или групп ОН основания на кислотный остаток.

**Сольватация**(от лат. solvo — растворяю) - взаимодействие молекул растворителя с молекулами (ионами) растворенного вещества. Образующиеся в результате сольватации молекулярные комплексы называются сольватами. Сольватация в водных растворах называется гидратацией.

**Таумерия**(от греч. tautos — тот же самый и meros — доля, часть) - явление обратимой изомерии, при которой два или более структурных изомера (таутомера) находятся между собой в подвижном равновесии.

**Твердые растворы**- однородные твердые вещества, состоящие из нескольких компонентов, концентрации которых могут быть изменены в некоторых пределах при данных температуре, давлении и т. п. без нарушения однородности. Многие металлические сплавы (напр., сталь, бронза), минералы (полевые шпаты, слюды и др.), стекла являются твердыми растворами.

**Температура кипения -**температура, при которой происходит кипение жидкости, находящейся под постоянным давлением. Температура кипения при нормальном атмосферном давлении (1013,25 гПа, или 760 мм рт. ст.) называют нормальной температурой кипения или точкой кипения.

**Температура плавления**- температура перехода твердого кристаллического тела в жидкое состояние. Температура плавления при нормальном атмосферном давлении (1013,25 гПа, или 760 мм ртутного столба) называют точкой плавления.

**Температура фазового перехода -**температура равновесного фазового перехода вещества (плавления, кипения и др.) при постоянном давлении. Зависимость температуры фазового перехода от давления для однокомпонентной системы дается —Клапейрона Клаузиуса уравнением.

**Удельный вес**- вес единицы объема вещества. В отличие от плотности, удельный вес не является физико-химической характеристикой вещества, т. к. зависит от места измерения.

**Удельный объём**- объем, занимаемый единицей массы вещества; величина, обратная плотности.

**Уравнения химические**- запись химической реакций при помощи химических формул и численных коэффициентов.

**Флокуляция**(от лат. flocculi — хлопья) - объединение коллоидных частиц в рыхлые хлопьевидные агрегаты; разновидность коагуляции. Происходит, напр., в водоемах под действием продуктов жизнедеятельности организмов. При водоподготовке и очистке сточных вод осуществляется путем введения специальных веществ (флокулянтов).

**Формула химическая -**изображение состава и строения молекул с помощью знаков химических. Различают эмпирические, или брутто-формулы (показывают общее число атомов в молекуле), рациональные (в них выделяют группы атомов, характерные для данного класса соединений) и структурные (характеризуют расположение атомов в молекуле).

**Фракция -**часть сыпучего или кускового твердого материала (песка и др.) либо жидкой смеси (нефти и др.), выделенная по определенному признаку. Напр., фракции разделяются по размеру частиц или зерен — при ситовом анализе, по плотности — при гравитационном обогащении, по температуре кипения — при дробной перегонке нефти.

**Хелатные соединения (**хелаты, внутрикомплексные соединения, клешневидные соединения) (от греч. chele — клешня) - комплексные соединения, в которых лиганд присоединен к центральному атому металла посредством двух или большего числа связей. Характерная особенность хелатных соединений — наличие циклических группировок атомов, включающих атом металла, как, напр., в гемоглобине, хлорофилле. Хелатные соединения используют в химической промышленности, напр. для разделения близких по свойствам металлов, в аналитической химии.

**Хемилюминесценция**(от хемо...) - люминесценция, сопровождающая некоторые химические реакции.

**Хемосорбция**(от хемо... и сорбция) - поглощение вещества поверхностью какого-либо тела (хемосорбента) в результате образования химической связи между молекулами вещества и хемосорбента.

**Химическая связь**- взаимодействие атомов, обусловливающее их соединение в молекулы и кристаллы. Химическая связь имеет в основном электромагнитный характер. При образовании химической связи происходит перераспределение электронной плотности связывающихся атомов. По характеру этого распределения химические связи классифицируют на ковалентную, ионную, координационную, металлическую. По числу электронных пар, участвующих в образовании данной химической связи, различают простые (одинарные), двойные, тройные химические связи, по симметрии электронного распределения - и -связи, по числу непосредственно взаимодействующих атомов — двух-, трех- и многоцентровые.

**Химическая формула**- см. Формула химическая.

**Химические знаки**- см. Знаки химические.

**Химические уравнения -**см. Уравнения химические.

**Химический потенциал -**понятие, используемое для описания термодинамического равновесия в многокомпонентных системах.

**Щёлочи**- хорошо растворимые в воде основания, создающие в водном растворе большую концентрацию ионов ОН-. К щелочам относятся гидроксиды металлов подгрупп Iа и IIа периодической системы [напр., NaOH, Ba(OH)2].

**Эквивалентная электропроводность**- величина, характеризующая электрическую проводимость электролитов. Эквивалентная электропроводность определяется проводимостью всех ионов, образующихся из количества электролита, соответствующего его химическому эквиваленту, в растворе данной концентрации.

**Эквивалентов закон**- один из законов химии, устанавливающий, что отношения масс веществ, вступающих в химическое взаимодействие, равны или кратны их химическим эквивалентам.

**Электродные процессы (**электродные реакции) - связаны с переносом электронов через границу раздела фаз электрод — электролит. В зависимости от направления переноса электронов различают катодные и анодные электродные процессы, приводящие соответственно к восстановлению или окислению вещества электрода. Электродные процессы идут, напр., при электролизе**Электролитическая диссоциация -**полный или частичный распад молекул растворенного вещества на ионы в результате взаимодействия с растворителем. Обусловливает ионную проводимость растворов электролитов.

**Электролиты (**от электро... и ...лит) - жидкие или твердые вещества, в которых в сколько-нибудь заметных концентрациях присутствуют ионы, способные перемещаться и проводить электрический ток. В узком смысле — соли, растворы которых проводят электрический ток из-за наличия ионов, образующихся в результате электролитической диссоциации.

**Электроотрицательность атома**- условная величина, характеризующая способность атома в молекуле приобретать отрицательный заряд (притягивать электроны). Зная электроотрицательность, можно определить полярность ковалентной связи, вычислить эффективные заряды атомов и др.

**Элемент химический -**совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра. Известно 109 элементов химических (1993); 21 из них впервые были получены искусственно (Tc, Pm, At, Fr, Np, Pu и 15 элементов от N 95 до 109), причем Tc, Pm, Fr, Np позже в ничтожных количествах обнаружены в природе. На Земле наиболее распространены O, Si, Al, Fe, Cu, Na, K, Mg, Ti, Mn; эти химические элементы составляют 99,92% массы земной коры.

**Эмульгаторы**- вещества, облегчающие получение эмульсий. Эмульгаторами служат мыла, белки (казеин, альбумин и др.), углеводы (декстрин) и т. д.

**Яды**- вещества растительного, животного и минерального происхождения или продукты химического синтеза (промышленные яды, пестициды), способные при воздействии на живой организм вызвать острое или хроническое отравление; могут приводить к смертельному исходу.

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.*

**Основные источники (для студентов)**

1.Габриелян, О.С.Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник / О.С. Габриелян, И. Г. Остроумов. – 6 –е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2017.-272 с.-5000 экз.-ISBN 978-5-4468-5991-7.-Текст: непосредственный.

2.Химия для профессий и специальностей технического профиля: Практикум : учеб. пособие /О.С. Габриелян,И. Г. Остроумов, С.А. Сладков, Н.М. Дорофеева; под ред. О.С. Габриеляна . – 6 –е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2017.-304 с.-ISBN 978-5-4468-4807-2.-Текст: непосредственный.

**Дополнительные источники (для студентов)**

1. Габриелян О.С., Лысова Г.Г Химия. Тесты, задачи и упражнения, учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016
2. *Ерохин Ю.М.* Химия: Задачи и упражнения, учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.