

**Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Училище олимпийского резерва № 1»**

ПРИНЯТО

Педагогическим советом
протокол № 13 от 18 июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

ДИРЕКТОР СПб ГБПОУ «УОР № 1»

_____ **В.А. КУЗНЕЦОВ**

19 июня 2024 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

БД.09 ХИМИЯ

программа подготовки специалистов среднего звена
49.02.01 Физическая культура

**Санкт-Петербург
2024 год**

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Училище олимпийского резерва № 1».

Разработчик: Докторович Л.В., преподаватель дисциплины БД.09 Химия.

Рассмотрено на заседании предметно-цикловой комиссии общеобразовательных, гуманитарных и естественнонаучных дисциплин СПб ГБПОУ «УОР № 1»

Протокол № 10 от 31 мая 2024 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии общеобразовательных, гуманитарных и естественнонаучных дисциплин – А.В. Тимофеева

Утверждено приказом СПб ГБПОУ «УОР № 1» от 19.06.2024 № 181 «Об утверждении учебных планов, графиков учебного процесса, рабочих программ учебных дисциплин (модулей) и практик, фондов оценочных средств, учебно-методических рекомендаций, рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы на 2024-2025 учебный год – образовательных программ среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 Физическая культура»

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ БД.09 ХИМИЯ	4
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ БД.09 ХИМИЯ	6
Практическое занятие 1. Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре	6
Практическое занятие 2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	10
Практическое занятие 3. Количественные отношения в химии	15
Практическое занятие 4. Лабораторная работа «Изучение типов химических реакций»	18
Практическое занятие 5. Номенклатура неорганических веществ	21
Практическое занятие 6. Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ	24
Практическое занятие 7. Лабораторная работа «Идентификация неорганических веществ»	27
Практическое занятие 8. Номенклатура органических соединений отдельных классов	31
Практическое занятие 9. Свойства органических соединений отдельных классов	35
Практическое занятие 10. Составление схем реакций	40
Практическое занятие 11. Лабораторная работа «Превращение органических веществ при нагревании»	41
Практическое занятие 12. Лабораторная работа «Идентификация органических соединений отдельных классов»	44
Практическое занятие 13. Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции	46
Практическое занятие 14. Лабораторная работа. Приготовление растворов	50
Практическое занятие 15. Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности	52

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ БД.09 ХИМИЯ

Методические рекомендации разработаны в соответствии с содержанием рабочей программы дисциплины БД.09 Химия, изучаемой на 1 курсе на базе основного общего образования, предназначены для студентов, обучающихся по программе среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 Физическая культура.

Целью методических рекомендаций является повышение эффективности учебного процесса, а также оказание помощи учащимся в выполнении практических заданий по дисциплине «Химия».

Выполнение практических заданий является неотъемлемым этапом изучения дисциплины. Практические задания выполняются студентами с помощью преподавателя во время учебного процесса согласно календарно-тематическому плану на основании нормативных документов, методических указаний, полученных теоретических знаний и умений.

Содержание практических занятий является решением разного рода задач-работа с литературой, справочниками, заполнение таблиц, схем, ответы на вопросы, решение задач, составление формул сложных веществ, решение уравнений реакций.

Тематика, содержание и количество часов, отводимое на практические занятия, зафиксировано в рабочей программе дисциплины БД.09 Химия.

Перечень практических заданий планируется с таким расчетом, чтобы за отведенное время обучающиеся смогли их качественно выполнить.

Основными этапами практического занятия являются:

- 1) проверка знаний обучающихся – их теоретической подготовленности к занятию;
- 2) инструктаж, проводимый преподавателем;
- 3) выполнение заданий;
- 4) последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения, обучающихся запланированными умениями.

Темы практических занятий:

1. Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре
2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
3. Количественные отношения в химии
4. Типы химических реакций
5. Номенклатура неорганических веществ
6. Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ
7. Идентификация неорганических веществ
8. Номенклатура органических соединений отдельных классов
9. Свойства органических соединений отдельных классов
10. Составление схем реакций
11. Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции
12. Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности.

Контроль выполнения практических заданий осуществляется во время проведения аудиторных занятий, после их предоставления в письменном виде и оформленных согласно заданию. Критериями оценивания результатов выполнения практического задания студентами являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;

– умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;

оформление материала в соответствии с требованиями.

Порядок выполнения практических заданий:

1. Изучить основные теоретические сведения к практической работе.
2. Изучить условие заданий для практической работы.
3. Под руководством преподавателя выполнить работу.
4. Оформить ход выполнения работы с необходимыми пояснениями и выводами

Критерии оценивания.

Оценку по практической работе студент получает, с учетом срока выполнения работы.

Отметка «5» ставится, если:

работа выполнена полностью правильно;

- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- студент может пояснить выполнение любого этапа работы;
- объяснить физиологические механизмы реакции организма на физическую нагрузку.

правильно и грамотно сформулированы выводы.

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена правильно, дана правильная, но не совсем точная интерпретация механизмов или неграмотно со стилистическими погрешностями сформулированы выводы.

Отметка «3» ставится, если:

- работа выполнена, но не аккуратно оформлена, учащийся не может четко описать механизм физиологической реакции организма. Выводы сформулированы некорректно. теме;

- на выполнение работы затрачено времени, больше установленного по норме.

В случае пропуска или невыполнения (не готов к занятию) студентом практического занятия считается необходимым отработка данной работы во внеурочное время.

Время проведения дополнительных занятий (консультаций) можно узнать у преподавателя или посмотреть в графике работы кабинета.

Выполнение практических работ является обязательным условием допуска студента к промежуточной аттестации по дисциплине БД.09 Химия.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ БД.09 ХИМИЯ

Практическое занятие 1. Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Строение атомов химических элементов и природа химической связи».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

Теоретический материал по теме практического занятия

Атом состоит из **атомного ядра** и **электронной оболочки**.

Ядро атома состоит из протонов (p^+) и нейтронов (n^0). У атома водорода ядро состоит из одного протона.

Число протонов $N(p^+)$ равно заряду ядра (Z) и порядковому номеру элемента в естественном ряду элементов (и в периодической системе элементов). $N(p^+) = Z$

Сумма числа нейтронов $N(n^0)$, обозначаемого просто буквой N , и числа протонов Z называется **массовым числом** и обозначается буквой A .

$$A = Z + N \text{ (6)}$$

Электронная оболочка атома состоит из движущихся вокруг ядра электронов (e^-).

Число электронов $N(e^-)$ в электронной оболочке нейтрального атома равно числу протонов Z в его ядре.

Химический элемент – вид атомов (совокупность атомов) с одинаковым зарядом ядра (с одинаковым числом протонов в ядре).

Изотоп – совокупность атомов одного элемента с одинаковым числом нейтронов в ядре (или вид атомов с одинаковым числом протонов и одинаковым числом нейтронов в ядре).

Разные изотопы отличаются друг от друга числом нейтронов в ядрах их атомов.

Обозначение отдельного атома или изотопа: ${}^A_Z\text{Э}$ (Э – символ элемента), например: ${}^1_1\text{H}$, ${}^{32}_{16}\text{O}$, ${}^{35}_{17}\text{Cl}$.

Атомная орбиталь – состояние электрона в атоме. Условное обозначение орбитали – □. Каждой орбитали соответствует электронное облако.

Орбитали реальных атомов в основном (невозбужденном) состоянии бывают четырех типов: s , p , d и f .

Орбитали одного слоя образуют **электронный («энергетический») уровень**, их энергии одинаковы у атома водорода, но различаются у других атомов.

Однотипные орбитали одного уровня группируются в **электронные (энергетические) подуровни**:

s -подуровень (состоит из одной s -орбитали), условное обозначение – □.

p -подуровень (состоит из трех p -орбиталей), условное обозначение – □□□.

d -подуровень (состоит из пяти d -орбиталей), условное обозначение – □□□□□.

f -подуровень (состоит из семи f -орбиталей), условное обозначение – □□□□□□□.

Энергии орбиталей одного подуровня одинаковы.

При обозначении подуровней к символу подуровня добавляется номер слоя (электронного уровня), например: $2s$, $3p$, $5d$ означает s -подуровень второго уровня, p -подуровень третьего уровня, d -подуровень пятого уровня.

Общее число подуровней на одном уровне равно номеру уровня n . Общее число орбиталей на одном уровне равно n^2 . Соответственно этому, общее число облаков в одном слое равно также n^2 .

Обозначения: □ – свободная орбиталь (без электронов),

• – орбиталь с неспаренным электроном,

↑↓ – орбиталь с электронной парой (с двумя электронами).

Порядок заполнения электронами орбиталей атома определяется тремя законами природы (формулировки даны в приложении 2):

Валентные электроны – электроны атома, которые могут принимать участие в образовании химических связей. У любого атома это все внешние электроны плюс те предвнешние электроны, энергия которых больше, чем у внешних. Например: у атома Са внешние электроны – $4s^2$, они же и валентные; у атома Fe внешние электроны – $4s^2$, но у него есть $3d^6$, следовательно у атома железа 8 валентных электронов. Валентная электронная формула атома кальция – $4s^2$, а атома железа – $4s^23d^6$.

Бинарные соединения – это сложные вещества, состоящие из атомов двух химических элементов (как правило, на первом месте записывается элемент с положительной степенью окисления, на втором месте – с отрицательной степенью окисления).

Степень окисления – это условный заряд атомов химического элемента в соединении, вычисленный на основе предположения, что все соединения (ионные и ковалентно-полярные) состоят только из ионов.

Степень окисления показывает, сколько электронов смещается к более электроотрицательному элементу. Электроотрицательность (ЭО) – свойство атомов данного химического элемента оттягивать к себе общие электронные пары.

Степень окисления может иметь положительное, отрицательное и нулевое значения.

Степени окисления расставляются: вверху над символом элемента, причем вначале пишется заряд (+ или -), а затем число (1,2,3).

Примеры веществ, в которых у элементов проставлены степени окисления:

Na_2+1S-2 , H_2+1O-2 , Cl_2^0 .

Для того, чтобы по формулам химических соединений рассчитать степени окисления с.о.), необходимо знать определенные правила:

1. В соединениях отрицательное значение с.о. имеют элементы с большим значением электроотрицательности, а положительное значение с.о. – элементы с меньшим значением электроотрицательности.

2. Есть элементы с постоянной с.о. и элементы с переменной с.о.

Элементы с постоянным значением с.о.:

а) металлы всегда имеют положительное значение с.о.

У металлов главных подгрупп: I группы во всех соединениях с.о. равна +1, II группы - +2, III группы - +3.

б) элемент фтор в соединениях всегда проявляет степень окисления -1

Элементы с переменным значением с.о.:

а) все остальные металлы (кроме перечисленных выше металлов);

б) почти все неметаллы;

в) кислород почти всегда имеет с.о. -2;

г) в большинстве соединений водород имеет с.о. +1.

3. У элементов, которые в бинарном соединении записываются на втором месте, с.о. отрицательна и рассчитывается по формуле: № группы элемента -8.

4. У простых веществ и свободных атомов с.о. всегда равна нулю (H_2 , N_2 , Fe, Al, Cl, N, Na).

5. В соединениях сумма всех степеней окисления элементов всегда равна нулю. То есть, сумма положительных и отрицательных зарядов в молекуле всегда равна нулю.

6. Для того, чтобы рассчитать с.о. одного элемента в соединении, надо знать с.о. другого элемента.

Нахождение с.о. по формуле вещества.

Составим алгебраическое уравнение с одним неизвестным для определения

значения с.о. в каком-либо соединении.

Найдем с.о. хлора в соединении Cl_2O . Выпишем с.о. кислорода и обозначим неизвестную степень окисления хлора через x : $\text{Cl}_2x\text{O}^{-2}$

Составим уравнение:

$$2x + (-2) \cdot 1 = 0; 2x = 2; x = +1$$

Записываем степень окисления хлора: $\text{Cl}_2^{+1}\text{O}^{-2}$

Составление формулы соединения по известным с.о.элементов.

Например, составить формулу бинарного соединения алюминия с углеродом.

Запишем знаки алюминия и углерода: Al C, причем вначале записываем элемент с положительным значением с.о. (какой это элемент в нашем примере?), а затем – элемент с отрицательным значением с.о.

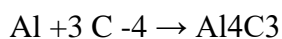
Теперь по порядку:

1. Алюминий находится в 3 группе, это металл, его с. о. всегда положительна и равна +3.

2. Углерод находится в 4 группе, его с.о. его будет равна -4 ($4 - 8 = -4$)

Запишем эти значения в формулу: $\text{Al}^{+3}\text{C}^{-4}$, найдем наименьшее общее кратное для них (оно равно 12). Затем рассчитаем индексы:

12



Названия бинарных соединений образуются из двух слов – названий входящих в их состав химических элементов. Вначале произносят корень латинского названия элемента с отрицательной с.о.(у нас углерод, его латинское название - карбонеум), добавляя суффикс – «ид» (в именительном падеже), после этого добавляют название элемента с положительной с.о. в родительном падеже.

Например: NaCl – хлорид натрия, MgS – сульфид магния, KH – гидрид калия.

Если же электроположительный элемент проявляет разные степени окисления, то это отражают в названии, обозначив с. о. римской цифрой, которую ставят в конце названия в скобках.

Например: $\text{Fe}^{+2}\text{O}^{-2}$ оксид железа (II); $\text{Fe}^{+3}\text{O}^{-2}$ оксид железа (III).

Если же соединение состоит из двух элементов-неметаллов, то к корню латинского названия более ЭО (находится в формуле на втором месте) из них прибавляют суффикс «ид», второй компонент называют в родительном падеже.

Например: $\text{O}^{+2}\text{F}_2^{-1}$ – фторид кислорода, $\text{S}^{+4}\text{O}_2^{-2}$ оксид серы (IV), $\text{S}^{+6}\text{O}_3^{-2}$ оксид серы (VI).

Ответьте на задания, выбрав вещества из вашего варианта.

Вариант 1. AgCl , LiBr , PbI_2 , CuCl_2 , SiH_4 , CCl_4 , P_2O_5 , HBr , ClF_5 , NH_3 .

Вариант 2. HF , FeCl_2 , AgBr , NaCl , MnS , Ba_3P_2 , SrS , CrF_3 , ZnS , HgBr_2 .

Вариант 3. AlI_3 , Na_3P , AgI , H_2Se , FeBr_3 , BaH_2 , K_2S , LiBr , SO_3 , N_2O_5 .

1. Дайте названия веществам из вашего варианта.
2. Определите качественный и количественный состав вещества из вашего варианта.
3. Определите тип химической связи в веществах из вашего варианта.
4. Определите степени окисления каждого элемента в веществах из вашего варианта.
5. Определите валентность каждого элемента в соединениях вашего варианта.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.

2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.

3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.

4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для СПО / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

Теоретический материал по теме практического занятия

Периодический закон.

Периодический закон был открыт Д.И. Менделеевым в 1868 году. Его современная формулировка: свойства химических элементов и образуемых ими соединений (простых и сложных) находятся в периодической зависимости от величины заряда атомного ядра.

Периодический закон лежит в основе современного учения о строении вещества. Периодическая система Д.И. Менделеева является наглядным отражением периодического закона.

В периодической таблице элементы расположены в порядке увеличения атомного заряда, группируются в "строки и столбцы" - периоды и группы.

Период - ряд горизонтально расположенных химических элементов. 1, 2 и 3 периоды называются малыми, они состоят из одного ряда элементов. 4, 5, 6 - называются большими периодами, они состоят из двух рядов химических элементов.

Группой называют вертикальный ряд химических элементов в периодической таблице. Элементы собраны в группы на основе степени окисления в высшем оксиде. Каждая из восьми групп состоит из главной подгруппы (а) и побочной подгруппы (б).

Периодическая таблица Д.И. Менделеева содержит колоссальное число ответов на самые разные вопросы. При умелом ее использовании вы сможете предполагать строение и свойства веществ, успешно писать химические реакции и решать задачи.

Радиус атома.

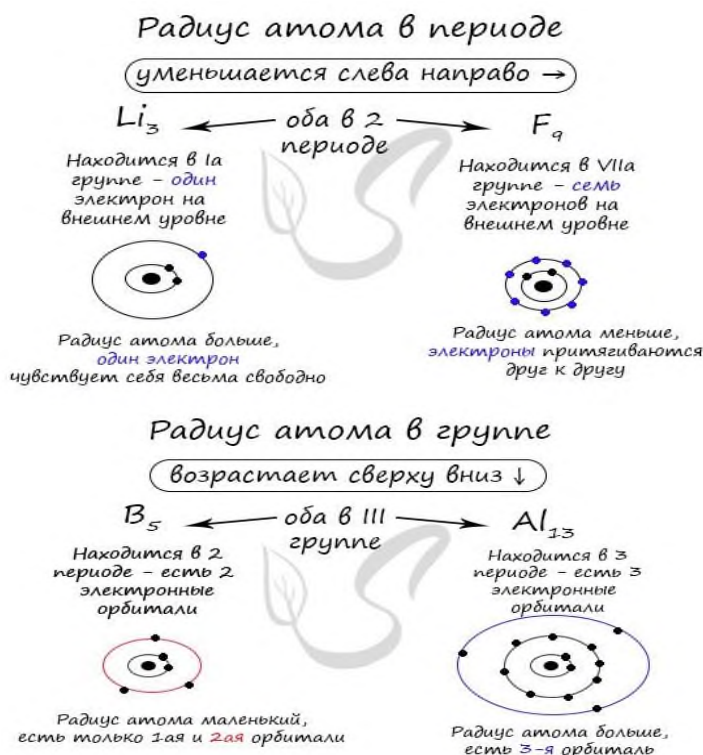
Радиусом атома называют расстояние между атомным ядром и самой дальней электронной орбиталью. Это не четкая, а условная граница, которая говорит о наиболее вероятном месте нахождения электрона.

В периоде радиус атома уменьшается с увеличением порядкового номера элементов ("→" слева направо). Это связано с тем, что с увеличением номера группы увеличивается число электронов на внешнем уровне. Запомните, что для элементов главных подгрупп номер группы равен числу электронов на внешнем уровне.

С увеличением числа электронов они становятся более скученными, так как притягиваются друг к другу сильнее: это и есть причина маленького радиуса атома.

Чем меньше электронов, тем больше у них свободы и больше радиус атома, поэтому радиус увеличивается в периоде "←" справа налево.

В группе радиус атома увеличивается с увеличением заряда атомных ядер - сверху вниз "↓". Чем больше период, тем больше электронных орбиталей вокруг атома, соответственно, и больше его радиус. С уменьшением заряда атома в группе радиус атома уменьшается - снизу вверх "↑". Это связано с уменьшением количества электронных орбиталей вокруг атома. Для примера возьмем атомы бора и алюминия, элементов, расположенных в одной группе.



Строение атома.

Атом — это мельчайшая химически неделимая частица вещества.

Атомы могут соединяться друг с другом с помощью химических связей в различной последовательности, образуя более сложные частицы — **молекулы**.

Молекула — это мельчайшие частицы, которые состоят из атомов. Они являются химически делимыми.

Атом состоит из более мелких, или **элементарных частиц** — протонов (p), нейтронов (n) и электронов (e⁻).

В центре атома располагается ядро, которое состоит из протонов и нейтронов (их общее название нуклоны), а вокруг ядра вращаются электроны. Описываемая модель атома называется "планетарной" и была предложена в 1913 году великими физиками: Нильсом Бором и Эрнестом Резерфордом.

Электронная конфигурация атома.

Электроны атома находятся в непрерывном движении вокруг ядра. Энергия электронов отличается друг от друга, в соответствии с этим электроны занимают различные энергетические уровни.

Энергетические уровни подразделяются на несколько подуровней:

1. Первый уровень: Состоит из s-подуровня: одной "1s" ячейки, в которой помещаются 2 электрона (заполненный электронами - 1s²)
2. Второй уровень: Состоит из s-подуровня: одной "s" ячейки (2s²) и p-подуровня: трех "p" ячеек (2p⁶), на которых помещается 6 электронов
3. Третий уровень: Состоит из s-подуровня: одной "s" ячейки (3s²), p-подуровня: трех "p" ячеек (3p⁶) и d-подуровня: пяти "d" ячеек (3d¹⁰), в которых помещается 10 электронов.
4. Четвертый уровень: Состоит из s-подуровня: одной "s" ячейки (4s²), p-подуровня: трех "p" ячеек (4p⁶), d-подуровня: пяти "d" ячеек (4d¹⁰) и f-подуровня: семи "f" ячеек (4f¹⁴), на которых помещается 14 электронов.

Правила заполнения электронных орбиталей и примеры

Существует ряд правил, которые применяют при составлении электронных конфигураций атомов:

- Сначала следует заполнить орбитали с наименьшей энергией, и только после

Закономерности изменения свойств простых веществ
и соединений

Свойства	В периоде	В группе
Металлические свойства простых веществ	ослабевают	усиливаются
Основные свойства высших оксидов и гидроксидов	ослабевают	усиливаются
Неметаллические свойства простых веществ	усиливаются	ослабевают
Кислотные свойства высших оксидов и гидроксидов	усиливаются	ослабевают

Высшие оксиды и летучие водородные соединения.

В периодической таблице Д.И. Менделеева ниже 7 периода находится строка, в которой для каждой группы указаны соответствующие высшие оксиды, ниже строка с летучими водородными соединениями.

Для элементов главных подгрупп начиная с IV группы (в большинстве случаев) максимальная степень окисления (СО) определяется по номеру группы. К примеру, для серы (в VI группе) максимальная СО = +6, которую она проявляет в соединениях: H_2SO_4 , SO_3 .

В таблице видно, что для VIa группы формула высшего оксида RO_3 , а, к примеру, для IIIa группы - R_2O_3 . Напишем высшие оксиды для веществ из VIa : SO_3 , SeO_3 , TeO_3 и IIIa группы: B_2O_3 , Al_2O_3 , Ga_2O_3 .

Ответьте на задания, выбрав вещества из вашего варианта.

Вариант 1. O, S, Cu, Br, Ne, Co, As, Al, Ca, Si.

Вариант 2. Na, Zn, H, I, Cl, Ni, B, F, Fe, Ag.

Вариант 3. Ca, P, N, Mg, Hg, Be, Cr, C, Li, Ba.

1. Дайте название химических элементов из вашего варианта.
2. Определите местонахождение химического элемента из вашего варианта в Периодической системе ХЭ, указав порядковый номер, номер группы, подгруппу, номер периода и ряд.
3. Запишите электронно-графическую формулу химических элементов вашего варианта.
4. Укажите количество электронов, протонов и нейтронов в атомах химических элементов из вашего варианта под номерами...
5. Выпишите в два столбика химические знаки металлов и неметаллов из вашего варианта.
6. Запишите формулы высших оксидов и летучих водородных соединений, образованных химическими элементами из вашего варианта.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногорова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногорова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.
2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.
3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.
4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для спо / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 3. Количественные отношения в химии

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Типы химических реакций».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

Теоретический материал по теме практического занятия.

Превращения веществ в химии происходят согласно определенным закономерностям, обусловленным атомно-молекулярным строением вещества. Зная эти закономерности, а также молекулярные формулы веществ, относительные атомные массы элементов, можно проводить различные вычисления.

Количественные отношения в химии существуют в соответствии с тремя основными законами:

- закон сохранения массы веществ, открыт М. В. Ломоносовым, сформулирован А. Лавуазье;
- закон постоянства вещества, сформулированный Ж.Прустом;
- закон Авогадро.

- Закон сохранения вещества (М. В. Ломоносов). Общая масса веществ, вступивших в химическую реакцию, равна общей массе веществ, образовавшихся в результате этой реакции.

- Закон постоянства состава вещества (Ж.Пруст). Каждое вещество независимо от способа его получения всегда имеет постоянный количественный и качественный состав.

- Закон Авогадро. В равных объемах газов при одних и тех же условиях содержится одинаковое число молекул.

Для количественных измерений в химии используют следующие формулы и понятия.

Относительная атомная масса.

Обозначение: A_r

2. Относительна атомная масса - это отношение массы данного атома к массе атома водорода:

$$A_r = \frac{m_{\text{ат}}}{m_{\text{атH}}}$$

3. Показывает во сколько раз масса данного атома больше массы атома водорода

4. Является безразмерной величиной

5. Определяется по Периодической системе:

$$A_r(\text{H}) = 1 \quad A_r(\text{O}) = 16 \quad A_r(\text{C}) = 12 \quad A_r(\text{S}) = 32 \quad A_r(\text{Na}) = 23$$

Относительная молекулярная масса

1. Обозначение: M_r

2. . Относительна молекулярная масса - это отношение массы данной молекулы к массе атома водорода: $M_r = \frac{m_{\text{молек}}}{m_{\text{атH}}}$

3. Показывает во сколько раз масса молекулы больше массы атома водорода

4. Является безразмерной величиной

5. Определяется по Периодической системе:

$$M_r(\text{H}_2) = 2 \quad M_r(\text{O}_2) = 32$$

$$M_r(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44$$

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$$

$$M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 23 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3 = 106$$

Количество вещества

1. Определяется числом атомов или молекул этого вещества

2. Обозначение: n (ν)

3. Единица измерения: моль

Моль – количество вещества, содержащее $6 \cdot 10^{23}$ атомов или молекул.

3. Вычисление: $n = \frac{N}{N_A}$

N – число атомов или молекул $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹, N_A – число Авогадро

Число Авогадро (постоянная Авогадро, N_A) – число частиц (молекул, атомов, ионов) содержащихся в одном моле любого вещества.

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

Молярная масса

1. Обозначение: M

2. Молярная масса – это отношение массы вещества к количеству вещества: $M = \frac{m}{n}$

3. Это масса 1 моль вещества

4. Единица измерения: г/моль, кг/кмоль, мг/ммоль

5. Определяется по Периодической системе: $M(H_2) = 2$ г/моль $M(O_2) = 32$ г/моль
 $M(CO_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44$ г/моль $M(H_2SO_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$ г/моль $M(Na_2CO_3) = 23 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3 = 106$ г/моль

6. Вычисления: $m = M \cdot n$, $n = \frac{m}{M}$

Молярный объём

1. Обозначение: V_m

2. Молярный объём – это отношение объёма вещества к количеству вещества:

$$V_m = \frac{V}{n}$$

3. Это объём 1 моль вещества

4. Единица измерения: л/моль, м³/кмоль, мл/ммоль

5. Молярный объём газов при нормальных условиях является постоянной величиной: $V_m = 22,4$ л/моль (н.у.)

6. Вычисления: $V = V_m \cdot n$, $n = \frac{V}{V_m}$

Массовая доля элемента

1. Массовая доля химического элемента – это отношение массы элемента к массе вещества: $\omega(X) = \frac{Ar(X) \cdot n(X)}{Mr}$, где $\omega(X)$ – массовая доля элемента $Ar(X)$ – относительная атомная масса элемента $n(X)$ – количество атомов элемента в веществе $Mr(X)$ – относительная молекулярная масса вещества

2. Её выражают в долях от единицы или в процентах.

Выполните задания, выбрав один из вариантов.

Вариант 1.

1. Сколько моль и молекул содержится в 5 г магния?

2. Определите, какой объём при нормальных условиях занимает $2,408 \cdot 10^{24}$ молекул оксида азота(II) NO.

3. Какая масса ртути образуется при разложении 108 грамм оксида ртути(II)?

4. Смешали 5 г соли и 160 мл воды. Какова массовая доля соли в полученном растворе?

Вариант 2.

1. Сколько моль и молекул содержится в 6 г силиката бария?

2. Рассчитайте, какой объём (н. у.) займут 0,6 моль азота.

3. Какой объём сероводорода получится при действии соляной кислоты на сульфид железа (II), массой 132 грамма.

4. Какую массу соли и воды необходимо взять для приготовления 500г 60%-

ного раствора?

Вариант 3.

1. Сколько моль и молекул содержится в 17 г карбоната кальция?
2. Определите, какой объем занимают $1,204 \cdot 10^{23}$ молекул кислорода (н. у.).
3. Рассчитать массу водорода, вступившего в реакцию с кислородом, если образуется 144 граммов воды.
4. К 200 г 10 %-ного раствора соли прилили 300 мл воды. Каково процентное содержание соли во вновь полученном растворе?

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногорова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногорова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.
2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.
3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.
4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для СПО / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 4. Лабораторная работа «Изучение типов химических реакций»

Цель: изучить типы (по составу и количеству исходных и образующихся веществ) и признаки химических реакций; изучить реакции ионного обмена-условия протекания до конца.

Оборудование и реактивы: BaCl₂, Na₂SO₄, NaOH, FeCl₃, Na₂CO₃, HCl, Mg, H₂SO₄, Zn, CuSO₄, фенолфталеин, медная проволока, планшетка, пробирки, спиртовка, спички.

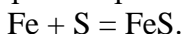
Теоретическая часть

Химической реакцией называют процесс, в результате которого исходные вещества превращаются в продукты реакции. Вещества, полученные после окончания реакции, называют продуктами. От исходных они могут отличаться строением, составом или и тем, и другим.

Все химические реакции можно условно разделить на простые и сложные. Простые химические реакции, в свою очередь, разделяются на:

- реакции соединения,
- реакции разложения,
- реакции замещения,
- реакции обмена.

В результате реакции **соединения** из нескольких веществ образуется одно. Примером химической реакции соединения может быть нагревание порошков железа и серы, при которой из них образуется сульфид железа:

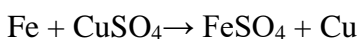


Другим ярким примером этой реакции является горение простых веществ, таких как сера или фосфор на воздухе

Реакция **разложения** является противоположностью реакции соединения. При ней из одного вещества получается два или более веществ.

Примером химической реакции разложения может быть реакция разложение мела, в ходе которой из мела образуется негашеная известь и углекислый газ.

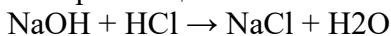
Реакция **замещения** осуществляется при взаимодействии простого вещества со сложным. Если опустить стальной гвоздь в раствор с медным купоросом, то в ходе этого простого химического опыта мы получим железный купорос (железо вытеснит медь из соли):



Реакции **обмена** проходят исключительно между сложными химическими веществами, в ходе которых они меняются своими частями.

Очень много таких реакций имеют место быть в различных растворах.

Нейтрализация кислоты желчью – пример химической реакции обмена.



Так выглядит химическое уравнение этой реакции, при ней ион водорода из соединения HCl обменивается ионом натрия из соединения NaOH.

Следствием этой химической реакции является образование раствора поваренной соли.

По признакам протекания химических реакций можно судить прошла ли химическая реакция между реагентами или нет. Приведем примеры признаков химических реакций:

- изменение цвета
- выпадение осадка
- выделение газа
- образование слабодиссоциированных веществ (все реакции, в результате которых образуется вода).
- свечение раствора

Практическая часть

1. Образование малорастворимых веществ.

1.1 В ячейку планшетки налейте 5 капель раствора хлорида бария и добавьте столько же раствора сульфата натрия. Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

1.2 В пробирку налейте 2 мл. раствора соли CuSO_4 и прилейте 2 мл. раствора NaOH . Что наблюдаете? Подогрейте пробирку на пламени спиртовки. Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте условия и признаки реакции. Сделайте вывод и напишите уравнения химических реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

1.3 В ячейку планшетки поместите 5 капель FeCl_3 , добавьте 5 капель раствора NaOH . Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

2. Образование летучих продуктов реакции.

2.1 Налейте в ячейку планшетки 5 капель раствора карбоната натрия, добавьте 5 капель соляной кислоты. Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

2.2 В ячейку планшетки поместите стружку магния и добавьте 5 капель серной кислоты. Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном виде.

3. Реакция нейтрализации.

Налейте в ячейку планшетки 5 капель гидроксида натрия, добавьте каплю фенолфталеина. Что наблюдаете? Затем добавьте по каплям соляную кислоту до полного обесцвечивания раствора. Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

4. Взаимодействие цинка с раствором сульфата меди (II).

В пробирку с раствором сульфата меди (1мл.) опустите одну гранулу цинка. Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном виде.

5. Нагревание медной проволоки.

Медную проволоку закрепите в держателе, внесите в пламя спиртовки.

Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном виде.

Сформулируйте вывод по результатам лабораторной работы.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.

2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.

3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.

4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4.

4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для

авториз. пользователей.

5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для спо / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 5. Номенклатура неорганических веществ

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Теоретический материал по теме практического занятия

Классификация неорганических веществ.

К важнейшим классам неорганических веществ по традиции относят:

- **простые вещества** (металлы и неметаллы),
- **оксиды** (кислотные, основные и амфотерные),
- **гидроксиды** (часть кислот, основания, амфотерные гидроксиды),
- **соли.**

Простые вещества обычно делят на **металлы и неметаллы.**

Металлы – простые вещества, в которых атомы связаны между собой металлической связью.

Неметаллы – простые вещества, в которых атомы связаны между собой ковалентными (или межмолекулярными) связями.

По химическим свойствам среди металлов выделяют группу так называемых **амфотерных металлов.**

Это название отражает **способность этих металлов, их оксидов и гидроксидов реагировать как с кислотами, так и со щелочами.**

Оксиды – бинарные соединения, одним из двух элементов в которых является **кислород** со степенью окисления -2.

Каждому солеобразующему оксиду соответствует гидроксид:

Основным оксидам соответствуют основания;

Амфотерным оксидам – амфотерные гидроксиды,

Кислотным оксидам – кислородсодержащие кислоты.

Гидроксиды – соединения, в состав которых входит группа **Э–О–Н**. И основания, и кислородсодержащие кислоты, и амфотерные гидроксиды – относятся к **ГИДРОКСИДАМ!**

Основания – сложные вещества, содержащие в своем составе гидроксид-ионы **ОН⁻** и при диссоциации образующие в качестве анионов только эти ионы.

КИСЛОТНОСТЬ основания – это число групп **ОН** в его формуле:

однокислотные – содержащие только **1** гидроксогруппу

двухкислотные – имеющие **2** гидроксогруппу;

трёхкислотные – с тремя группами **ОН**.

Кислоты – сложные вещества, содержащие в своем составе ионы оксония **Н⁺** или при взаимодействии с водой образующие в качестве катионов только эти ионы.

Соли – это сложные вещества, состоящие из одного (нескольких) **атомов металла** (или более сложных катионных групп, например, аммонийных групп **NH₄⁺**) и одного (или нескольких) **кислотных остатков**.

Кислые соли, помимо ионов металла и кислотного остатка, содержат ионы водорода. Названия кислых солей содержат приставку **"гидро"**: **NaHCO₃** – **гидрокарбонат натрия**,

K₂HPO₄ – **гидрофосфат калия**,

KH_2PO_4 – *дигидрофосфат калия*.

Основные соли, помимо ионов металла и кислотного остатка, содержат гидроксильные группы. **Основные соли** образуются при неполной нейтрализации основания. Названия основных солей образуют с помощью приставки "**гидроксо**":

$Mg(OH)Cl$ – *гидроксохлорид магния (основная соль)*

Двойные соли – имеют два разных катиона металла или аммония. В названии их перечисляют через дефис:

$(NH_4)Fe(SO_4)_2$ – *сульфат железа (III)-аммония*.

Смешанные соли – имеют два разных аниона кислотных остатков. В названии их называют через дефис: $CaOCl_2$ или $CaCl(OCl)$ – *хлорид-гипохлорит кальция (традиционное название хлорная известь)*.

Комплексные соли – содержат сложный комплексный анион (или реже катион), состоящий из металла-комплексообразователя и нескольких лигандов (отрицательно заряженные ионы или молекулы аммиака или воды).

Пример: $K[Al(OH)_4]$ – *тетрагидроксоалюминат калия*

$K_4[Fe(CN)_6]$ – *гексацианоферрат калия*

$[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ – *хлорид тетраамминмеди (II)*

Генетическая связь неорганических веществ.

Многие простые вещества — металлы и неметаллы — соединяются с кислородом, образуя основные и кислотные оксиды. Например, металл кальций при этом окисляется до основного оксида CaO , а неметалл фосфор — до кислотного оксида P_2O_5 . Вам также известно, что основные и кислотные оксиды, присоединяя воду, превращаются в гидраты оксидов, или гидроксиды, которые делятся на основания и кислородсодержащие кислоты. Так, вышеуказанный оксид кальция в результате гидратации образует гидроксид — основание $Ca(OH)_2$, а оксид фосфора(V) превращается в гидроксид, являющийся кислотой H_3PO_4 . Гидроксиды же, реагируя с другими веществами, образуют соли.

1. Простые вещества, оксиды, гидроксиды и соли взаимосвязаны между собой.
2. 1) металл → основной оксид → основание → соль; 2) неметалл → кислотный оксид → кислота → соль.
3. Вещества, принадлежащие к одному ряду, друг с другом не реагируют.
4. Вещества, принадлежащие к рядам разных типов, реагируют между собой с образованием солей.

Выполните задания, выбрав один из вариантов.

Вариант 1.

1. Дать названия оксидам, определить их классификацию: V_2O_3 , MgO , Fe_2O_3 , K_2O , CuO , Cr_2O_3 .
2. Дать названия гидроксидам, определить их классификацию: $AgOH$, NH_4OH , $Zn(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Mn(OH)_2$, $Cr(OH)_3$.
3. Дать названия кислотам, определить их классификацию: $H_4P_2O_7$, H_4SiO_4 , H_2MnO_3 , $H_2S_2O_3$, HBr , H_2S .
4. Дать названия солям, определить их классификацию: $AgCl$, Ca_3P_2 , K_2S , $LiBr$, $Ba(NO_3)_2$.
5. Составить генетический ряд металла Ca , записать уравнения реакций.
6. Составить генетический ряд неметалла C , записать уравнения реакций.

Вариант 2.

1. Дать названия оксидам, определить их классификацию: P_2O_5 , As_2O_5 , NO , Cu_2O , HgO , CO .
2. Дать названия гидроксидам, определить их классификацию: $LiOH$, $Ni(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Be(OH)_2$, $Cr(OH)_3$, $Ca(OH)_2$.
3. Дать названия кислотам, определить их классификацию: HCl , H_3PO_4 , H_2CO_3 ,

$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, HClO_3 , CH_3COOH .

4. Дать названия солям, определить их классификацию: NH_4F , HgI_2 , Li_3PO_4 , NH_4F , KMnO_4 , ZnCl_2 .
5. Составить генетический ряд металла, Mg, записать уравнения реакций.
6. Составить генетический ряд неметалла S, записать уравнения реакций.

Вариант 3.

1. Дать названия оксидам, определить их классификацию: Na_2O , CrO_3 , SiO_2 , PbO , N_2O_3 , Fe_2O_3 .
2. Дать названия гидроксидам, определить их классификацию: NH_4OH , CsOH , $\text{Ni}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $\text{Co}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
3. Дать названия кислотам, определить их классификацию: HCN , H_3BO_3 , H_2SiO_3 , H_2SO_4 , HNO_2 , HI .
4. Дать названия солям, определить их классификацию AlPO_4 , MgCO_3 , K_2SiO_3 , KMnO_4 , SnI_2 , BaCl_2 .
5. Составить генетический ряд металла Fe, записать уравнения реакций.
6. Составить генетический ряд неметалла Si, записать уравнения реакций.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.
2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.
3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.
4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для спо / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 6. Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Физико-химические свойства неорганических веществ».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Теоретический материал по теме практического занятия.

Химическое уравнение.

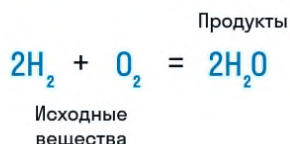
Химическое уравнение — это условная запись химического превращения с помощью химических формул и математических знаков.

При составлении химических уравнений используют математические знаки «+», «-», «=», а также числа — они выступают в качестве коэффициентов и индексов.

Коэффициенты показывают число частиц (атомов или молекул), а индексы — число атомов, которые входят в состав молекулы.

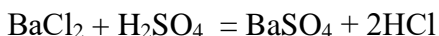


Вещества, которые вступают в реакцию, называют *исходными* веществами, или *реагентами*. Вещества, которые образуются в результате, называют *продуктами* реакции.



Само слово «уравнение» производное от слова «уравнять», т.е. разделить нечто на равные части. В математике уравнения составляют чуть ли не самую сущность этой науки. К примеру, можно привести такое простое уравнение, в котором левая и правая части будут равны «2»: $40 : (9 + 11) = (50 \times 2) : (80 - 30)$;

И в химических уравнениях тот же принцип: левая и правая части уравнения должны соответствовать одинаковым количествам атомов, участвующим в них элементов. Или, если приводится ионное уравнение, то в нём **число частиц** так же должно соответствовать этому требованию. Химическим уравнением называется условная запись химической реакции с помощью химических формул и математических знаков. Химическое уравнение по своей сути отражает ту или иную химическую реакцию, то есть процесс взаимодействия веществ, в процессе которых возникают новые вещества. Например, необходимо **написать молекулярное уравнение** реакции, в которой принимают участие **хлорид бария** BaCl_2 и **серная кислота** H_2SO_4 . В результате этой реакции образуется нерастворимый осадок – **сульфат бария** BaSO_4 и **соляная кислота** HCl :



Прежде всего необходимо уяснить, что большая цифра «2», стоящая перед веществом HCl называется коэффициентом, а малые цифры «2», «4» под формулами BaCl_2 , H_2SO_4 , BaSO_4 называются индексами. И коэффициенты и индексы в химических уравнениях выполняют роль множителей, а не слагаемых. Что бы правильно

записать химическое уравнение, необходимо **расставить коэффициенты в уравнении реакции**. Теперь приступим к подсчёту атомов элементов в левой и правой частях уравнения. В левой части уравнения: в веществе BaCl_2 содержатся 1 атом бария (Ba), 2 атома хлора (Cl). В веществе H_2SO_4 : 2 атома водорода (H), 1 атом серы (S) и 4 атома кислорода (O). В правой части уравнения: в веществе BaSO_4 1 атом бария (Ba) 1 атом серы (S) и 4 атома кислорода (O), в веществе HCl : 1 атом водорода (H) и 1 атом хлора (Cl). Откуда следует, что в правой части уравнения количество атомов водорода и хлора вдвое меньше, чем в левой части. Следовательно, перед формулой HCl в правой части уравнения необходимо поставить коэффициент «2».

Типы химических реакций.

Соединение. В реакцию могут вступать 2 простых вещества: металл и неметалл или неметалл и неметалл. Например, алюминий с серой образуют сульфид алюминия. Кислород, взаимодействуя с водородом, превращается в воду. Объединятся могут 2 оксида с растворимым основанием, как оксид кальция с водой: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ или основной оксид с кислотным: $\text{CaO} + \text{SO}_3 = \text{CaSO}_4$.

Разложение. Это процесс обратный реакции соединения: было одно вещество, а стало несколько. Например, при пропускании электрического тока через воду получается водород и кислород, а при нагревании известняка 2 оксида: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$.

Замещение. В реакцию вступают 2 элемента. Один из них простой, а второй сложный. В итоге образуются 2 новых соединения, при котором атом простого вещества заменяет сложный, как бы вытесняя его. Условие протекания процесса: простое вещество должно быть более активным, чем сложное. Например, $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$. Величину активности можно узнать из таблицы ряда электрохимических напряжений.

Обмен. В этом случае между собой реагируют 2 сложных элемента, обменивающиеся своими составными частями. Условием осуществления такого типа реакции является обязательное образование воды, газа или осадка. Например, $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Чтобы узнать, смогут ли вещества прореагировать, используют таблицу растворимости.

Вариант 1.

1. Запишите уравнения химических реакций цепочки превращения $\text{BaHPO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$
2. Запишите уравнения химических реакций из вашего варианта $\text{K} + \text{O}_2$, $\text{HCl} + \text{Zn}$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{N}_2 + \text{O}_2$, P_2O_5 , $\text{KOH} + \text{HCl}$, $\text{AgNO}_3 + \text{KCl}$, Au_2O_3 , $\text{N}_2 + \text{H}_2$, Co_2O_3
3. Подпишите названия исходных веществ и продуктов реакции в записанных уравнениях реакций.
4. Расставьте коэффициенты в записанных уравнениях реакций.
5. Укажите типы записанных уравнений реакций.

Вариант 2.

1. Запишите уравнения химических реакций цепочки превращения $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{BaHPO}_4$
2. Запишите уравнения химических реакций из вашего варианта Na_2O , $\text{Al} + \text{O}_2$, $\text{P} + \text{O}_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, P_2O_5 , $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{C}$, $\text{AgNO}_3 + \text{KCl}$, $\text{KI} + \text{AgNO}_3$, Fe_2O_3 , PH_3 .
3. Подпишите названия исходных веществ и продуктов реакции в записанных уравнениях реакций.
4. Расставьте коэффициенты в записанных уравнениях реакций.
5. Укажите типы записанных уравнений реакций.

Вариант 3.

1. Запишите уравнения химических реакций цепочки превращения
 $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3 \rightarrow \text{BaCl}_2$
2. Запишите уравнения химических реакций из вашего варианта $\text{Mg}+\text{H}_2$, Na_2O , CuSO_4+Fe , H_2+Cl_2 , $\text{NaOH}+\text{H}_3\text{PO}_4$, $\text{Ca}+\text{H}_2\text{O}$, BaCl_2+Mg , $\text{CaNO}_3+\text{NaCO}_3$, $\text{HCl}+\text{Zn}$, $\text{K}_2\text{CO}_3+\text{ZnSO}_4$.
3. Подпишите названия исходных веществ и продуктов реакции в записанных уравнениях реакций.
4. Расставьте коэффициенты в записанных уравнениях реакций.
5. Укажите типы записанных уравнений реакций.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.
2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.
3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.
4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для спо / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 7. Лабораторная работа «Идентификация неорганических веществ»

Цель: проведение идентификации неорганических веществ в растворах с помощью качественных реакций или путем выявления характерных свойств.

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

Оборудование и реактивы: NaCl, Na₂CO₃, Na₂SO₄, AgNO₃, HCl, NH₄Cl, FeCl₃, NaOH, CuCl₂, пробирки.

Теоретическая часть

Практически каждое неорганическое вещество можно определить с помощью характерных реакций. Эти реакции называются качественными.

Принадлежность неорганического вещества к определенным классам соединений, их строение, степень чистоты устанавливаются с помощью элементного и функционального анализа. Качественный элементный анализ позволяет определить качественный состав молекул неорганического соединения; количественный элементный анализ устанавливает элементный состав соединения и простейшую формулу.

Структура неорганического соединения может считаться окончательно доказанной, если осуществлен встречный синтез; проведен систематический химический анализ, включающий в себя: предварительные испытания, качественные реакции на функциональные и нефункциональные группы, получены различные производные; проведены спектральные методы анализа.

Функциональный анализ и идентификация неорганических веществ начинаются с предварительных испытаний, включающих в себя: определение физических констант, пробу на сжигание, растворимость в воде и органических растворителях, качественный анализ.

Принадлежность к классам неорганических веществ можно установить по их отношению к реагентам.

Практическая часть

Ход работы

- 1 этап. Проведите теоретический анализ состава каждого вещества
- 2 этап. Выберите пути распознавания веществ. При помощи, каких реактивов вы будете определять эти вещества.
- 3 этап. Определите последовательность ваших действий.
- 4 этап. Правила ТБ.
- 5 этап. Выполнение экспериментальной части.
- 6 этап. Формулировка выводов по результатам работы, запись в тетрадь.

1. Качественные реакции на анионы кислотных остатков

Вам выданы три пронумерованные флакона (1,2,3), с помощью качественных реакций (таблица 1) определите в каком флаконе находятся: хлорид натрия (NaCl), карбонат натрия (Na₂CO₃), сульфат натрия (Na₂SO₄).

Результаты работы внесите в таблицу:

Определяемое вещество, его формула	Реактив	Наблюдения и номер флакона	Уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращенном виде

2. Качественные реакции на катионы металлов.

Вам выданы три обозначенные флакона (А, Б, В), с помощью качественных реакций (таблица 2) определите в каком флаконе находятся: хлорид аммония (NH_4Cl), хлорид железа (III) (FeCl_3), хлорид меди (II) (CuCl_2). Данные занесите в таблицу.

Результаты работы внесите в таблицу:

Определяемое вещество, его формула	Реактив	Наблюдения и номер флакона	Уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращенном виде

Алгоритм идентификации:

Пользуясь таблицей 1 и таблицей 2 выявите качественные реактивы для предложенных ионов. В 3 ячейки планшетки поместите пробы из 3 флаконов. Добавьте первый качественный реактив во все 3 ячейки. Обозначьте в какой ячейке происходят описываемые в таблице изменения. Данные о веществе из этой ячейки поместите в таблицу. На **втором** этапе возьмите пробы из оставшихся 2 флаконов в 2 ячейки планшетки, используйте следующий качественный реактив. Обозначьте в какой ячейке происходят описываемые в таблице изменения. Данные о веществе из этой ячейки поместите в таблицу. На **третьем** этапе анализа поместите в ячейку планшетки пробу из оставшегося флакона и проведите качественную реакцию. Данные о веществе из этой ячейки поместите в таблицу.

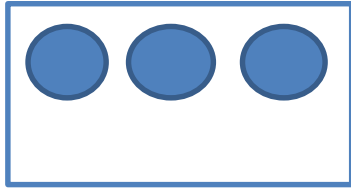
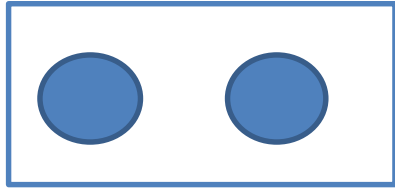
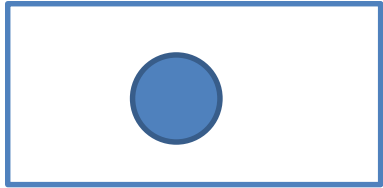
1 этап	2 этап	3 этап
		

Таблица 1

Качественные реакции на анионы

Анион	Реактив	Признак реакции
Cl^-	Р-р нитрата серебра, AgNO_3	Белый творожистый осадок, растворимый в аммиачной воде. $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$
Br^-	Р-р нитрата серебра, AgNO_3	Желтоватый творожистый осадок, растворимый в аммиачной воде. $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- = \text{AgBr} \downarrow$
I^-	Р-р нитрата серебра, AgNO_3	желтый творожистый осадок, растворимый в аммиачной воде. $\text{Ag}^+ + \text{I}^- = \text{AgI} \downarrow$
S^{2-}	Растворимые соли меди(II) или свинца (II), Cu^{2+} или Pb^{2+}	Черный осадок. $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS} \downarrow$ $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{PbS} \downarrow$
SO_3^{2-}	Р-ры кислот, H^+	Сернистый газ SO_2 с резким запахом. $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{SO}_2 \uparrow$
SO_4^{2-}	Растворимые соли бария, Ba^{2+}	Белый осадок, нерастворимый в кислотах. $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
CO_3^{2-}	Р-ры кислот, H^+	Газ без запаха: $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 \uparrow$

		Который с известковой водой образует меловой осадок (помутнение): $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
SiO_3^{2-}	Р-ры кислот, H^+	Студенистый осадок кремниевой кислоты $2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$
NO_3^-	Конц. H_2SO_4 и Cu , t°	Образуется голубой р-р, содержащий ионы Cu^{2+} , выделяется газ бурого цвета (NO_2). $\text{NaNO}_3(\text{крис.т.}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{NaHSO}_4 + \text{HNO}_3$ $\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
PO_4^{3-}	Р-р нитрата серебра (I), AgNO_3	Светло-желтый осадок, растворимый в азотной кислоте $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow$
OH^- щелочи	Лакмус	Синий цвет раствора
	Метиловый оранжевый	Желтый цвет раствора
	Фенолфталеин	Малиновый цвет раствора

Таблица 2

Качественные реакции на катионы

Катион	Реактив, условия	Признаки
H^+ кислоты	лакмус	Красное окрашивание
	Метиловый оранжевый	Розовый цвет раствора
NH_4^+	Раствор щелочи, OH^- , t°	Выделение газа аммиака с резким запахом, окрашивание лакмусовой бумаги в синий цвет $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
Ag^+	Соляная кислота или р-р хлорида, Cl^-	Белый творожистый осадок, растворимый в аммиачной воде. $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$
Ca^{2+}	Р-р карбоната, CO_3^{2-}	Белый осадок карбоната кальция. $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3\downarrow$
Ba^{2+}	Р-р серной кислоты или сульфата, SO_4^{2-}	Белый осадок, нерастворимый в кислотах. $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
Al^{3+}	Р-р щелочи, OH^-	$\text{Al}^{3+} + 3 \text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$, в избытке щелочи растворяется
Cu^{2+}	пламя	Зеленое окрашивание
	вода	Гидратированные ионы Cu^{2+} имеют голубую окраску
	Р-р щелочи, OH^-	Голубой студенистый осадок. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
Fe^{2+}	Р-р щелочи, OH^-	Зеленый осадок. $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$
	Р-р красной кровяной соли $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Темно-синий осадок турнбулевой сини $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{Fe}^{2+} = \text{KFe}^{\text{II}}[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{CN})_6] \downarrow + 2\text{K}^+$
	Р-р щелочи, OH^-	Красно-бурый осадок. $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$

Fe ³⁺	Р-р желтой кровяной соли K ₄ [Fe(CN) ₆]	Темно-синий осадок берлинской лазури K ₄ [Fe(CN) ₆] + Fe ²⁺ = KFe ^{III} [Fe ^{II} (CN) ₆] ↓ + 3K ⁺
	Р-р роданида калия или аммония, SCN ⁻	Кроваво-красное окрашивание р-ра Fe ³⁺ + 3 SCN ⁻ = Fe(SCN) ₃

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.

2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.

3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.

4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для СПО / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 8. Номенклатура органических соединений отдельных классов

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Классификация, строение и номенклатура органических веществ».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

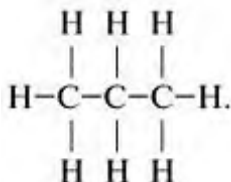
Алгоритм 1.1. Составление полных и кратких структурных формул углеводородов

Задание. Составить полную и краткую структурные формулы пропана C_3H_8 .

Решение:

1. Записать в строчку 3 атома углерода, соединить их связями: C–C–C.

2. Добавить черточки (связи) так, чтобы от каждого атома углерода отходило 4 связи:

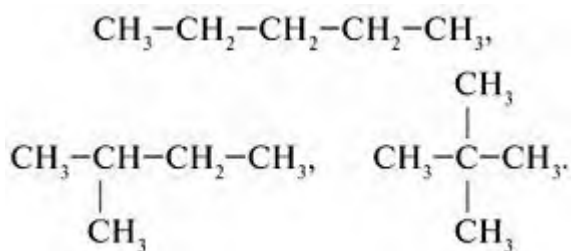


3. Записать краткую структурную формулу: $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_3$

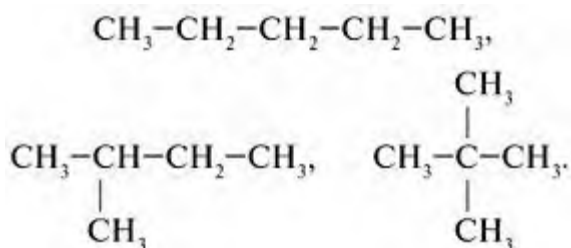
Алгоритм 1.2. Составление формул изомеров *Задание.* Составить формулы изомеров пентана C_5H_{12} .

Решение:

1. Записать углеродные скелеты изомеров, уменьшая число атомов углерода в основной цепи, таким образом разветвляя углеродную цепь:

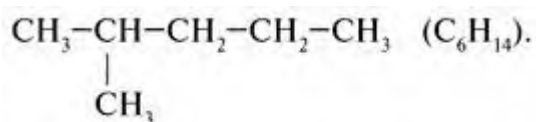


2. Расставить атомы водорода и представить структурные формулы в сокращенном виде:



Алгоритм 1.3. Составление формул гомологов.

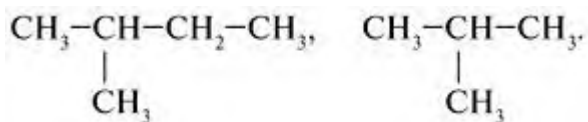
Задание. Составить формулы двух гомологов для вещества, имеющего строение:



Решение:

1. Составляя формулы гомологов, увеличиваем или уменьшаем число групп CH_2 в основной цепи, сохраняя строение (разветвление).

Приведены два низших гомолога:



Алгоритм 1.4. Типы органических реакций

В органической химии все структурные изменения рассматривают относительно атома углерода (или двух атомов С), участвующего в реакции. При определении типа реакции учитывают только органические вещества.

Классификация реакций по структурным изменениям, происходящим с исходным веществом (по результату).

1) Присоединение:

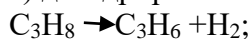


2) Замещение:



3) Отщепление:

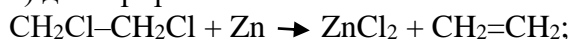
а) дегидрирование:



б) дегидратация:



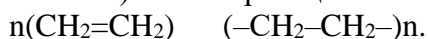
в) дехлорирование:



г) дегидрохлорирование:



4) Полимеризация:



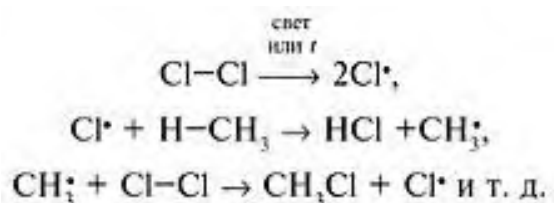
Классификация реакций по характеру разрыва связей.

1) Радикальные:



Механизм реакции (последовательность промежуточных стадий):

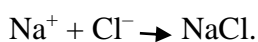
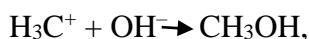
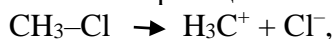
→



2) Ионные:



Механизм реакции:



Задание: ознакомиться с теоретическим материалом, записать алгоритмы, ответить на контрольные вопросы, выполнить практические задания.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает органическая химия?
2. Перечислите особенности строения и свойств органических веществ.
3. Какие вещества называют изомерами? Приведите примеры.
4. Сформулируйте основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова.
5. Приведите примеры ациклических (предельных и непредельных), алициклических, ароматических соединений.
6. Что называют функциональной группой?
7. Какие виды номенклатуры органических соединений используют в настоящее время?
8. Какие виды формул используют в органической химии?
9. Дайте определения следующим понятиям: химическое строение, гидрирование, дегидратация, гидрохлорирование, дегидрохлорирование, сигма-связь, пи-связь, изомеризация, ионные реакции, радикальные реакции, первичный (вторичный, третичный, четвертичный) углеродный атом.

Задания:

1. Составить структурные формулы соединений, указать, к какому классу относится каждое из них:
 C_2H_6 , C_2H_2 , CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, CH_3COOH , C_6H_6 .
2. Написать структурные формулы изомеров состава C_7H_{12} , содержащих один четвертичный атом углерода, назвать вещества.
3. Привести формулы пяти углеводородов, не имеющих изомеров.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногорова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногорова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.
2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.
3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального

образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.

4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для СПО / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для

Практическое занятие 9. Свойства органических соединений отдельных классов

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Свойства органических соединений отдельных классов».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

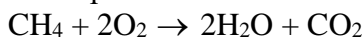
Теоретический материал по теме практического занятия.

Алканы

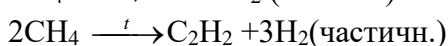
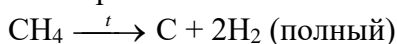
Общая формула: R-H или C_nH_{2n+2},
где R – предельный радикал.

Химические свойства:

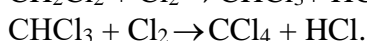
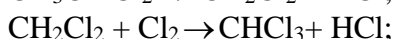
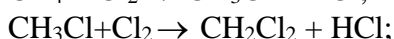
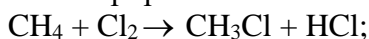
1. Горение:



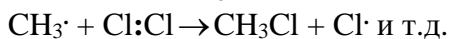
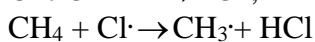
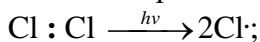
2. Пиролиз:



3. Хлорирование:



Механизм реакции хлорирования:



(т.н. цепная реакция)

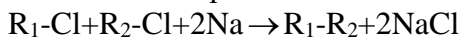
Получение:

1. Из нефти.

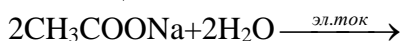
2. Крекинг высших алканов:



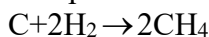
3. Реакция Вюрца:



4. Реакция Кольбе:

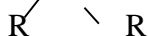
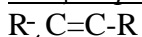


5. Прямой синтез:



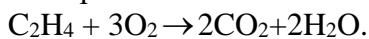
Алкены

Общая формула: C_nH_{2n} или

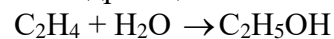


Химические свойства:

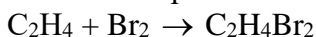
1. Горение:



2. Гидратация:



3. Галогенирование:

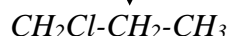
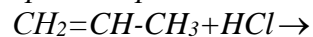


(качественная реакция)

4. Гидрогалогенирование:



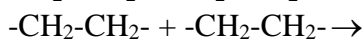
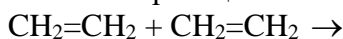
Направление реакций гидратации и гидрогалогенирования определяется правилом Марковникова: При реакциях присоединения в алкенах *ОН* и *Hal* идут к тому атому *С* при котором меньше водорода:



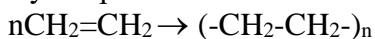
5. Окисление:



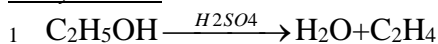
6. Полимеризация:



Суммарно:



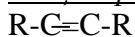
Получение:



2 Из нефти

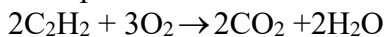
Алкины

Общая формула: $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$,

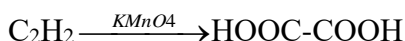


Химические свойства:

1 Горение:



2 Окисление:

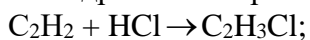


3 Тримеризация: $3\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$

4 Гидрирование:

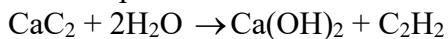


5 Гидрогалогенирование:



Получение:

1 Из карбида кальция:



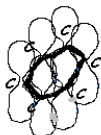
2 Из нефти.

3 Крекинг метана (см. алканы)

Ароматические углеводороды (арены)

Общая формула: $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ Все арены содержат в своем составе бензольное ядро (см. рисунок).

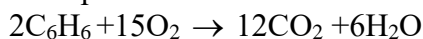
Сущность бензольного кольца:



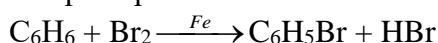
В молекуле бензола у каждого атома *С* есть *p*-электрон. В циклической молекуле *e*-облака перекрываются и возникает единое *p*-электронное облако.

Химические свойства:

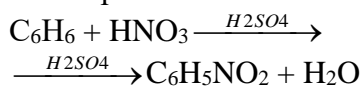
1 Горение:



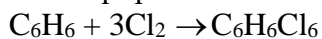
2 Бромирование:



3 Нитрование:



4 Хлорирование:



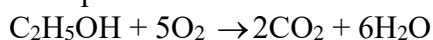
Кислородсодержащие соединения

Одноатомные спирты

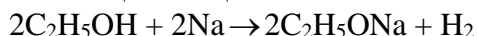
Общая формула: R-OH

Химические свойства:

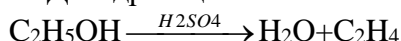
1 Горение:



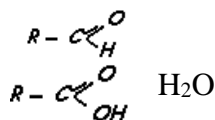
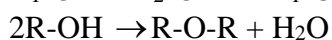
2 Реакция со щелочными Me:



3 Дегидратация:



4 Образование простых эфиров:



Многоатомные спирты

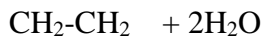
Общая формула: CH₂-(CH)_n-CH₂



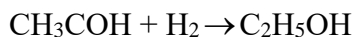
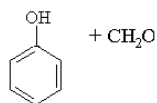
Химические свойства:

1 2 и 4 аналогично одноатомным.

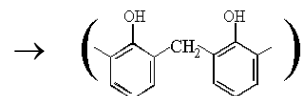
3 Реакции с гидроксидами Me:



O O (качественная реакция).



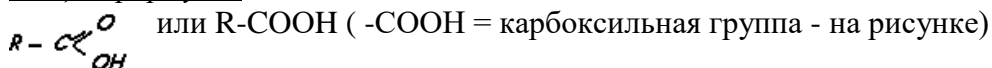
1 Реакция с фенолом



+ H₂O (реакция полимеризации)

Карбоновые кислоты

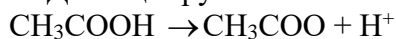
Общая формула:



Химические свойства:

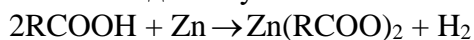
Кислотные свойства:

1 Диссоциируют:

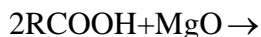
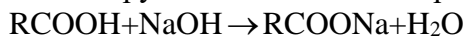


Изменяют окраску индикаторов.

2 Взаимодействуют с Me:

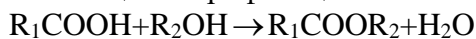


3 Реагируют с оксидами и гидроксидами металлов:



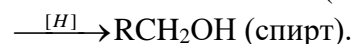
Специфические свойства:

1 Реакция этерификации:



R_1COOR_2 – сложный эфир

2 Восстановление:

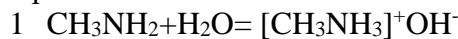


Амины

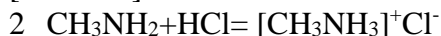
Общая формула: $\text{R}-\text{NH}_2$

Химические свойства:

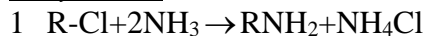
Проявляют свойства оснований:



$[\text{CH}_3\text{NH}_3]^+$ - ион метиламмония.



Получение:



Задание: ознакомиться с теоретическим материалом, ответить на контрольные вопросы, выполнить практические задания.

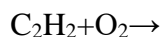
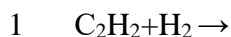
Контрольные вопросы:

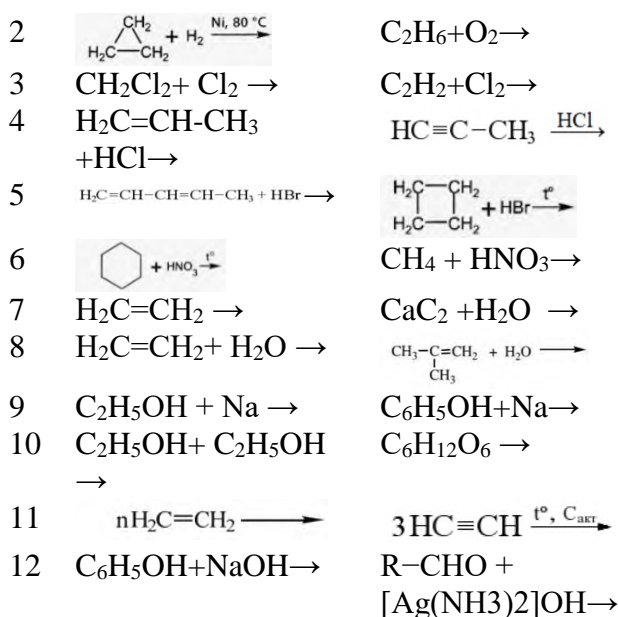
1. Перечислите классы органических соединений.
2. Химические свойства алканов.
3. Химические свойства алкенов.
4. Химические свойства алкинов.
5. Химические свойства алкадиенов.
6. Химические свойства аренов.
7. Химические свойства спиртов.
8. Химические свойства альдегидов и кетонов.
9. Химические свойства карбоновых кислот.
10. Химические свойства жиров.
11. Химические свойства аминов.
12. Химические свойства аминокислот.
13. Химические свойства белков.

Ответьте на задания, выбрав вариант по указанию преподавателя.

1

2





Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногорова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногорова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.

2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.

3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.

4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для СПО / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 10. Составление схем реакций

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Свойства органических соединений».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Задание: выполнить практические задания.

Составить уравнения реакций, выбрав номера цепочек превращения по указанию преподавателя.

- 1 $C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_5OH$
- 2 $C_2H_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5NO_2 \rightarrow C_6H_5NH_2$
- 3 $CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5OC_2H_5$
- 4 $C_2H_4 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3CHO \rightarrow CH_3COOH$
- 5 $C \rightarrow CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow CH_3OH \rightarrow CH_3OCH_3$
- 6 $CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow CH_3CHO \rightarrow CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_2H_5$
- 7 Бензол \rightarrow нитробензол \rightarrow анилин \rightarrow хлорид фениламмония
- 8 Уксусный альдегид \rightarrow уксусная кислота \rightarrow хлоруксусная кислота \rightarrow аминоксусная кислота
- 9 Пропаналь \rightarrow пропановая кислота \rightarrow 2-хлорпропановая кислота \rightarrow аминоксусная кислота
- 10 Этилен \rightarrow этанол \rightarrow бутадиен -1,3 \rightarrow бутадиеновый каучук

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногорова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногорова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.

2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.

3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.

4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для СПО / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 11. Лабораторная работа «Превращения органических веществ при нагревании».

Цель: изучение превращения органических веществ при нагревании.

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

«Получение этилена и изучение его свойств»

Цель: научиться получать в лаборатории этилен; изучить физические и химические свойства этилена.

Оборудование: штатив, пробка с газоотводной трубкой, пробирки, спиртовка, спички;

Реактивы: медная проволока, цинк, соляная кислота, хлорид меди, гидроксид натрия, соляная кислота, растворы хлорида бария, сульфата меди, сульфата натрия, гидроксида натрия, карбоната натрия, фенолфталеин.

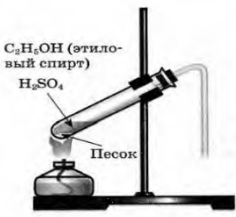
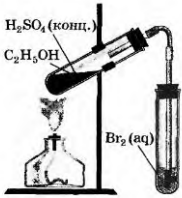
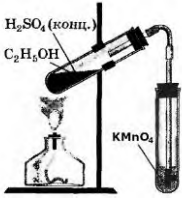
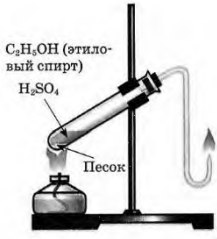
Формируем умения: проводить наблюдения за признаками реакций, анализировать и делать выводы, соблюдать правила техники безопасности.

Инструкция по технике безопасности при проведении лабораторной работы

- Пододвиньте к себе лоток и работайте только над лотком.
- При работе со стеклом (пробирки, колбы, стаканы, трубки) всегда помните, что стекло - очень хрупкий материал и что его легко разбить. Поэтому избегайте чрезмерных усилий.
- При работе с растворами кислот и щелочей проявите осторожность. Если кислота или щелочь попала на кожу – не паникуйте, а сообщите об этом учителю, и **немедленно промойте большим количеством проточной воды.**
- При работе с веществами наливайте небольшие количества. Не забывайте закрывать склянки с веществами.
- После окончания работы, уберите за собой посуду, вылейте вещества в сосуд для отработанных реактивов, уберите рабочее место, сдайте лоток на стол учителю.

Ход работы:

№ п/п	Название опыта	Описание опыта, рисунок	Наблюдения и уравнения реакций	Вывод
1.	Получение этилена.	В пробирку налили 1 мл этилового спирта и осторожно добавьте 6—9 мл концентрированной серной кислоты. Затем всыпали немного прокаленного песка (чтобы предотвратить толчки жидкости при кипении). Закрыли пробирку пробкой с газоотводной трубкой, закрепили ее в штативе и осторожно нагре-	В пробирке начинается выделяться газ - этилен. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{t, \text{H}_2\text{SO}_4}$	В ходе реакции концентрированная серная кислота забирает воду из спирта, в результате образуется этилен. Такую реакцию называют – реакция

		<p>ли содержимое пробирки.</p> 		
2.	Изучение свойств этилена.	<p>В другую пробирку налили 2-3 мл бромной воды. Опустили газоотводную трубку первой пробирки до дна пробирки с бромной водой и пропускали через неё выделяющийся газ.</p> 	<p>При пропускании газа через бромную воду, происходит обесцвечивание бромной воды.</p> $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$	<p>В ходе реакции происходит окисление этилена бромной водой по двойной связи.</p>
		<p>В третью пробирку налили 2-3 мл разбавленного раствора KMnO_4, подкисленного серной кислотой, и пропустили через него газ.</p> 	<p>При пропускании газа через подкисленный раствор KMnO_4, происходит обесцвечивание раствора KMnO_4.</p> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	<p>В ходе реакции происходит окисление этилена подкисленным раствором перманганата калия.</p>
		<p>Выделяющийся газ первой пробирки подожгли.</p> 	<p>Этилен на воздухе горит ярким светящимся пламенем.</p> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow$	<p>Этилен горит ярким светящимся пламенем, что доказывает наличие кратных связей.</p>

Порядок выполнения отчёта по лабораторной работе

1. В тетради напишите номер, название и учебную цель.

2. Выполните задания для лабораторной работы.
3. Запишите вывод о проделанной работе

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногорова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногорова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.
2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.
3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.
4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для СПО / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 12. Лабораторная работа «Идентификация органических соединений отдельных классов».

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Идентификация органических веществ».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

Тема: «Идентификация органических соединений отдельных классов»

Цель: сформировать понятия о сущности качественных реакций на органические соединения.

Оборудование: дозатор, пробирки, спиртовка, спички, держатель, штатив для пробирок.

Реактивы: виноградный или яблочный сок, картофель растворы: фенола, уксусной кислоты, глицерина, ацетальдегида, 5% спиртовой раствор иода, 0,1 М раствор сульфата меди (II), 0,2 М раствор гидроксида калия, 0,1 М раствор хлорида железа (III).

Ход работы:

Задача 1. Обнаружение глюкозы в виноградном или яблочном соке.

Опыт 1. Обнаружение глюкозы в виноградном или яблочном соке. Налейте в пробирку 4 мл виноградного или яблочного сока

Добавьте последовательно по 0,5 мл растворов гидроксида калия и сульфата меди (II). Запишите ваши наблюдения.

Закрепите пробирку в держатель, и нагрейте ее пламенем спиртовки до изменения окраски.

Задача 2. Обнаружение крахмала в картофеле.

Опыт 2. Обнаружение крахмала в картофеле.

1. Разрежьте поперек 1 клубень картофеля
2. Капните на срез 0,5 мл раствора иода и запишите ваши наблюдения.

Задача 3. Качественное определение кислородсодержащих органических соединений.

Опыт 3. Качественное определение кислородсодержащих органических соединений.

Вам выданы 4 неподписанные склянки с растворами следующих веществ: фенол, уксусная кислота, глицерин, ацетальдегид. Подпишите каждую склянку формулой того вещества, раствор которого она содержит, если Вам даны следующие реактивы: FeCl_3 , CuSO_4 и KOH . Для этого:

1. Пронумеруйте пробирки черным маркером по стеклу от 1 до 4.
2. С помощью дозатора поместите в 4 отдельные пробирки по 1 мл раствора из каждой склянки.
3. Прилейте в каждую пробирку 0,5 мл раствора хлорида железа (III). Сделайте вывод.
4. С помощью дозатора поместите в 4 отдельные пробирки по 3 мл раствора из каждой склянки.
5. В каждую пробирку прилейте по 0,5 мл раствора щелочи и сульфата меди (II). Встряхните каждую пробирку, предварительно закрыв их пробками. Запишите наблюдения и сделайте выводы.
6. Оставшуюся пробирку, в которой не произошло никаких изменений, закрепите в держатель и нагрейте на пламени спиртовки.

Для выполнения задачи 3 рекомендуется воспользоваться план-схемой распознавания веществ. На пересечении ячеек записывайте свои наблюдения, в соответствии с которыми

делайте вывод о том, какое вещество находилось в пробирке. Если при взаимодействии веществ ничего не происходит – ставьте прочерк.

Реагент		
Пробирка №	FeCl ₃	Cu(OH) ₂
1		
2		
3		
4		

Задача 4. Качественное определение белка.

Опыт 4. Качественное определение белка.

В пробирку налейте 2—3 мл раствора белка и прибавьте несколько капель концентрированной азотной кислоты. Нагрейте содержимое пробирки, при этом образуется жёлтый осадок. Охладите смесь и добавьте раствор аммиака до щелочной реакции (проба на лакмус). Что наблюдаете? (Окраска переходит в оранжевую). Запишите ваши наблюдения.

Задача 5. Качественное определение белка.

Опыт 5. Качественное определение белка.

В пробирку налейте 2—3 мл раствора белка и 2—3 мл раствора гидроксида натрия, затем 1—2 мл раствора сульфата меди (II).

Что наблюдаете? (Появляется фиолетовое окрашивание). Запишите ваши наблюдения.

Порядок выполнения отчёта по лабораторной работе

1. В тетради напишите номер, название и учебную цель.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе.
3. Выполните задания для лабораторной работы.
4. Запишите вывод о проделанной работе.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногорова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногорова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.
2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.
3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.
4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для СПО / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 13. Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Скорость химических реакций. Химическое равновесие».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Скорость химической реакции.

Скорость химической реакции - основное понятие химической кинетики, выражающее отношения количества прореагировавшего вещества (в молях) к отрезку времени, за которое произошло взаимодействие.

Скорость реакции отражает изменение концентраций реагирующих веществ за единицу времени. Единицы измерения для гомогенной реакции: моль/л * сек. Физический смысл в том, что каждую секунду какое-то количество одного вещества превращается в другое.



Основные факторы, влияющие на скорость химической реакции, это:

1. природа реагирующих веществ:

Самая высокая скорость реакции между растворами, в жидкостях. В газах она несколько ниже. Химическая активность также играет важную роль. Например, отвечая на вопрос "какой из металлов Fe или Ca быстрее прореагирует с серой?" мы отдадим предпочтение кальцию, так как в ряду активности металлов он стоит левее железа, а значит кальций активнее железа.

2. концентрация реагирующих веществ:

Влияние концентрации "прямо пропорционально" скорости реакции: при увлечении концентрации реагирующего вещества скорость реакции повышается, при уменьшении - понижается.

3. площадь поверхности соприкосновения реагентов:

Если реакция гетерогенная: жидкость + твердое вещество, газ + твердое вещество, жидкость + газ, то большую роль играет площадь соприкосновения реагирующих веществ. При измельчении твердого вещества скорость химической реакции увеличивается.

Если в реакции участвуют газы: при увеличении давления концентрация вещества на единицу объема возрастает (представьте, как газ сжимается). Поэтому увеличение давление, если среди исходных веществ есть газ, увеличивает скорость реакции.

4. температура, при которой проводится реакция:

Влияние температуры на скорость реакции "прямо пропорционально": чем выше температура, тем выше скорость реакции - чем ниже температура, тем меньше и скорость реакции.

Правило Вант-Гоффа, голландского химика, позволяет точно оценить влияние температуры на скорость химической реакции. Оно звучит так: "При повышении температуры на каждые 10 градусов константа скорости гомогенной элементарной реакции увеличивается в два — четыре раза".

Правило Вант-Гоффа

При повышении температуры на 10°C скорость реакции возрастает в 2-4 раза



Вант-Гофф
1852 - 1911

$$v_2 = v_1 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

5. присутствие в реакции катализатора (ингибитора).

Катализатор (греч. katalysis — разрушение) - вещество, ускоряющее химическую реакцию, но не участвующее в ней. Катализатор не расходуется в химической реакции. Многие химические реакции в нашем организме протекают с участием катализаторов - белковых молекул, ферментов. Без катализаторов подобные реакции шли бы сотни лет, а с катализаторами идут одну долю секунды.

Катализом называют явление ускорения химической реакции под действием катализатора, а химические реакции, идущие с участием катализатора - *каталитическими*.

Ингибитор (лат. inhibere - задерживать) - вещество, замедляющее или предотвращающее протекание какой-либо химической реакции.

Ингибиторы применяют для замедления коррозии металла, окисления топлива, старения полимеров. Многие лекарственные вещества являются ингибиторами. Так при лечении гастрита - воспаления желудка (греч. gaster - желудок) или язв часто назначаются ингибиторы протонной помпы - химические вещества, которые блокирует выработку HCl слизистой желудка. В результате этого соляная кислота прекращает воздействие на поврежденную стенку желудка, воспаление стихает.

Закон действующих масс. Скорость элементарной гомогенной химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагентов, взятых в степенях, равных их стехиометрическим коэффициентам.

Для реакции $aA + bB = cC + dD$ $v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$,

где $[A]$ и $[B]$ – концентрации веществ A и B в моль/л,

k – константа скорости реакции.

Концентрации твердых веществ, в случае гетерогенной реакции в кинетическое уравнение не включают.

Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ определяется законом действующих масс:

$$v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

Очевидно, что с увеличением концентраций реагирующих веществ, скорость реакции увеличивается, т.к. увеличивается число соударений между участвующими в реакции веществами. Причем, важно учитывать порядок реакции: если реакция имеет первый порядок по некоторому реагенту, то ее скорость прямо пропорциональна концентрации этого вещества. Если реакция имеет второй порядок по какому-либо реагенту, то удвоение его концентрации приведет к росту скорости реакции в $2^2 = 4$ раза, а увеличение концентрации в 3 раза ускорит реакцию в $3^2 = 9$ раз.

Химическая система находится в состоянии равновесия когда скорости прямой и обратной реакции равны. В равновесной системе за любой промежуток времени образуется столько же молекул, сколько их распадается, поэтому, концентрации исходных веществ и продуктов реакции не изменяются с течением времени.

Система будет находиться в состоянии равновесия до тех пор, пока не изменятся внешние условия. При изменении внешних условий произойдет изменение скоростей прямой и обратной реакции, что неизбежно приведет к "перекосу" в ту или иную сторону.

Согласно принципу Ле-Шателье, - если на систему, находящуюся в равновесии, оказать воздействие, то в результате протекающих процессов равновесие сместится в таком направлении, чтобы оказанное воздействие уменьшилось.

Нарушить равновесие системы можно изменением концентрации веществ, участвующих в реакции - равновесие системы смещается в сторону расхода вещества, концентрация которого увеличилась или в сторону образования вещества, концентрация которого уменьшилась; давления - изменения объема системы - при уменьшении давления (увеличении объема) равновесие смещается в сторону увеличения числа молекул газов и при увеличении давления (уменьшении объема) равновесие смещается в сторону уменьшения числа молекул газов; температуры - при увеличении температуры равновесие смещается в сторону эндотермической реакции; при уменьшении температуры - в сторону экзотермической реакции.

Задание: ознакомиться с теоретическим материалом, ответить на контрольные вопросы, выполнить практические задания.

Контрольные вопросы:

1. Что такое скорость химической реакции?
2. Какие факторы влияют на скорость химической реакции?
3. Правило Ван-Гоффа.
4. Что такое химическое равновесие?
5. Что такое обратимые и необратимые реакции, прямая реакция, обратная реакция?
6. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия?

Задания: Выполните задания, выбрав вариант по собственному желанию.

Вариант 1.

1. Запишите кинетическое уравнение для следующих уравнений реакций: А) $S(тв) + O_2(г) = SO_2(г)$ Б) $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(ж)$

2. Как изменится скорость реакции: $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(г)$ при увеличении давления в системе в 2 раза?

3. При температуре 10 °С реакция протекает за 5 мин, при 20°С – за 1 мин. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции.

4. В гомогенной системе установилось равновесие: $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$

Равновесные химические количества (моль) SO_2 , O_2 и SO_3 соответственно равны 0,1, 0,2, 0,6. Определите исходные химические количества SO_2 и O_2 .

5. Равновесие смещается в сторону исходных веществ при

- 1) уменьшении давления
- 2) нагревании
- 3) введении катализатора
- 4) добавлении водорода

Вариант 2.

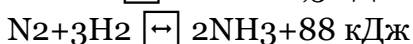
1. Константа скорости реакции омыления уксусноэтилового эфира: $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{p-p}) + \text{KOH}(\text{p-p}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK}(\text{p-p}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{p-p})$ равна 0,1 л/моль·мин. Начальная концентрация уксусноэтилового эфира была равна 0,01 моль/л, а щелочи – 0,05 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и в тот момент, когда концентрация эфира станет равной 0,008 моль/л.

2. Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость реакции $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ при увеличении давления в 2 раза.

3. Температурный коэффициент реакции равен 2,5. Как изменится ее скорость при охлаждении реакционной смеси от изменения температуры от 50 °С до 30 °С?

4. Равновесные молярные концентрации CO , O_2 и CO_2 после установления равновесия $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г})$ равны 0,3; 0,2 и 0,1 (моль/дм³) соответственно. Рассчитайте объемную долю кислорода в исходной газовой смеси (исходная молярная концентрация CO_2 равна нулю).

5. Куда будет смещаться равновесие системы с увеличением температуры?



Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногорова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногорова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.

2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.

3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.

4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для СПО / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 14. Лабораторная работа «Приготовление растворов»

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Исследование свойств растворов».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Тема: «Приготовление растворов заданной (массовой, %) концентрации»

Цель: научиться определять концентрацию раствора, исходя из количеств компонентов; готовить растворы заданной концентрации.

Оборудование: технические весы, стакан, стеклянная палочка, мерный цилиндр, мерная колба на 100 мл.;

Реактивы: соль хлорид натрия (NaCl), пищевая сода (NaHCO₃), дистиллированная вода.

Формируем умения: готовить растворы заданной концентрации, анализировать и делать выводы, соблюдать правила техники безопасности.

Ход работы:

Задание 1

Вариант 1	Вариант 2
Приготовить 80 г 10% раствора поваренной соли.	Приготовить 40 г 5% раствора поваренной соли.

Порядок выполнения задания

1. Рассчитайте массу растворенного вещества и растворителя.
2. На весах взвесьте нужное количество растворенного вещества.
3. Мерным цилиндром отмерьте нужный объем воды, считая, что плотность воды равна 1 г/мл.
4. Пересыпьте растворяемое вещество в стакан, прилейте воду, размешайте до полного растворения вещества.
5. Записываем результаты расчета для приготовления раствора в таблицу 1.

Задание 2

Вариант 1	Вариант 2
Приготовить раствор объемом 100 мл пищевой соды, если молярная концентрация равна 0,1 моль/л.	Приготовить раствор объемом 100 мл пищевой соды, если молярная концентрация раствора 0,2 моль/л.

Порядок выполнения задания

1. Рассчитайте массу растворенного вещества.
2. На весах взвесьте нужное количество растворенного вещества.
3. В мерную колбу на 100 мл всыпаем расчетное количество вещества.
4. Доводим дистиллированной водой до 100 мл.
5. Перемешиваем до полного растворения вещества.
6. Записываем результаты расчета для приготовления раствора в таблицу 1.

Таблица 1

Расчет растворенного вещества и растворителя для приготовления раствора заданной концентрации

№ задания	Дано	Расчет по формуле		
Вариант				
1	$\omega(\%) =$ $\rho_{p-ля} = 1 \text{ г/см}^3$	$m_B =$		$m_B = \frac{\omega_B \cdot m_{p-ра}}{100}$
		$m_{p-ля} =$		$m_{p-ля} = m_{p-ра} - m_B$
		$V_{p-ля} =$		$V_{p-ля} = \frac{m_{p-ля}}{\rho_{p-ля}}$
2	$C_M =$ $V_{p-ра} = 100 \text{ мл}$	$m_B =$		$\nu = C_M \cdot V_{p-ра}$ $m_B = \nu M,$ где М – молярная масса вещества

Порядок выполнения отчёта по лабораторной работе

1. В тетради напишите номер, название и учебную цель.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе.
3. Выполните задания для лабораторной работы.
4. Запишите вывод о проделанной работе.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.
2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.
3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.
4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для СПО / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Практическое занятие 15. Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Химия в быту и производственной деятельности человека».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Задание: получить задачу по выбору преподавателя, найти решение задачи, аргументировать решение, подготовить ответ в виде презентации с докладом.

Требования к оформлению презентации и доклада: презентация состоит из не более чем 6 слайдов, включая титульный, количество текста – минимально, доклад длительностью не более 5 минут, в докладе описано решение проблемного вопроса, раскрыты вопросы применения химического вещества в быту и в промышленности, раскрыть перспективы применения вещества в будущем.

Задача 1.

Асфальт состоит главным образом из песка и битума. Битум (похож на черную смолу) – это один из продуктов, которые получают из нефти. Для строительства одного километра асфальтовой дороги требуется столько битума, сколько получается из 320 баррелей нефти. Нефть стоит дорого. А если нужно построить, например, 87 тысяч километров асфальтовых дорог, расходы на битум “влетят” в немаленькую копеечку.

У битума есть еще один нежелательный эффект: этот материал опасен для окружающей среды.

Как, иначе скрепить между собой песчинки, чтобы получить дешевое и безопасное для природы асфальтоподобное дорожное покрытие?

Задача 2.

В 1825 году был получен металл, который ценился дороже золота. Погремушка сыны Наполеона III была изготовлена из этого металла, а самый богатый королевский двор Европы имел столовые приборы, изготовленные из этого металла. По распространённости в природе он занимает четвёртое место среди всех элементов и первое среди металлов (8,8% от массы земной коры). Он стал вторым по значению металлом XX века после железа. Кстати, по объёму производства он занимает второе место в мире после выплавки чугуна и стали. Он входит в состав различных пиротехнических смесей.

– О каком металле идёт речь?

– Каково положение этого металла в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.

– Каково строение атома этого металла?

– Какими физическими свойствами он обладает?

– В какие химические реакции вступает это вещество и какие вещества при этом образуются? Напишите уравнения возможных реакций и назовите продукты реакций.

– Почему при обычных условиях изделия из этого металла устойчивы к воздействию факторов окружающей среды?

– Почему до конца XIX века этот металл был на вес золота?

– На каких свойствах этого металла основано его применение в народном хозяйстве?

– Почему посуду из этого металла называют посудой бедняков?

Задача 3.

Серовато – белый порошок энергично взаимодействует с водой с выделением большого количества тепла и называется негашеной известью. Это вещество находит широкое применение в строительстве, химической промышленности, сельском хозяйстве, металлургии, водоочистке.

– Назовите это вещество.

– К какому классу соединений относится данное вещество?

– Каков качественный и количественный состав этого вещества?

– Какие вещества образуются при взаимодействии негашеной извести с кислотными оксидами, с кислотами? Запишите уравнения возможных реакций и назовите продукты реакций.

– Что образуется при взаимодействии негашеной извести с водой? Составьте уравнение реакции.

– Почему эту реакцию называют гашением?

Задача 4.

Вам выданы образцы воды, взятой из разных источников (они указаны на этикетках). Предположительно в них содержатся ионы: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} . Составьте план их определения. Предложите способы очистки воды от этих ионов. Каковы будут ваши действия, если концентрация указанных ионов в образцах будет слишком высокой (значительно превышать ПДК)?

Задача 5.

Космический корабль совершил аварийную посадку на неизвестную планету. Одному из космонавтов было предложено определить состав атмосферы, но в его распоряжении оказались лишь яблоко (не произошло изменения цвета на разрезе), немного известковой воды (не мутнела в атмосфере планеты) и малахитовая шкатулка, при нагревании кусочка малахита образовался красный порошок.

К какому выводу пришел космонавт?

Задача 6.

Жиры – смесь сложных эфиров, образованных глицерином и жирными кислотами. М.Э Шеврель посвятил изучению жиров 14 лет. В 1808 году к нему обратился владелец текстильной фабрики с просьбой изучить состав мягкого мыла, получаемого на фабрике. Шеврель установил, что мыло – натриевая соль высшей жирной кислоты. Шеврель изготавливал мыла из жиров различных животных, выделял из них жирные кислоты. Так были впервые получены стеариновая, олеиновая, капроновая кислоты. Шеврель показал, что жиры состоят из глицерина и жирных кислот, причем это не только их смесь, а соединение, которое, присоединяя воду, распадается на глицерин и жирные кислоты.

1. Каковы формулы жира и мыла?

2. Предложите способ получения мыла из жира в домашних условиях.

3. Найдите из других источников дополнительную информацию о жирах, мылах, СМС.

4. В современном мире предлагается много косметической, гигиенической продукции. А как правильно выбрать мыло, на что надо обратить внимание?

Задача 7.

В начале XX века из Нью-Йоркского порта вышли в открытый океан красавица-яхта. Её владелец, американский миллионер, не пожалел денег, чтобы удивить свет. Корпус был сделан из очень дорогого в то время алюминия, листы которого скреплялись медными заклепками. Это было красиво-сверкающий серебристым блеском корабль, усеянный золотистыми головками заклепок! Однако через несколько дней обшивка корпуса начала расходиться, и яхта пошла быстро ко дну.

1. Что же случилось с яхтой? Предложите свой способ спасения яхты.

2. Исследуйте свою квартиру, дом и установите, где использованы антикоррозионные покрытия. Постройте классификацию антикоррозионных покрытий на основании областей их применения.

3. Найдите дополнительную информацию о коррозии и способах борьбы с ней.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с.

2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.

3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.

4. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4.

4. — Текст: электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для СПО / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.