Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www. mveu.ru
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

30.08.2024 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**по организации и методическому сопровождению самостоятельной работы студентов**

при изучении общеобразовательной учебной дисциплины

**ОУД.10 «Химия»**

для специальности

**38.02.08 Торговое дело**

Ижевск, 2024

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02331665009DB114B6428B01EEA9C49F16
Владелец: Новикова Варвара Валентиновна
Действителен: с 28.06.2024 до 28.09.2025

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1.1. Методические рекомендации по организации и методическому сопровождению самостоятельной работы обучающихся СПО разработаны согласно Федеральному закону Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"; ФГОС СОО; Приказу Минпросвещения России от 24.08.2022 N 762 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования", Положения об организации самостоятельной работы студентов, Методических рекомендаций по организации и методическому сопровождению самостоятельной работы студентов СПО.

1.2. Обоснование расчета времени, затрачиваемого на выполнение внеаудиторной самостоятельной работы обучающимися:
Преподаватель эмпирически определяет затраты времени на самостоятельное выполнение конкретного содержания учебного задания: на основании наблюдений за выполнением обучающимися аудиторной работы, опроса обучающихся о затратах времени на то или иное задание, хронометража собственных затрат на решение той или иной задачи из расчета уровня знаний и умений студентов. По совокупности затрачиваемых усилий и в зависимости от трудоемкости выполняемых заданий, определяется количество часов на выполнение каждого задания по самостоятельной работе. По совокупности заданий определяется объем времени на внеаудиторную самостоятельную работу по каждой теме и в целом по учебной дисциплине.

## 2. ВИДЫ И ФОРМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

2.1. Общеобразовательной учебной дисциплиной _Химия предусмотрен следующий объем самостоятельной работы обучающихся:

| Вид самостоятельной работы студентов | Объем часов (заочно) |
|---|---|
| Внеаудиторная самостоятельная работа | 64 |

2.2. Формы самостоятельной работы, виды заданий:

**Самостоятельная работа № 1.** Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов. Практические задания на установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системы.

**объем часов___2ч___**
ОР: О1-О15
ДР: Д1-Д7
**Цель**: научиться определять вид связи вещества по его составу и свойствам, обобщить знания об электронном строении атомов химических элементов; закрепить умения и навыки составления электронных формул атомов химических элементов, а также их графических изображений. Отработать основные понятия: «электронное облако», «атомная орбиталь», «радиус».

## Краткие теоретические и учебно-методические материалы 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 $A$.

$A = Z + N$ (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: $^{A}_{Z}Э$ символ элемента), например:–(Э $^{1}_{1}H$, $^{32}_{16}O$, $^{35}_{17}Cl$.

**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: 2*s*, 3*p*, 5*d* 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** 4– 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 Ca внешние электроны –$s^2$ 4–, они же и валентные; у атома Fe внешние электроны $s^2$, но у него есть 3$d^6$ 4–, следовательно у атома железа 8 валентных электронов. Валентная электронная формула атома кальция $s^2$ 4–, а атома железа $s^2$3$d^6$.

**Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева** (современная формулировка): свойства химических элементов, а также простых и сложных веществ, ими образуемых, находятся в периодической зависимости от значения заряда из атомных ядер.

**Периодическая система Д.И. Менделеева** графическое выражение периодического закона (приложение 1).–

**Естественный ряд химических элементов** ряд химических элементов, выстроенных по возрастанию числа протонов в ядрах их атомов, или, что то же самое, по возрастанию зарядов ядер этих атомов. Порядковый номер элемента в этом ряду равен числу протонов в ядре любого атома этого элемента.–

Таблица химических элементов строится путем «разрезания» естественного ряда химических элементов на **периоды** (горизонтальные строки таблицы) и объединения в группы (вертикальные столбцы таблицы) элементов, со сходным электронным строением атомов.

В зависимости от способа объединения элементов в группы таблица может быть **длиннопериодной** (в группы собраны элементы с одинаковым числом и типом валентных электронов) и **короткопериодной** (в группы собраны элементы с одинаковым числом валентных электронов).

Группы короткопериодной таблицы делятся на подгруппы (**главные** и **побочные**), совпадающие с группами длиннопериодной таблицы.

У всех атомов элементов одного периода одинаковое число электронных слоев, равное номеру периода.

Число элементов в периодах: 2, 8, 8, 18, 18, 32, 32. Большинство элементов восьмого периода получены искусственно, последние элементы этого периода еще не синтезированы. Все периоды, кроме первого начинаются с элемента, образующего щелочной металл (Li, Na, K и т. д.), а заканчиваются элементом, образующим благородный газ (He, Ne, Ar, Kr и т. д.).

аналогично.– побочной подгруппе седьмой группы: остальные – шестнадцать групп, которые нумеруются римскими цифрами с буквами A или B, например: IA, IIIB, VIA, VIIB. Группа IA длиннопериодной таблицы соответствует главной подгруппе первой группы короткопериодной таблицы; группа VIIB – восемь групп, каждая из которых делится на две подгруппы (главную и побочную), в длиннопериодной таблице –В короткопериодной таблице

Характеристики химических элементов закономерно изменяются в группах и периодах.

**Задания:**

1. Распределить данные вещества в таблицу согласно их типу химической связи.

| Ионная связь | Ковалентная полярная | Ковалентная неполярная | Металлическая |
|---|---|---|---|
| | | | |

$MgCl_2$, $H_2$, $CO_2$, $NaI_2$, HF, Al, ZnO, Fe, $Br_2$, $Ca_3N_2$, $O_2$, $SO_3$, HBr, $Al_2S_3$, CuSn(сплав)

**2.** На ваш выбор, изобразите схему образования химической связи, выбрав соединение из каждого столбика.

3. Укажите вещества с водородной связью.

4. Покажите образование ионной связи между атомами Na и S. Обратите внимание на количество электронов, которое отдаст натрий и на количество электронов, которое принимает сер.

После выполнения данного задания ответьте на вопросы:

Сколько атомов натрия необходимо взять для образования ионной связи между ним и серой? Почему?

Конфигурацию какого благородного газа принимает ион натрия?

Конфигурацию какого благородного газа принимает ион серы?

Объясните почему атом натрия отдает электроны? Почему атом серы принимает электроны?

5. Ответьте на вопросы:

В чем сущность водородной связи? Чем она отличается по механизму образования от ковалентной и ионной связей?

В какой паре атомов химическая связь имеет ярко выраженный ионный характер: *K - F, O - F, F - F, P - F* ?

6. Составьте электронные схемы строения молекул. В какой молекуле связь ковалентная полярная: *CI2, O2, HI, KCI?*

7. Даны вещества: *H2SO4, PCI5, Br2, CO2, Fe, H2O.* Определите тип химической связи.

8. Сколько общих пар возникает при образовании молекул азота?

9. Произведите соответствие:

| Виды связи | Вещества |
|---|---|
| 1.Ковалентная неполярная | А) Хлорид кальция |
| 2.Ковалентная полярная | Б) Фтор |
| 3.Ионная | В) Цинк |
| 4.Металлическая | Г) Аммиак |
| 5.Водородная | Д)Ацетилен |
| | Е) Оксид бария |

10. На основании положения химических элементов в ПСХЭ и закономерностей распределения электронов по орбиталям рассмотреть особенности электронной структуры:

а) атома кальция Ca;

б) атома железа Fe.

11. **Р**ешить предложенные задачи.

**Задание 1**

| Указать элемент, в атоме которого: | |
|---|---|
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| а) 25 протонов<br>б) 13 электронов | а) 41 протон<br>б) 20 электронов |

**Образец решения задания № 1**

Указать элемент, в атоме которого 30 протонов.

**Алгоритм решения**

**Дано:** $N(p^+) = 30$.

**Найти:** элемент.

**Решение**

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

Определяемый элемент имеет $N(p^+) = Z = 30$.

В Периодической таблице Д.И. Менделеева это цинк (Zn).

**Ответ:** цинк (Zn)

**Задание 2**

| Назвать два элемента, в атоме которых: | |
|---|---|
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 3 энергетических уровня | 5 энергетических уровней |

**Образец решения задания № 2**

Назвать два элемента, в атоме которых 4 энергетических уровня.

**Алгоритм решения**

**Дано:** 4 энергетический уровень.

**Найти:** 2 элемента.

**Решение**

Номер периода в Периодической системе химических элементов им. Д.И. Менделеева указывает, сколько энергетических уровней имеет тот или иной элемент. Поэтому любой элемент из 4 периода относится к атомам, у которых 4 энергетических уровня.

Выберем два элемента из 4 периода Периодической системы химических элементов им. Д.И. Менделеева, например это могут быть калий (К), порядковый номер 19 и цинк (Zn), порядковый номер 30.

**Ответ:** калий (К), порядковый номер 19 и цинк (Zn), порядковый номер 30.

**Задание 3**

| Определить два элемента, в атоме которых на последнем энергетическом уровне: | |
|---|---|
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 4 валентных электрона | 7 валентных электронов |

**Образец решения задания № 3**

Определить два элемента, в атоме которых на последнем энергетическом уровне 5 валентных электрона.

**Алгоритм решения**

**Дано:** 5 валентных электронов.

**Найти:** 2 элемента.

**Решение**

Число валентных электронов определяют с помощью Периодической таблицы Д.И. Менделеева, а именно, по номеру группы, в которой находится элемент (подгруппу при этом не учитывают).

Таким образом, найдем два элемента из 5 группы, пусть это будут: азот (N, порядковый номер 7) и фосфор (P, порядковый номер 15).

**Ответ:** азот и фосфор.

**Задание 4**

| Указать местоположение элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, напишите электронные формулы атомов данных элементов: | |
|---|---|
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| а) № 37<br>б) № 30 | а) № 24<br>б) № 50 |

**Образец решения задания № 4**

Указать местоположение элементов в периодической системе химических элементов, напишите электронные формулы атомов данных элементов:

а) № 41

б) № 68

**Алгоритм решения**

**Дано:** элементы с порядковыми номерами 41 и 68.

**Найти:** 1) месторасположение элементов в периодической системе химических элементов;

2) электронные формулы атомов элементов.

**Решение**

это ниобий (Nb). Элемент расположен в 5 периоде, значит у атома 5 энергетических уровней, в 6 ряду, следовательно у него 6 подуровней, 5 группе, побочной подгруппе, следовательно у элемента 5 валентных электронов.–Элемент с порядковым номером 41

Электронная конфигурация Nb: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^4$.

Проверяем сумму электронов в атоме:

$$2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 + 10 + 6 + 1 + 4 = 41$$

Следовательно, электронная конфигурация атома написана верно.

это эрбий (Er). Элемент расположен в 6 периоде, значит у атома 6 энергетических уровней, в 8 ряду, следовательно у него 8 подуровней, в 3

группе, подгруппе лантаноидов, у элемента 14 валентных электронов.–Элемент с порядковым номером 68

Электронная конфигурация Er:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 6f^{12}$

Проверяем сумму электронов в атоме:

$$2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 + 10 + 6 + 2 + 10 + 6 + 2 + 12 = 68$$

Следовательно, электронная конфигурация атома написана верно.

**Задание 5**

| Чем сходны и чем отличаются по составу изотопы: | |
|---|---|
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| $^{40}_{19}K$ $^{39}_{19}K$ | $^{35}_{17}Cl$ $^{37}_{17}Cl$ |

**Образец решения задания № 5**

Чем сходны и чем отличаются по составу изотопы:

$^{12}_{6}C$ и $^{14}_{6}C$

**Алгоритм решения**

**Дано:** изотопы: $^{12}_{6}C$ и $^{14}_{6}C$

**Найти:** сходства и различия изотопов.

**Решение**

Изотопы $^{12}_{6}C$ и $^{14}_{6}C$ отличаются массовым числом (A), но имеют одинаковый заряд ядра (Z), т.е. число протонов ($N(p^+) = 6$) и число электронов ($N(e^-) = 6$). Также изотопы отличаются числом нейтронов ($N(n^0)$).

Изотоп $^{12}_{6}C$: Массовое число A = 12, число протонов $N(p^+) = 6$, число электронов $N(e^-) = 6$, число нейтронов $N(n^0) = 12 - 6 = 6$.

Изотоп $^{14}_{6}C$: Массое число A = 14, число протонов $N(p^+) = 6$, число электронов $N(e^-) = 6$, число нейтронов $N(n^0) = 14 - 6 = 8$.

**Самостоятельная работа № 2.** Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ в соответствии с положением химического элемента в Периодической системе. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на характеризацию химических элементов «Металлические / неметаллические свойства, электроотрицательность химических элементов в соответствии с их

электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева»

**объем часов___4ч___**

ОР: О1-О23

ДР: Д1-Д10

**Цель**: овладение умением по моделированию периодической таблицы химических элементов. закрепить знания по теме «Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система химических элементов»

**Задания:**

1. Расположите в порядке возрастания заряда ядра атома химические элементы 1,2,3 периодов.
2. Установите зависимость изменения химических свойств элементов от увеличения заряда ядра атома.
3. Расположите химические элементы в горизонтальные ряды в зависимости от увеличения заряда ядра атома и периодичности изменения свойств химических элементов. 1ряд …….. 2 ряд……. 3 ряд…….
4. Расположите химические элементы в вертикальные ряды в зависимости от числа электронов на последнем энергетическом уровне. 1 ряд 2 ряд 3 ряд : : :
5. Постройте модель периодической таблицы для данных химических элементов. Укажите номер периода, группы и порядковый номер химического элемента.
6. Установите зависимость изменения химических свойств элементов и их соединений от заряда ядра атома в периодах и группах.

Контрольные вопросы

1 уровень

1. Какой ряд называется периодом? Какое число периодов имеет периодическая таблица? 2. Какой физический смысл имеет порядковый номер химического элемента и номер периода с точки зрения строения атома?
3. Как изменяются свойства химических элементов в группах главных подгруппах и в периодах?
4. Что объединяет химические элементы, входящие в одну группу? Какое число групп имеет периодическая таблица?

2 уровень

1. Запишите современную формулировку периодического закона.
2. Какое строение атома имеют химические элементы неметаллы и металлы?
3. Объясните, почему с ростом заряда ядра атома в периодах растут неметалические свойства элементов, а металлические уменьшаются?
4. Объясните, какой элемент Na или K обладает большими металлическими свойствами?

3 уровень

1. Какой химический элемент обладает большими неметаллическими свойствами сера или хлор, сера или кислород? Ответ сформулируйте с точки зрения строения атома и периодического закона.
2. Запишите электронные формулы строения атомов с порядковым номером 17 и 20. Какие свойства проявляют эти элементы? Какова их валентность?

Сформулируйте вывод по работе.

**Самостоятельная работа № 3.** Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества

объем часов___4ч___

ОР: О1-О15

ДР: Д1-Д7

**Цели:**

1. Повторить и закрепить знания по теме «Типы химических реакций» по составу исходных веществ и продуктов реакции.
2. Научить учащихся определять типы химических реакций: соединения, разложения, замещения, обмена.
3. Развивать умение учащихся в написании уравнений химических реакций, расстановке коэффициентов и определении типов химических реакций.

**Задания**

1. Внимательно рассмотреть и описать опыты, которые демонстрируются на видео: https://rutube.ru/video/912f6a1215613f02ea19824bbeee308b/
2. Занести результаты в таблицу
3. Сделайте вывод, ответив на вопрос: По каким признакам можно судить о протекании вышеописанных химических реакций?

| Название опыта | Наблюдения (признаки реакции) | Уравнение химической реакции | Тип реакции |
|---|---|---|---|
| | | | |

Сформулируйте вывод по работе.

**Самостоятельная работа № 4.** “Типы химических реакций”.

Исследование типов (по составу и количеству исходных и образующихся веществ) и признаков химических реакций. Проведение реакций ионного обмена, определение среды водных растворов. Задания на составление ионных реакций

Объем часов - 4 ч.

ОР: О1-О15, О24-О31

ДР: Д1-Д7, Д11

**Задания:**

**1.Темы для рефератов**:

- Теория электролитической диссоциации.
- Ионы. Электролиты, неэлектролиты.
- Реакции ионного обмена.

- Составление реакций ионного обмена путем составления их полных и сокращенных ионных уравнений.
- Кислотно-основные реакции.

2. Работа с основной и дополнительной литературой, Интернет - ресурсами;
3. Презентация 10 слайдов Теория электролитической диссоциации.
4. работа с конспектом лекции (обработка текста);
5. повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей);
6. составление плана и тезисов ответа;
7. решение задач и упражнений по образцу

Тренировочные задания по теме «Ионные уравнения реакций».

1. Составьте ионные уравнения реакций:

$Na_3PO_4 + CaCL_2 \rightarrow NaCl + Ca_3(PO)_2$
$Al_2(SO)_3 + KOH \rightarrow Al(OH)_3 + K_2SO_4$
$HBr + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba Br_2 + H_2O$

2. Допишите уравнение реакции и составьте его в ионном виде

$K_2SO + HNO_3 \rightarrow$
$Fe_2(SO_4)_3 + BaCl_2 \rightarrow$
$Na_2S + H_3PO \rightarrow$

3. Составьте молекулярное уравнение реакции, соответствующее ионному:

$Cu^{2+} + S^{2-} \rightarrow CuS$
$Fe^{3+} + PO_4^{3-} \rightarrow FePO_4$
$2\,H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2$
$Al^{3+} + 3\,OH^- \rightarrow Al(OH)_3$

8.доклад Кислотно-основные реакции.

**Самостоятельная работа № 5.** Номенклатура неорганических веществ: название вещества исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре. Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов (угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других): называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу. Источники химической информации (средств массовой информации, сеть Интернет и другие). Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам.
объем часов___4ч___
ОР: О1-О31
ДР: Д1-Д10

**Цель:** познакомиться с классификацией, номенклатурой и строением неорганических веществ.

**Задание:**

1. CaO, NaOH, CO2, H2SO3, CaCl2, FeCl3, Zn(OH)2, N2O5, Al2O3, Ca(OH)2, N2O, FeO, SO3, Na2SO4, ZnO, CaCO3, Mn2O7, CuO, KOH, CO, Fe(OH)3

   А) Выпишите оксиды и классифицируйте их, заполнив таблицу:

| Оксиды | | |
|---|---|---|
| Кислотные | Основные | Амфотерные |
| CO2 | CaO | Al2O3 |
| N2O5 | FeO | |
| SO3 | ZnO | |
| N2O | CuO | |
| CO | | |
| Mn2O7 | | |

Б) Напишите их названия и структурные формулы, определите степени окисления.

| Названия | Структурные формулы | Степени окисления |
|---|---|---|
| Диоксид углерода | O=C=O | +4 -2 |
| (углекислый газ) | | CO2 |
| Оксид азота | O=N-O-N=O | +5 -2 |
| | \|\| \|\| | N2O5 |
| | O O | |
| Оксид серы | O=S=O | +6 -3 SO3 |
| | \|\| | |
| | O | |

| | | |
|---|---|---|
| Оксид азота (I) | N-O-N | +1 -2<br>N2O |
| Монооксид углерода | C=O | +2 -2<br>CO |
| Оксид марганца (VII) | O O<br>\|\| \|\|<br>O=Mn-O-Mn=O<br>\|\| \|\|<br>O O | +7 -2<br>Mn2O7 |
| Оксид кальция<br>(негашеная известь) | Ca=O | +2 -2<br>CaO |
| Оксид железа(II)<br>(минерал вюстит) | Fe=O | +2 -2<br>FeO |
| Оксид цинка | Zn=O | +2 -2<br>ZnO |
| Оксид меди(II) | Cu=O | +2 -2<br>CuO |
| Оксид алюминия | O=Al-O-Al=O | +3 -2<br>Al2O3 |

2. Напишите реакции получения оксидов из простых веществ, из сложных веществ путем разложения (солей, нерастворимых оснований, кислородсодержащих кислот)
Из простых:

$S+O_2 = SO_2$

$2Ca+O_2=2CaO$

Разложение солей:

$Na_2CO_3=Na_2O+CO_2$

$4FeSO_4=2Fe_2O_3+4SO_2+O_2$

Нерастворимые основания:

$2CuOH=Cu_2O+H_2O$

$2AgOH=Ag_2O+H_2O$

Кислоты:

$H_2SiO_3=H_2O+SiO_2$

$H_2SO_3=H_2O+SO_2$

3. Даны вещества: $LiOH$ , $NO$ , $Al_2O_3$, $Zn(OH)_2$, $CaO$ , $SiO_2$, $CrO$ , $NaOH$ , $Mn_2O_7$, $Fe(OH)_2$, $Cr_2O_3$, $MnO$, $P_2O_5$, $Ca(OH)_2$, $CO$, $Al(OH)_3$, $BeO$, $Mg(OH)_2$, $K_2O$, $ZnO$, $KOH$, $CrO_3$

А) Распределите химические формулы данных веществ в таблицу:

| Основной оксид | Кислотный оксид | Амфотерный оксид | Несолеобразующий оксид | Щелочь | Нерастворимое основание |
|---|---|---|---|---|---|
| $CaO$<br>$CrO$<br>$BeO$<br>$K_2O$ | $Mn_2O_7$<br>$MnO$<br>$P_2O_5$<br>$CrO_3$<br>$SiO_2$ | $Al_2O_3$<br>$Cr_2O_3$<br><br>$ZnO$ | $NO$<br><br>$CO$ | $LiOH$<br>$NaOH$<br>$Fe(OH)_2$<br>$Ca(OH)_2$<br>$KOH$ | $Al(OH)_3$<br>$Mg(OH)_2$<br>$Zn(OH)_2$ |

4. Приведите реакции получения следующих оснований:

1) Гидроксид калия

$K_2O + H_2O = KOH$

2) Гидроксид кальция

$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$

3) Гидроксид железа (III)

$Fe_2O_3 + H_2O = Fe(OH)_3$

5. Даны вещества: $LiOH$, $Mn_2O_7$, $CaO$, $Na_3PO_4$, $H_2S$, $MnO$, $Fe(OH)_3$, $Cr_2O_3$, $HI$ , $HClO_4$ ,$HBr$ , $CaCl_2$, $Na_2O$, $HCl$ , $H_2SO_4$ , $HNO_3$ , $HMnO_4$ , $Ca(OH)_2$, $SiO_2$, $H_2SO_3$ , $Zn(OH)_2$, $H_3PO_4$, $HF$, $HNO_2$ ,$H_2CO_3$ , $N_2O$, $NaNO_3$ ,$H_2S$ , $H_2SiO_3$

А) Распределите формулы кислот в таблицу:

| Кислоты | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Бескислородные | Кислород-содержащие | Одноосновные | Двухосновные | Трехосновные |
| $H_2S$ | $HClO_4$ | $HClO_4$ | $H_2S$ | $H_3PO_4$ |
| $HI$ | $H_2SO_4$ $HNO_3$ | $HNO_2$ | $H_2SO_4$ | |
| $HBr$ | $HMnO_4$ $H_2SO_3$ | $HMnO_4$ | $H_2SiO_3$ | |
| $HCl$ | $H_3PO_4$ $HNO_2$ | $HNO_3$ | $H_2CO_3$ | |
| $HF$ | $H_2CO_3$ $H_2SiO_3$ | $HI$ | $H_2SO_3$ | |
| | | $HBr$ | $H_2S$ | |
| | | $HCl$ | | |
| | | $HF$ | | |

Б) Напишите названия кислот, их структурные формулы, степени окисления атомов.

| Названия кислот | Структурные формулы | Степени окисления атомов |
|---|---|---|
| Сероводород | H-S-H | +1-2 |
| | | $H_2S$ |
| Иодоводородная | H-I | +1-1 |

| | | |
|---|---|---|
| | | HI |
| Бромоводородная | H-Br | +1-1 |
| | | HBr |
| Соляная | H-Cl | +1-1 |
| | | HCl |
| Плавиковая | H-F | +1-1 |
| | | HF |
| Хлорная | O | +1+7-2 |
| | \|\| | HClO4 |
| | H-O-Cl=O | |
| | \|\| | |
| | O | |
| Серная | H | +1+6-2 |
| | \| | H2SO4 |
| | O | |
| | \| | |
| | H-O –S = O | |
| | \|\| | |
| | O | |
| Азотная | H-O-N=O | +1+5-2 |
| | \|\| | HNO3 |

| | | |
|---|---|---|
| | O | |
| Марганцовая | O | +1+7-2 |
| | \|\| | HMnO4 |
| | H-O-Mn=O | |
| | \|\| | |
| | O | |
| Сернистая | H-O-S=O | +1+4-2 |
| | \| | H2SO3 |
| | O | |
| | \| | |
| | H | |
| Ортофосфорная | O | +1+5-2 |
| | \|\| | H3PO4 |
| | OH-P-OH | |
| | \| | |
| | OH | |
| Азотистая | N=O | +1+5-2 |
| | \| | HNO2 |
| | OH | |
| Угольная | O | +1+4-2 |
| | \|\| | H2CO3 |

| | | |
|---|---|---|
| | OH-C-OH | |
| Метокремниевая | HO-Si-OH | +1+5-2 |
| | \|\| | H2SiO3 |
| | O | |

В). Напишите названия кислотных остатков.

S-сульфид

I-иодид

Br-бромид

Cl-хлорид

F- фторид

ClO4- перхлорат

SO4-сульфат

NO3-нитрат

MnO4-перманганат

SO3- сульфит

PO4- ортофосфат

NO2- нитрит

CO3-карбонат

SiO3- метосиликат

Г). Приведите возможные формулы соответствующих солей.

Na2, KI, KBr, NaCl, NaF, NaClO4, CuSO4, KNO3, KMnO4, Ag2SO3, Ca(PO4)2, NaNO2, CaCO3, CaSiO3.

6. Напишите реакции получения кислот из простых веществ, путем взаимодействия оксидов с водой.

- SO3 + H2O = H2SO4
-

$CO_2 + H_2O = H_2CO_3$

- $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$
- $N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3$
- $Mn_2O_7 + H_2O = 2HMnO_4$

7. Даны вещества: $NaCl$, $KNO_3$, $FeCl_3$, $Li_2SO_4$, $KHSO_4$, $BaOHCl$, $CaSO_3$, $Al_2S_3$, $NaH_2PO_4$, $CuCl_2$

А) Распределите формулы веществ в таблицу:

| Соли | | |
|---|---|---|
| Средние | Кислые | Основные |
| $NaCl$ | $KHSO_4$ | $BaOHCl$ |
| $KNO_3$ | $NaH_2PO_4$ | |
| $FeCl_3$ | | |
| $Li_2SO_4$ | | |
| $CaSO_3$ | | |
| $Al_2S_3$ | | |
| $CuCl_2$ | | |

Б) Напишите название солей, составьте структурные формулы, определите степени окисления атомов.

| Название соли | Структурные формулы | Степени окисления атомов |
|---|---|---|
| Хлорид натрия | Na-Cl | +1 -1 |
| | | NaCl |
| Нитрат калия | O | +1+5-7 |
| | + - + // | $KNO_3$ |

| | | |
|---|---|---|
| | K O –N<br>\ -<br>O | |
| Хлорид железа (III) | Cl –Fe –Cl<br>\| | +3-1<br>FeCl3 |
| | Cl | |
| Сульфат лития | + -<br>Li O O<br>\ //<br>S<br>+ - / \\<br>Li O O | +1+6-2<br>Li2SO4 |
| Сульфид алюминия | S=Al- S –Al=S | +3-2<br>Al2S3 |
| Хлорид меди (II) | Cl-Cu-Cl | +2-1<br>CuCl2 |
| Гидросульфат калия | -<br>H O O<br>\ //<br>S<br>- / \\ | +1+1+6-2<br>KHSO4 |

| | | |
|---|---|---|
| | K O O | |
| Гидрофосфат натрия | H-O | +1+1+5-2 |
| | \ | NaH2PO4 |
| | Na-O-P=0 | |
| | / | |
| | H-O | |
| Гидроксохлорид бария | | +2-2 +1-1 |
| | | BaOHCl |

8. Составьте химические формулы солей по их названиям:

FeCl2 - хлорид железа (II),

KHS - гидросульфид калия,

K2S - сульфид калия,

K2SO3 - сульфит калия,

K2SO4 - сульфат калия,

FePO4 - ортофосфат железа (III),

Mg(NO3)2 - нитрат магния,

Na2CO3 - карбонат натрия.

Сделайте вывод. Обоснуйте.

**Самостоятельная работа № 6.** Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека

объем часов___4ч___
ОР: О1-О31

ДР: Д1-Д10

**Цель:** Научиться решению практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека.

**Задания:**

## 1. ПРОИЗВОДСТВО И ПРОФЕССИИ

### *I. Вычисления по химическим формулам*

1. Вычислите массовые отношения элементов в медном блеске ($Cu_2S$), который используют для производства серы.
2. Технический хлорид магния, применяемый в строительном деле, должен содержать не менее 47,5 г $MgCl_2$. Сколько атомов хлора содержится в этом количестве соли?
3. Маляры перед побелкой или окраской удаляют ржавые пятна на стенах и потолке «травянкой» - водным раствором медного купороса, который готовят растворением $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ в горячей воде из расчета 70 г этого вещества на 1 л воды. Определите процентную концентрацию сульфата меди (II) в таком растворе.
4. Асбест – волокнистый огнеупорный материал. В строительном деле используется для изготовления шифера. Для этого асбест прессуют под давлением с цементным раствором. Формула асбеста $3MgO \bullet 2H_2O \bullet 2SiO_2$. Рассчитайте массовые доли магния и кремния в составе асбеста.
5. Сульфит натрия в виде раствора (12кг на 100 литров) используется для растворения красителей. Определите массовую долю сульфита натрия в растворе?
6. Определить концентрацию раствора белильной извести используемой при отбелке тканей, если берут 0,8 кг извести на 1 литр воды.
7. В составе газовой фазы зоны дуги углекислый газ $CO_2$ присутствует в значительных количествах. Вычислить массу углекислого газа количеством вещества 5 моль.
8. Определите массу 67,2 л сернистого газа, который получают в промышленности при обжиге пирита.
9. Нихром – это сплав никеля с хромом, содержащий 80% никеля и 20% хрома. Нихром используют для изготовления электрических нагревательных приборов. Вычислите, сколько никеля содержит 500 г нихрома?
10. Для смягчения резины применяют 25%-ный раствор глицерина. Определите массу глицерина, необходимую для получения 125 кг такого раствора.

### *II. Вычисления по химическим уравнениям с использованием массы, количества вещества, объёма*

1. Оксид цинка, применяемый для изготовления цинковых белил, получают сжиганием паров цинка в кислороде. Рассчитайте расход цинка в граммах и кислорода в литрах для получения 10 г цинковых белил ZnO.
2. В электротехнике при травлении 32,5 г цинка соляной кислотой выделяется газ. Определите его объем (н.у.).
3. Алюминиевый сплав Ал-7 содержит 5% меди. Сплав массой 60 г обработали избытком соляной кислоты. Сколько литров водорода при этом выделилось (н.у.)?
4. При термитной сварке железа используют алюминий. Сколько оксида железа (III) должно прореагировать с алюминием, чтобы образовалось 280 г железа.
5. Алюминий получают электролизом бокситовой руды. Рассчитайте, сколько алюминия можно получить из руды, содержащей 8 кг оксида алюминия.
6. Титан в промышленности получают магнийтермическим способом: $TiCl_4 + 2Mg \rightarrow Ti + 2MgCl_2$. Сколько магния необходимо взять, чтобы получить 9,6 кг титана?
7. При выпечке изделий из теста питьевую соду «гасят» уксусом. Рассчитайте, какая масса 9%-ного раствора уксусной кислоты потребуется для «гашения» питьевой соды массой 10 г.
8. При автогенной сварке металлов используется теплота от сгорания ацетилена в кислороде. Какой объем кислорода расходуется на сжигание 500 л ацетилена при автогенной сварке (н.у.)?
9. В промышленности при спиртовом брожении 360 кг глюкозы получают пищевой этиловый спирт. Рассчитайте массу образующегося продукта.
10. Термохимическое уравнение разложения карбида кальция водой:

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2 + 475 \text{ кДж}$$

В результате реакции получается газ ацетилен, который используется при сварке металлов. Сколько теплоты выделится при разложении карбида кальция массой 10 г?

## *III. Вычисление массовой (объемной) доли выхода продукта реакции в % от теоретически возможного*

1. Олово – металл, применяемый электриками для паяния. Вычислите, сколько олова можно получить из оловянного камня $SnO_2$ массой 1350 г при восстановлении его углем, если выход составляет 80% от теоретического?
2. Вычислите массу негашеной извести, полученной из 2 т известняка, если выход извести составляет 90% от теоретического.
3. Для получения карбида кальция в электропечь при температуре $2000^0$C загрузили 1120 кг негашеной извести и кокса. Вычислите, сколько килограмм карбида кальция получено, если выход составляет 86% от теоретического?
4. В производстве азотной кислоты на каждую тонну кислоты расходуется 0,29 тонн аммиака. Какова массовая доля (в %) выхода азотной кислоты от теоретически возможного?

5. Вычислите массу алюминия, которую можно получить из 1 т руды с массовой долей оксида алюминия 90%, если выход продукта составляет 96% от теоретически возможного.
6. При восстановлении углем железорудного концентрата массой 800 т, содержащего 90% оксида железа (III), получено 500 т чугуна с содержанием 97% железа. Рассчитайте выход железа в % от теоретически возможного.
7. Из гипса в строительном деле получают алебастр, или полуводный гипс. Для этого гипс подвергают нагреванию:

$$2(CaSO_4 \cdot 2H_2O) \rightarrow 2(CaSO_4 \cdot H_2O) + 2H_2O$$

Вычислите, сколько алебастра можно получить из 172 г гипса, если практический выход алебастра составляет 95%?

8. При электролизе раствора сульфата цинка на катоде выделилось 13 г металла. Какой газ и в каком объеме выделится на аноде, если его выход составляет 60%.
9. В промышленности алканы получают крекингом высокомолекулярных углеводородов, а в лаборатории реакцией Вюрца. Сколько грамм металлического натрия и хлорпропана необходимо для получения 344 г гексана при выходе продукта реакции 90%.
10. В виноделии используется спиртовое брожение глюкозы. Сколько этанола (в г) получится, если на реакцию затрачено 360 г глюкозы, а выход продукта составляет 80%.

## *IV. Вычисление массы (объёма) продукта реакции по известному исходному веществу, если даны примеси*

1. Негашеная известь получается при прокаливании известняка $CaCO_3$. Рассчитайте, сколько негашеной извести можно получить из 100 г известняка, содержащего 12% примесей.
2. В доменном производстве железо восстанавливают коксом. Определите массу чистого железа, если в 300 кг руды содержится 15% примесей.
3. Щелочные металлы получают электролизом расплава солей. Сколько грамм натрия и литров хлора получится при электролизе 2340 г расплава хлорида натрия, содержащего 10% примесей.
4. При получении серной кислоты, полученный на первой стадии сернистый газ, очищают от примесей и далее окисляют до оксида серы (VI). Сколько литров оксида серы (VI) получится, если в реакцию вступило 261 г пирита, содержащего 8% примесей.
5. Сколько тонн алюминия получится из 2 т глинозема ($Al_2O_3$), содержащего 20% примесей.
6. Сколько литров ацетилена (н.у.) выделится при действии воды на 1 кг технического карбида кальция, содержащего 20% примесей.
7. Реакция окисления ацетилена кислородом используется в автогенной сварке. Сколько литров кислорода потребуется, если ацетилен получают из карбида кальция массой 20 г, а массовая доля примесей в карбиде составляет 13%?

8. В промышленности глюкозу получают гидролизом полисахаридов. Сколько кг глюкозы получится при гидролизе 500 кг целлюлозы, содержащей 40% примесей.
9. В промышленности альдегиды получают окислением углеводородов кислородом воздуха. Сколько грамм формальдегида получится при окислении 50 литров метана, содержащего 5% примесей.
10. Глицерин получают омылением растительных и животных жиров в присутствии щёлочи. Какое количество глицерина можно получить при гидролизе 222,5 г природного жира (тристеарата), содержащего 2% примеси.

## *V. Вывод молекулярной формулы вещества*

1. Определите формулу вещества, применяемого для обезжиривания металлов в гальваническом цехе, если оно содержит 42% натрия, 18,9% фосфора, 39,8% кислорода.
2. Определите молекулярную формулу вещества, применяемого в лаборатории некоторых предприятий, содержащего 37,7% натрия, 23% кремния и 39,3% кислорода.
3. В промышленности данное вещество синтезируют из простых веществ. Установите истинную формулу соединения, если при сжигании 3,4 г его было получено 2,8 г азота и 5,4 г воды.
4. Для получения ацетилена используют углеродное соединение кальция, которое содержит 37,5% углерода. Определите молекулярную формулу этого вещества.
5. В качестве горючего газа при сварке и резке металлов применяют природный газ, состоящий от 80 до 93% из вещества, в котором массовая доля углерода составляет 75%, водорода – 25%. Плотность паров этого газа по водороду равна 8. Определите молекулярную формулу этого вещества.
6. В качестве горючих газов при сварке и резке металлов, кроме ацетилена, применяют другие газы. Выведите формулу вещества, используемого в сварке, массовая доля (в %) углерода в котором 82%, а водорода – 18%. Плотность паров по водороду равна 22.
7. Ананасовую эссенцию получают из эфира, содержащего одноосновную карбоновую кислоту, на нейтрализацию 0,37 г которой требуется 10г 2%-ного раствора гидроксида натрия. Определите формулу карбоновой кислоты.
8. При сгорании 3,9 г одного из продуктов, получаемых фракционной перегонкой нефти, образуется 13,2 г оксида углерода (IV) и 2,7 г воды. Относительная плотность паров вещества по водороду равна 39. Найдите молекулярную формулу вещества.
9. Вещество, необходимое в производстве спирта, содержит 40% углерода, 6,67% водорода, 53,33% кислорода. Плотность его по гелию равна 45. Найдите молекулярную формулу вещества.
10. На гидрирование 16,8 г алкена, полученного крекингом нефтепродуктов, затратили 6,72 л (н.у.)

водорода. Определите молекулярную формулу непредельного углеводорода.

## *VI. Задания и упражнения*

1. При грозовых разрядах в атмосфере, а также при температуре электрической дуги, азот воздуха окисляется с образованием оксида азота (II), который, присоединяя атомы кислорода, првращается в оксид азота (IV). Напишите уравнения этих реакций.
2. Почему серебро используется для изготовления контактов в многочисленных автоматических устройствах, космических ракетах и подводных лодках?
3. Почему именно из алюминия изготавливают кабели и провода? Какой металл алюминий или медь экономически выгоднее использовать для изготовления проводов?
4. Магнитные материалы, содержащие металл, постоянно «работают» в телевизорах, в радиоприемниках, в электромоторах, во многих приборах радиотехники и электротехники. Кроме того, этот элемент входит в состав крови человека. О каком металле идет речь? Почему в природе этот металл не встречается в чистом виде?
5. На каких свойствах основано применение в электротехнике вольфрама для производства нитей накаливания в лампах?
6. Назовите химические элементы, которые применяют в радиоэлектронике в качестве полупроводников.
7. Предложите, как можно использовать алебастр для нужд человека.
8. Объясните, на каком свойстве гашеной извести основано ее использование как связующего материала?
9. В строительном деле известно, что алебастр и гашеная известь обладает свойством «схватываться» под действием оксида углерода (IV). Объясните, в чем сущность этого процесса?
10. Почему для быстрого высыхания извести в помещение вносят жаровни с раскаленными углями?
11. Почему раствор медного купороса, применяемый для обработки стен перед побелкой, нельзя хранить в железном или оцинкованном ведре? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.
12. Казеиновый клей в порошке, поступающий в торговую сеть, кроме органического вещества казеина содержит гидроксид кальция, карбонат натрия, сульфат меди (II) и фторид натрия. Напишите полные и сокращенные ионные уравнения реакций, которые происходят между входящими в клей минеральными веществами при растворении его в воде.
13. Какие способы защиты от ржавления применяют для водопроводных и канализационных труб, отопительных радиаторов?
14. Для придания антикоррозийных свойств сетчато-алюминиевым металлическим конструкциям к вяжущим материалам добавляют 1-2% раствор карбоната калия (поташа). При помощи каких реакций можно определить присутствие этой соли в вяжущем материале?

15. В каких цистернах можно перевозить азотную кислоту и концентрированную серную? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
16. Из уксусной кислоты и изоамилового спирта получают сложный эфир, обладающий запахом груш. Составьте уравнение получения этого эфира и предложите его практическое использование.
17. Почему растительные масла главным образом используются для приготовления холодных закусок (салатов, винегретов, овощной икры)?
18. Для обжаривания рыбы применяют подсолнечное или оливковое масло. Почему для этой цели не используют твёрдые животные жиры?
19. Причина прогорклости сливочного масла - появление в нём свободной масляной и других низкомолекулярных кислот. Для устранения прогорклости масло промывают раствором питьевой соды. Составьте уравнение происходящей при этом реакции и объясните причину устранения горького вкуса.
20. Как доказать, что в составе растительного масла содержатся непредельные кислоты?
21. При неблагоприятных условиях хранения жиров и наличии в них хотя бы следов воды, в жирах происходят глубокие изменения, в том числе и гидролиз. Почему при гидролизе жира повышается его кислотность?
22. При варке киселей из фруктов происходит кислотный гидролиз крахмала. Составьте уравнение этой реакции.
23. Сахар - прекрасное средство для быстрого восстановления сил. Уже через полчаса после приёма в пищу начинается поступление в кровь продуктов гидролиза сахара. Дайте химическое название сахара. Составьте уравнение гидролиза и назовите продукты реакции.
24. В производстве пива и спирта, а также в хлебопечении используется особое свойство углеводов. Какое это свойство? Составьте уравнение происходящей реакции.
25. Соление огурцов и квашение капусты невозможно без этого вида брожения. Назовите его, составьте уравнение происходящей реакции. Дайте название продуктам реакции.
26. Почему варенье слаще сахара, хотя и варится на сахаре?
27. Почему происходит поднятие теста при добавлении дрожжей?
28. Для чего при реставрации старых картин применяется перекись водорода?
29. На каких свойствах жиров основано производство майонеза и маргарина? Составьте уравнение происходящей реакции.
30. В чем состоит недостаток карбидного способа получения ацетилена? Составьте уравнения происходящих реакций промышленного получения ацетилена из известняка, угля и воды.

## 2. ЭКОЛОГИЯ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

### *I. Вычисления по химическим формулам*

1. Что загрязняет воздух больше: 1 грамм сажи или один грамм углекислого газа? Ответ подтвердите расчётами.
2. Такие виды рыб, как форель и хариус, очень чувствительны к чистоте воды. Если в 1 л природной воды содержится всего $3 \cdot 10^{-6}$ моль серной

кислоты (которая может попасть в реки с промышленными стоками или за счёт кислотных дождей), то мальки этих рыб погибают. Вычислите массу серной кислоты в 1 л воды, которая представляет собой смертельную дозу для мальков форели и хариуса.

3. Для подкормки комнатных растений применяется 2%-ный раствор натриевой селитры. Сколько грамм удобрения нужно взять для приготовления одного ведра раствора массой 10 кг.
4. Для обеззараживания воды в нее добавляют хлор из расчета 2 г на 1 литр. Какова масса хлора, необходимого для хлорирования воды объемом 200 л , чтобы это не вызвало отравления?
5. Для роста зеленой массы растений используют селитры. Определите, в каком из перечисленных удобрений массовая доля азота наибольшая: $NH_4NO_3$, $KNO_3$, $NaNO_3$.
6. Чтобы приготовить бордосскую смесь (препарат против фитофторы – грибкового заболевания огородных растений), используют медный купорос $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Рассчитайте число атомов кислорода и водорода, которые содержатся в 350 г этого вещества.
7. Деревья для обеззараживания опрыскивают раствором сульфата меди (II). Вычислите концентрацию полученного раствора, если для его приготовления взяли 15 кг соли и 285 л воды.
8. Для борьбы со свекловичным долгоносиком проводят опрыскивание всходов 4%-ным раствором хлорида бария. Сколько потребуется этого вещества для приготовления 70 кг данного раствора?
9. Для борьбы с мучнистой росой крыжовника применяют 0,8%-ный раствор соды. Определите массу соды и воды, необходимую для приготовления 60 кг такого раствора.
10. При попадании в воду нефть покрывает её тончайшей плёнкой, что вызывает гибель многих морских организмов. Допустимая норма загрязнения воды нефтепродуктами – 0,005 мг/л. Рассчитайте, какой объём воды загрязняется ежегодно, если в океан попадает 2,5 млн. тонн нефтепродуктов.

### *II. Вычисления по химическим уравнениям с использованием массы, количества вещества, объёма*

1. Накопление углекислого газа в атмосфере становится опасным, так как приводит к парниковому эффекту. Какой объем $CO_2$ попадает в атмосферу при сжигании 100 г полиэтилена (это соответствует 100 шт. использованных пакетов)?
2. В промышленности одним из источников для получения серной кислоты является минерал пирит. При его обжиге наблюдается наибольшее количество вредных выбросов в атмосферу. Определите объем $SO_2$, получающийся при обжиге 500 г пирита ($4FeS_2 + 11\ O_2 \rightarrow 8SO_2 + 2Fe_2O_3$).
3. По технике безопасности запрещается выливать в канализацию жидкие отходы химической лаборатории. Отходы, содержащие соляную кислоту необходимо нейтрализовать щелочью. Определите массу

NaOH, которая потребуется для нейтрализации отходов, содержащих 5 моль HCl.

4. Потребность почв в фосфоре для выращивания зерновых составляет в большинстве районов около 50 кг/га в пересчете на оксид фосфора(V). Рассчитайте массы фосфата кальция и раствора фосфорной кислоты с массовой долей 50% для получения соответствующего количества двойного суперфосфата (дигидрофосфата кальция).
5. Как известно угарный газ является одной из причин отравления человека. Он является опасным загрязнителем атмосферы, также это яд, который образуется при неполном сгорании угля в печи. Определите объем угарного газа, который получится при сгорании 12 г угля.
6. В теплицах ставят бочки с навозом, разбавленным водой. При брожении его выделяется углекислый газ за счет разложения мочевины: $(NH_2)_2CO+H_2O \rightarrow 2NH_3+CO_2$. Повышение $CO_2$ в воздухе активизирует процесс фотосинтеза, что приводит к повышению урожайности. Сколько литров углекислого газа выделится при разложении 3 г мочевины.
7. Для понижения кислотности почв в неё вносят гашеную известь. Сколько грамм гашеной извести получится при добавлении воды к 168 г негашеной извести.
8. В процессе фотосинтеза зеленые растения нашей планеты ежегодно поглощают 200 млрд. т углекислого газа. Какая масса кислорода выделяется в атмосферу при этом?
9. Этилен является природным стимулятором созревания плодов. Рассчитайте, сколько грамм надо взять этилового спирта, чтобы получить 2,24 л этилена необходимого для созревания томатов.
10. В настоящее время муравьиную кислоту получают из природного газа путем каталитического окисления, содержащегося в нем метана. Вычислите объем природного газа (н. у.), необходимого для получения муравьиной кислоты массой 69 г, если объемная доля метана в нем равна 0,95.

## *III. Вычисление массовой (объемной) доли выхода продукта реакции в % от теоретически возможного*

1. В результате сгорания серосодержащих веществ образовалось 448 л (н.у.) оксида серы (IV). Определите массу серной кислоты, которая может получиться и выпасть в виде кислотного дождя, если её выход составляет 70% от теоретически возможного.
2. На металлургических заводах для восстановления металлов используют кокс, при горении которого образуется углекислый газ, загрязняющий атмосферу. Найдите долю выхода углекислого газа, если при сгорании 72 г кокса было получено 123,2 л $CO_2$.
3. В настоящее время одной из важнейших проблем промышленного получения минеральных удобрений является получение так называемого «связанного азота». Сейчас ее решают путем синтеза аммиака из азота и водорода. Какой объем аммиака (при н.у.) можно

получить в этом процессе, если объем исходного водорода равен 150 л, выход аммиака составил 43%?

4. Хлор, используемый для обеззараживания питьевой воды, получают электролизом 292,5 г расплава хлорида натрия. Определите выход хлора в % от теоретически возможного, если в результате реакции образуется 150 г газа.
5. При обработке серной кислотой фосфорита массой 620 кг был получен суперфосфат массой 910 кг, необходимый для выращивания картофеля. Определите массовую долю выхода суперфосфата в % по отношению к теоретическому.
6. Для наращивания зеленой массы растений необходимо внести в почву 300 г нитрата аммония, который был получен пропусканием аммиака через раствор, содержащий 252 г азотной кислоты. Определите выход нитрата аммония в % по отношению к теоретическому.
7. Сколько кг гашеной извести необходимо взять для обработки стволов яблонь, если при гашении 28 кг негашеной извести водой, выход гидроксида кальция составил 90% от теоретически возможного
8. При термическом разложении природного газа образовалась сажа загрязняющая атмосферу города. Вычислите массу сажи, которая образуется при разложении 32 кг метана, если выход продукта составляет 75%.
9. Рассчитайте массу кукурузных зерен, которые надо взять для получения спирта массой 110,4 кг, если выход спирта составляет 80%. Массовая доля крахмала в кукурузных зернах составляет 70%.
10. Из картофеля, выращенного на полях Тарановского района, было получено 178,2 кг крахмала. Рассчитайте массу глюкозы, которую можно синтезировать из этой массы крахмала, если выход продукта реакции равен 50%.

## *IV. Вычисление массы (объёма) продукта реакции по известному исходному веществу, если даны примеси*

1. При сжигании 20 г цинковой обманки (сульфида цинка), содержащей 3% негорючих примесей, образовался загрязняющий атмосферу города сернистый газ. Определите объем выделившегося газа.
2. В сточных водах химико-фармацевтического комбината был обнаружен хлорид ртути $HgCl_2$ массой 697 г, содержащий 22% примесей. Для его очистки в качестве осадителя использовали сульфид натрия. Определите массу выпавшего осадка.
3. Сероводород - ядовитый газ, вызывающий головокружение, тошноту и рвоту, а при вдыхании в большом количестве - поражение мышцы сердца и судороги, вплоть до смертельного исхода. Сколько грамм серы можно получить при сжигании 60 г сероводорода, содержащего 10% примесей?
4. В природе постоянно происходит круговорот биогенных элементов и веществ: углерода, водорода, кислорода, фосфора, азота и др. Какой объем воды (н.у.) получится, если в реакции участвует водород объемом 5,6 л, содержащий 5% примесей?

5. Под молодые плодовые деревья необходимо вносить аммонийную селитру. Определите массу сульфата аммония, если для реакции взяли 50 л аммиака, содержащего 5% примесей.
6. Сколько килограмм известняка, содержащего 15% примесей, потребуется для нейтрализации кислотности почвы, если в результате его разложения в почве образуется 112 кг оксида кальция?
7. Для освобождения зернохранилищ от вредителей зерна используется сернистый газ. Сколько потребуется сжечь серы, содержащей 3% примесей, чтобы получить 44,8 л сернистого газа.
8. В стратосфере на высоте 20-30 км находится слой озона $O_3$, защищающий Землю от мощного ультрафиолетового излучения Солнца. Если бы не "озоновый экран" атмосферы, то фотоны большой энергии достигли бы поверхности Земли и уничтожили на ней все живое. Сколько грамм атомарного кислорода образуется при разложении 200 г озона, содержащего 2% примесей.
9. Одним из источников загрязнения атмосферного воздуха являются продукты, образующиеся при сгорании природного газа. Сколько $м^3$ кислорода потребуется для сжигания 1 кг природного газа (метана), содержащего 25% примесей.
10. В лабораторных спиртовках этиловый спирт сгорает с выделением $CO_2$ и $H_2O$. Вычислите объем углекислого газа, который накопился в химическом кабинете при горении 15 спиртовок, если в каждой содержится по 10 г спирта, содержащего 10% примесей?

### *V. Вывод молекулярной формулы вещества*

1. Агрохимический анализ почвы показал, что под зерновые культуры перед посевом необходимо вносить вещество, содержащее 38,6% калия, 13,9% азота, 47,5% кислорода. Определите химическую формулу вещества. Назовите это удобрение.
2. Наибольшую опасность для человека при пожаре представляет выделение газа, смертельная доза которого в воздухе составляет 0,2%. Определите формулу этого газа, если массовые доли элементов в его молекуле составляют: углерода - 42,86%, кислорода - 57,14%.
3. Накопление этого газа в атмосфере становится опасным, так как приводит к выпадению кислотных дождей. Определите формулу этого газа, если массовые доли элементов в его молекуле составляют: серы - 50%, кислорода - 50%.
4. Для уменьшения кислотности подзолистых почв вносят вещество, содержащее 40% кальция, 12% углерода, 48% кислорода. Определите химическую формулу данного вещества и назовите его.
5. При очистке сточных вод, содержащих органические вещества, методом брожения выделился газ с плотностью по кислороду 0,5 и содержащий 75% углерода, 25% водорода и используемый на водоочистительных станциях как горючее. Что это за газ? Укажите его формулу.
6. Установите формулу вещества, которое помогает насекомым находить теплокровных животных, если массовые доли элементов в ней

составляют: углерода – 40,00%, водорода – 6,67%, кислорода – 53,33%. В молекуле этой кислоты три атома углерода.

7. Клюква и брусника могут длительное время храниться в свежем виде без сахара. Этому способствует наличие в них прекрасного консерванта. Установите молекулярную формулу этого вещества, если массовые доли элементов в нём составляют: углерода – 68,85%, водорода – 4,92%, кислорода – 26,23%. Относительная плотность по водороду равна 61.
8. В слезе дельфина содержатся сахаристые вещества. Углеводно-белковые слёзы служат смазкой. Дельфины плачут, чтобы лучше видеть и быстрее плавать. Установите молекулярную формулу вещества, которое придаёт дельфиньим слезам сладкий вкус, если массовые доли элементов в ней составляют: углерода – 40,0%, водорода – 6,6%, кислорода – 53,4%, а относительная молекулярная масса равна 180.
9. Из выделений кожных желез ядовитых жаб южноафриканцы готовят яды для стрел. В состав этих ядов входит буфоталин - исключительно токсичное органическое соединение. Установите молекулярную формулу этого вещества, если массовые доли элементов в его молекуле составляют: углерода - 69,23%, водорода - 7,69%, кислорода – 23,08%. Относительная плотность по кислороду равна 13.
10. В современном тепличном хозяйстве используется газ, который способствует быстрому созреванию овощей и фруктов. Выведите формулу этого газа, зная, что массовая доля углерода в нем составляет 85,7%, водорода 14,3%, относительная плотность по азоту равна 1.

## *VI. Задания и упражнения*

1. В некоторых колодцах вода холодная и прозрачная, но неприятная на вкус. Если открытый сосуд с этой водой оставить в теплом месте на воздухе, то через 10 минут в ней появляется белая муть и пузырьки газа. Ещё через 10 минут муть станет коричневатой и затем начнет выпадать осадок. После этого вкус воды улучшается.

   - Что растворено в описанной воде?
   - Какие процессы протекают после извлечения воды из колодца?
   - Какими реакциями можно подтвердить ваши предположения о составе воды?

2. Что означает выражение «кислотные дожди»? Какие газы способствуют возникновению «кислотных дождей»?
3. Известно, что консервные банки из луженой жести (стали, покрытой тонким слоем олова) могут лежать на месте пикников и походных стоянок десятилетиями. Однако те же банки, прокаленные в костре после их использования, превращаются в порошок ржавчины в течение одного-двух лет.

   - Почему луженая жесть не ржавеет?

- Почему прокаленные банки быстро ржавеют?
- Что нужно делать с использованной тарой в походе после употребления её содержимого?

4. После окончания практической работы по химии ваш сосед вылил растворы кислот и щелочей в раковину. Как вы поступите в этом случае?
5. Вы разбили дома ртутный термометр. Как вы поступите в этом случае?
6. Вы – директор фабрики резиновых игрушек. Вам предложили новую краску, содержащую кадмий и более дешевую и яркую, чем та, которая имеется на фабрике. В результате её использования фабрика получит большую прибыль. Как вы поступите, если знаете о токсичности кадмия.
7. Бурый стелющийся дым – «лисий хвост», часто выходящий из дымовых труб, указывает на наличие завода по производству азотных удобрений. Какие вещества входят в состав «лисьего хвоста»? Какой вред наносит он производству, атмосфере, зеленым насаждениям?
8. Айдос Сабитович имеет машину. При работе двигателя содержание угарного газа CO и углекислого газа $CO_2$ превысило установленную норму в три раза. Какое решение должен принять Айдос Сабитович?
9. Наличие на пляже большого числа отдыхающих может спровоцировать развитие грибковых заболеваний. На самом деле этого не происходит, так как песок служит «нейтрализатором» болезнетворных микробов. Почему?
10. Почему в квашеную капусту часто добавляют клюкву?
11. Почему шахтеры в прежние времена, спускаясь в шахты, брали с собой канарейку?
12. Почему человек, входящий в «Собачью пещеру» в Италии, может стоять в ней довольно долго, а забежавшая туда собака погибает через несколько минут?
13. Почему ягоды облепихи остаются мягкими на морозе?
14. Почему в хвойных лесах легко дышится?
15. Почему клюква и брусника могут длительное время храниться в свежем виде без сахара?
16. Почему образуются «блуждающие огоньки» на болоте?
17. Почему у человека возникает ощущение свежести после грозового дождя?
18. Почему нередко комнатные растения (например, лимон), посаженные в металлическую посуду, растут лучше, чем в глиняных горшках?
19. Почему в деревнях иногда свежее мясо хранили в молочной сыворотке?
20. Почему перед заморозками рассаду поливают?
21. Почему для предохранения овощей от замерзания в погреб помещают сосуд с водой?
22. Почему в лиственных лесах прохладно даже в жару?

23. Расскажите о бытовых пестицидах, которые вы применяете дома, на даче или на приусадебном участке. Каковы правила их безопасного применения?
24. Какие вещества используют при тушении пожаров в случаях горения нефти и ее продуктов?
25. С какой целью весной стволы деревьев белят известковым раствором?
26. Если телята упорно слизывают побелку со стен и перегородок телятника, недостаток какого элемента питания в их рационе можно предположить?
27. Объясните, почему уровень концентрации углекислого газа в тропосфере влияет на среднюю температуру земной поверхности?
28. Имеются ли производственные предприятия, оказывающие вредное воздействие на состояние окружающей среды, в вашей местности? Какие меры следует предпринять, чтобы ограничить их вредное влияние на окружающую среду?
29. Какой вред наносят кислотные дожди в окружающей среде? Приведите конкретные примеры.
30. Почему баллоны, в которых хранят ацетилен, должны состоять из сплавов, не содержащих медь?

## 3. ВАЛЕОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

### *I. Вычисления по химическим формулам*

1. Первым кровезаменителем, которым воспользовались хирурги ещё в 1960-х гг., был 0,85%-ый водный раствор хлорида натрия. Вычислите количество вещества хлорида натрия, необходимого для получения 550,6 г раствора, массовая доля соли в котором 0,85%.
2. При ожогах кислотами применяют 2%-ный раствор питьевой соды. Определите массы воды и соды необходимых для приготовления 500 г данного раствора.
3. Косметическая пудра является великолепный адсорбент влаги, её водопоглощающая способность обеспечивается входящими в состав рисовым крахмалом, стеаратом цинка, оксидами цинка и титана. Определите массу оксида цинка, который необходимо взять для получения 1 кг пудры, если массовая доля его составляет 0.01%.
4. В сетчатке глаза орла содержание селена в 100 раз больше, чем у человека. Суточная потребность организма человека в селене в среднем составляет 50 мкг. Вычислите массу фисташек, которые необходимо съедать ежесуточно для того, чтобы восполнить суточную потребность организма в селене. В 100 г фисташек содержится 0,19 мкг селена.
5. В больницу поступил пациент, для поддержания состояния которого, необходимо ввести 250 г 0,9%-ного физиологического раствора. Сколько граммов поваренной соли необходимо взять для его приготовления.
6. Основным внутриклеточным ионом является ион калия, который участвует в работе сердца. Больше всего калия содержится в кураге и изюме. Сколько грамм кураги надо съесть, чтобы получить суточную

норму калия, если в 50 г кураги содержится 1,017 г калия, а суточная норма составляет 3,5 г калия.

7. Применяемая в медицине йодная настойка представляет собой 10%-ный раствор йода в спирте. Сколько надо взять йода и спирта, чтобы приготовить для школьной аптечки 500 г йодной настойки.
8. Для обработки ран используют 1%-ный раствор бриллиантового зелёного. Сколько грамм вещества следует взять для приготовления 100 г раствора.
9. Аптека приготовила 200 г 1%-ного раствора кофеина, стимулирующего сердечную деятельность человека. Сколько потребовалось фармацевту взять кофеина и дистиллированной воды.
10. Содержание белка в организме человека составляет 17% от массы его тела. Азота в белке содержится 16%. Определите массу азота в организме человека, масса которого равна 70 кг.

## *II. Вычисления по химическим уравнениям с использованием массы, количества вещества, объёма*

1. Раствор хлорида кальция применяется в медицине в качестве кровоостанавливающего средства. Определите массу катионов кальция, поступающих в организм при приеме внутрь столовой ложки (15 мл), раствора содержащего в 100 мл 5г $CaCI_2 \cdot 6H_2O$.
2. Перекись водорода – отличный антисептик. Для обработки ран взяли 0,34 г пероксида водорода. Сколько л кислорода выделится при разложении данного вещества?
3. Нашатырный спирт выводит больного из состояния обморока. Сколько г нашатырного спирта нужно взять, если при его разложении выделилось 1,12 л аммиака?
4. Для очищения желудочно-кишечного тракта от продуктов брожения и других опасных веществ применяют активированный уголь. Сколько л углекислого газа получится при сгорании 24 г угля?
5. Сколько глицерина попало в организм школьника, если он съел 80 г мороженого 15%-ной жирности. Реакция распада жира в организме идет по уравнению: $C_{15}H_{26}O_6 + 3H_2O \rightarrow C_3H_8O_3 + 3\ C_4H_8O_2$.
6. Сколько грамм меда, в котором было 45% глюкозы, съел медведь, если клетки его организма получили 200 г воды, а реакцию превращения глюкозы в его организме можно представить в виде уравнения:

   $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6\ H_2O$.

7. Для соблюдения гигиены используют мыло, основным компонентом которого является стеарат натрия. Сколько ионов натрия образуется при диссоциации 3,06 г стеарата?
8. Жиры составляют существенную часть нашей пищи. Какие соединения и в каком количестве образуются при нагревании 89 г жира (тристеарата) с водой?

9. Аминокислоту глицин применяют в качестве лекарства, которое оказывает успокаивающее и слабое антидепрессивное действие. Определите массу дипептида, образованного из 7,5 г глицина.
10. В медицине этиловый спирт – важнейшее дезинфицирующее средство. Какая масса этанола образуется при гидратации 33,6 л (н.у.) этилена?

### *III. Вычисление массы (объёма) продукта реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке*

1. Из этого жизненно важного элемента построены все основные части клеток нашего организма. Водный раствор его соединения с водородом используют в медицине, хотя длительное вдыхание может вызвать отравление. Сколько литров аммиака получится при реакции 5,6 л азота и 11,2 л водорода?
2. При кислотных ожогах применяют раствор питьевой соды. Определите сумму масс всех продуктов, которые образуются при сливании растворов, содержащих 3,65 г соляной кислоты и 16,8 г питьевой соды.
3. Сероводородные ванны обладают лечебными свойствами, используются при лечении ревматизма. Сколько литров сероводорода получится при реакции 6,4 г серы с 1 моль водорода?
4. В медицине хлорид кальция применяется как средство от аллергии. Сколько грамм соли получится при сливании растворов, содержащих 73 г соляной кислоты и 148 г гидроксида кальция?
5. Длительный контакт с сажей или угольной пылью вызывает рак кожи. Его монооксид токсичен для человека. Определите, сколько моль оксида углерода (II) образуется при реакции 1,2 г сажи с 1,12 л кислорода.
6. Глицерин используют в косметологии, пищевой и фармацевтической промышленности. Определите массу глицерина, который получают из 89 г тристеарата, гидролизуя его 54 г воды.
7. Крахмал и сахароподобные сложные углеводы, поступающие в организм вместе с пищей, распадаются до глюкозы, которая служит источником энергии для организма. Сколько грамм глюкозы получится при гидролизе 300 г крахмала, если на реакцию затрачено 36 г воды?
8. Для синтеза белков необходимы аминокислоты, которые поступают в организм вместе с пищей. Определите массу дипептида, который образуется в результате взаимодействия 15 г глицина и 8,9 г аланина.
9. Хлорэтан используют для местной анестезии. Найдите объем хлорэтана, если для реакции взяли 67,2 л этана и 11,2 л хора.
10. При взаимодействии салициловой кислоты ($C_6H_4(OH)COOH$) с уксусным ангидридом ($(CH_3CO)_2O$) получают ацетилсалициловую кислоту, известную в медицине под названием аспирин:

$$C_6H_4(OH)COOH + (CH_3CO)_2O \rightarrow C_6H_4(O\text{-}COCH_3)COOH + CH_3COOH$$

Какую массу аспирина можно получить из 690 кг салициловой кислоты и 10,2 кг уксусного ангидрида?

## *IV. Вывод молекулярной формулы вещества*

1. «Горькая» или «английская» соль (кристаллогидрат серосодержащей соли магния) впервые была выведена англичанином Неемиасом Грю из воды минерального источника пригорода Лондона. Эта соль применяется в медицине при заболеваниях нервной системы, для снижения артериального давления, а так же как слабительное средство. Определите состав английской соли, если массовые доли элементов в ней составляют: магния - 9,756%, серы - 13,008%, кислорода - 71,545%, водорода - 5,691%.
2. При кислотных ожогах для нейтрализации используют вещество, содержащее 27,38% натрия, 1,19% водорода, 14,29% углерода, 57,14% кислорода. Установите формулу вещества.
3. Человеку, нечаянно выпившему соляную кислоту, рекомендуют принять водную суспензию жженой магнезии. Установите формулу вещества, если массовая доля магния равна 60%, кислорода 40%.
4. Оксид трехвалентного металла применяется в качестве абразивного вещества в зубных пастах и имеет относительную молекулярную массу 102. О каком оксиде идет речь? При обработке ран используют раствор, цвет которого изменяется от розового до фиолетового, в зависимости от концентрации. Установите формулу вещества, содержащего 24,68% калия, 34,81% марганца, 40,51% кислорода.
5. Вещество применяется для прижигания ранок и удаления бородавок. Установите формулу вещества, если массовая доля серебра равна 63,53%, азота 8,24%, кислорода 28,23%.
6. При обработке ран используют раствор, цвет которого изменяется от розового до фиолетового, в зависимости от концентрации. Установите формулу вещества, содержащего 24,68% калия, 34,81% марганца, 40,51% кислорода.
7. При работе с этим веществом необходимо соблюдать осторожность, так как оно ядовито в любых дозах (в малых вызывает слепоту, в больших – смерть). Определите состав этого вещества, если при сгорании 4,8 г его было получено 3,36 л углекислого газа и 5,4 г воды. Относительная плотность вещества по водороду равна 16. Выведите формулу вещества.
8. Вещество содержит 54,4% углерода,36,4% кислорода и 9,2% водорода. Относительная плотность по водороду равна 22. Определите формулу вещества, если известно, что при окислении его образуется известный консервант, раствор которого используют как жаропонижающее средство в наружном применении.
9. Известно, что чувство жжения на коже возникает за счет действия вещества, которое содержится в крапиве. Установите молекулярную формулу, если массовые доли элементов в ней составляют: 26,08% углерода, 4,35% водорода, 69,56% кислорода.

10. Когда мы режем лук происходит выделение вещества, которое является стимулятором, вызывающим слезы. Установите молекулярную формулу, если массовые доли элементов в ней составляют: 40% углерода, 6,67% водорода, 17,78% кислорода, 35,55 % серы.

## *V. Задания и упражнения*

1. Почему в резиновой одежде трудно переносить жару?
2. Как нужно относиться к многочисленным рекламным роликам о лекарствах, которые очень часто передают по телевидению?
3. Почему жирную кожу, склонную к воспалительным процессам, не рекомендуют слишком часто мыть водой с мылом, хотя мыло хорошо удаляет кожное сало и обладает антисептическими свойствами?
4. В глаза случайно попал щелочной раствор. Чем нужно промыть глаза?
5. Назовите антисептик-окислитель, который накапливается в морской капусте?
6. Муравьиный укус причиняет боль. Почему боль утихает, если место укуса смочить нашатырным спиртом?
7. Почему женщины, изображенные на картине французского художника Жана Франсуа Милле «Прачки», имеют красные опухшие руки?
8. Чем вызывается физиологическое ощущение усталости?
9. Почему для утоления жажды, возникшей при интенсивной физической работе, предпочтительнее пить виноградный сок?
10. Почему недостаток глюкозы в организме вызывает потерю сознания?
11. Почему любители сладкого (конфет, шоколада) часто не могут похвастаться хорошим состоянием зубов?
12. В каком платье можно долго находиться на солнце и не бояться получить солнечные ожоги?
13. Назовите микроэлементы, влияющие на здоровье и необходимые человеческому организму.
14. Почему калорийность черного хлеба меньше, чем калорийность белого?
15. Почему при усталости и депрессии назначают глицин?
16. Почему в холодное время года нельзя пользоваться кремами перед выходом на улицу?
17. Чем можно объяснить сезонную депрессию человека?
18. Почему при гневе повышается артериальное давление?
19. Недостаток какого элемента вызывает заболевание щитовидной железы?
20. Почему нельзя пить слишком много кофе, особенно людям, страдающим пониженным содержанием гемоглобина в крови?
21. При поступлении больного в больницу ему вводят физиологический раствор, содержащий 0,9% хлорида натрия. Какую роль выполняет данный раствор в организме человека?
22. Предельная одноосновная карбоновая кислота, содержится в лекарственном средстве, рекомендуемом при бессоннице, мигрени, гипертонии, повышенной нервной возбудимости. На тигров, львов, кошек оно действует возбуждающе. Назовите данную кислоту, запишите её структурную формулу и составьте все возможные изомеры.
23. Кетон, известный как растворитель, присутствует в небольших количествах в крови и моче человека. У больных диабетом его содержание повышается, а некоторое количество выделяется из

организма с выдыхаемым воздухом. Назовите кетон и составьте его структурную формулу.

24. Почему при аллергии и отравлениях назначают таблетки активированного угля?
25. Почему продолжительность жизни среднестатистического японца выше, чем у среднестатистического европейца? (Ответ обоснуйте на основании пищевого рациона)
26. Какие вещества образуются в организме при гидролизе жиров, белков и углеводов. Составьте уравнения соответствующих реакций гидролиза тристеарата, глициналанинцистеина, крахмала.
27. Объясните, почему монооксид углерода вреден для здоровья?
28. Какие макроэлементы, влияющие на здоровье, необходимы человеческому организму?
29. Полезна или вредна соляная кислота для человека? Какой процесс протекает в организме, когда при повышенной кислотности назначают оксид магния? Ответ подтвердите уравнением реакции.
30. Перечислите вещества, с помощью которых можно отбелить ткань. Выделите из них наиболее безопасные для здоровья человека.

**Сделайте вывод.**

**Самостоятельная работа № 7.** «Идентификация неорганических веществ».
Решение экспериментальных задач по химическим свойствам металлов и неметаллов, по распознаванию и получению соединений металлов и неметаллов. Идентификация неорганических веществ с использованием их физико-химических свойств, характерных качественных реакций. Качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония.
объем часов 4
**ОР: О1-О31**
**ДР: Д1-Д11**
**Цель:** идентифицировать неорганические вещества с использованием их физико-химических свойств, характерных качественных реакций. Исследовать качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония.
**Задания:**
**1.Темы для рефератов**:

- Идентификация неорганических веществ с использованием их физико-химических свойств,
- Идентификация неорганических веществ с использованием их характерных качественных реакций.
- Качественные реакции на сульфат-ион,
- Качественные реакции на карбонат-ион
- Качественные реакции на хлорид-анион
- Качественные реакции на на катион аммония

2. Работа с основной и дополнительной литературой, Интернет - ресурсами;

3. Презентация 10 слайдов .

4. работа с конспектом лекции (обработка текста);
5. повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей);
6. составление плана и тезисов ответа;
7. решение задач и упражнений по образцу;
1. Действие группового реагента на катионы второй аналитической группы. Напишите уравнения реакций.
2. Краткая характеристика свойств хлоридов серебра, свинца (II) и ртути (I). Напишите уравнения реакций и объясните механизм действия раствора аммиака на хлориды серебра и ртути (I).
3. Реакции катиона серебра и аналитические особенности каждой реакции. Напишите уравнения реакций.
4. Реакции катиона свинца (II). Напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения. Какую из реакций можно назвать специфической?
5. Особенности реакций катиона ртути (I). Напишите уравнения реакций. Какую реакцию можно использовать для открытия [Hg2] 2+ из смеси катионов Ag+ , Pb2+, [Hg2] 2+?

**Самостоятельная работа № 8.** Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.) Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин). Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %).
объем часов___4ч___
ОР: О1-О15, О29-О31
ДР: Д1-Д7
**Цель:** сформировать представление об изомерии, строить молекулы изомеров предельных углеводородов.

## Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

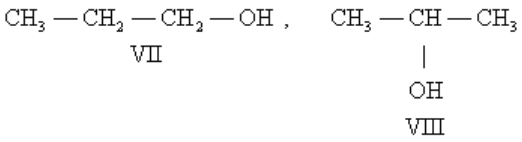
**Изомеры,** химические соединения, одинаковые по составу и молекулярной массе, но различающиеся по строению и свойствам (химическим и физическим). Изомерия открыта в 1823 г. Ю. Либихом.

расположением атомов в пространстве при одинаковом порядке связей между ними.–Различают два основных вида изомерии: структурную и пространственную (стереоизомерию). Структурные изомеры отличаются друг от друга порядком связей между атомами в молекуле; стереоизомеры

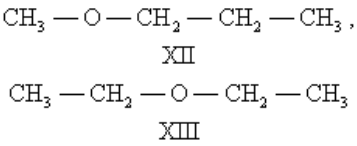
**Структурная изомерия** пропан (I). Углеводородов такого же типа с четырьмя атомами С может быть уже два: –подразделяется на несколько разновидностей. Изомерия скелета обусловлена различным порядком связи между атомами углерода, образующими скелет молекулы. Так, может существовать только один нециклический насыщенный углеводород с тремя атомами С *н* три: –-бутан (II) и изобутан (III), а с пятью атомами С *н*-пентан (IV), изопентан (V) и неопентан (VI):

Для углеводорода $C_{20}H_{42}$ возможно уже 366 319 изомеров.

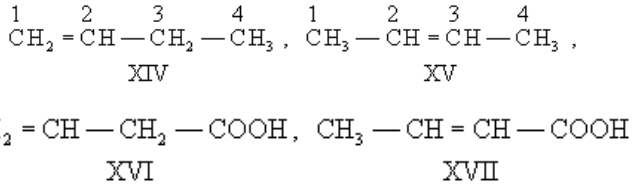
Изомерия положения обусловлена различным положением какой-либо реакционноспособной группы (функциональной группы, заместителя) при одинаковом углеродном скелете молекул. Так, пропану соответствуют два изомерных спирта: *н*-пропиловый (VII) и изопропиловый (VIII):



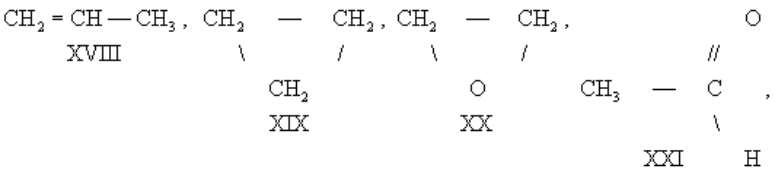
В ряду алифатических простых эфиров, сульфидов и аминов существует специальный вид изомерии — метамерия, обусловленная различным положением гетероатома в углеродной цепи. Метамерами являются, например, метилпропиловый (XII) и диэтиловый (XIII) эфиры:

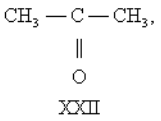


Изомерия непредельных соединений может быть вызвана различным положением кратной связи, как, например, в бутене-1 (XIV) и бутене-2 (XV), в винилуксусной (XVI) и кротоновой (XVII) кислотах:

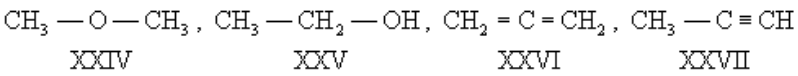


В большинстве случаев структурные изомеры сочетают признаки изомерии скелета и положения, содержат различные функциональные группы и принадлежат к разным классам веществ, вследствие чего они отличаются друг от друга значительно больше, чем рассмотренные выше изомеры веществ одного и того же типа. Например, изомерами являются пропилен (XVIII) и циклопропан (XIX), окись этилена (XX) и ацетальдегид (XXI), ацетон (XXII) и пропионовый альдегид (XXIII), диметиловый эфир (XXIV) и этиловый спирт (XXV), аллен (XXVI) и метилацетилен (XXVII):



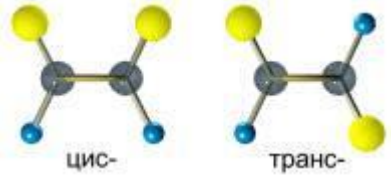


XXII



XXIV XXV XXVI XXVII

**Пространственная изомерия** подразделяется на два вида: геометрическую (цис-транс-изомерию) и оптическую. Геометрическая изомерия свойственна соединениям, содержащим двойные связи (C = C, C = N и др.), и неароматическим циклическим соединениям; она обусловлена невозможностью свободного вращения атомов вокруг двойной связи или в цикле. В этих случаях заместители могут быть расположены либо по одну сторону плоскости двойной связи или цикла (цис-положение), либо по разные стороны (транс-положение).




Оптическая изомерия свойственна молекулам органических веществ, не имеющим плоскости симметрии (плоскости, разделяющей молекулу на две зеркально тождественные половины) и не совмещающимся со своим зеркальным отображением.




**Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию**

1. Что изучает органическая химия?
2. Основные положения теории А.М. Бутлерова.
3. Какие углеводороды называются предельными?

**Задания для практического занятия:**

1. Решить предложенные задачи.
2. Правильно оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
3. Ответить на все вопросы для контроля.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

**Задание**

Построить всевозможные изомеры для данных формул, рассчитать процентный состав углерода и водорода.

| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| $C_6H_{14}$ | $C_5H_{12}$ |
| $C_8H_{l8}$ | $C_7H_{16}$ |

**Образец решения задания**

Построить всевозможные изомеры для $C_5H_{11}Cl$, рассчитать процентный состав углерода, водорода и хлора.

**Алгоритм решения**

**Дано:** $C_5H_{11}Cl$

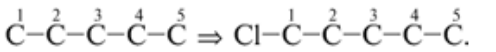
**Найти:** (Cl).ω (H) и ω (C), ωпостроить изомеры, рассчитать

**Решение**

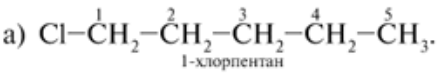
**1.** Записывают линейную углеродную цепь $C_5$: C–C–C–C–C.

**2.** Определяют, к какому классу углеводородов принадлежит данное соединение. Определение производят с помощью общих формул для углеводородов разных классов ($C_nH_{2n+2}$, $C_nH_{2n}$ и т.п.). Вещество $C_5H_{11}Cl$ – хлоралкан, т.е. является производным алкана вида $C_nH_{2n+2}$ ($n$ = 5), в котором один атом H замещен на Cl. Значит, все связи в молекуле одинарные и нет циклов.

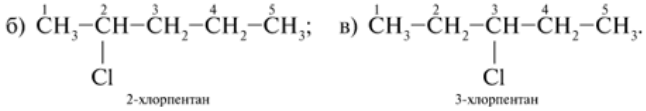
**3.** Нумеруют атомы C углеродной цепи (углеродного скелета) и при C-1 помещают гетероатом Cl:



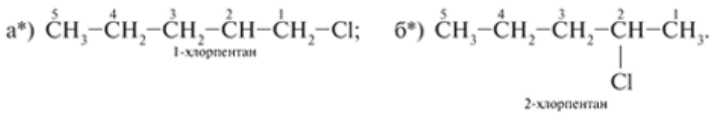
**4.** Записывают необходимое число атомов водорода при каждом углероде цепи, учитывая, что валентность углерода равна четырем. В результате получают изомер а):



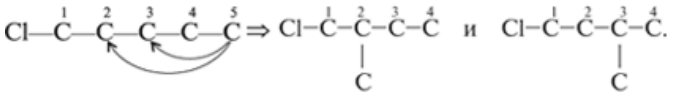

**5.** Перемещают атом хлора по главной цепи $C_5$, последовательно соединяя его с атомами C-2 и C-3. Так получают изомеры б) и в):



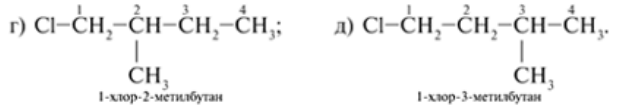

Дальнейшее смещение хлора вправо по цепи новых изомеров не дает. Так, изомер а*) тождественен изомеру а), изомер б*) идентичен изомеру б). Просто в изомерах а*) и б*) меняется направление нумерации атомов C, счет ведется справа налево (без звездочек было слева направо):



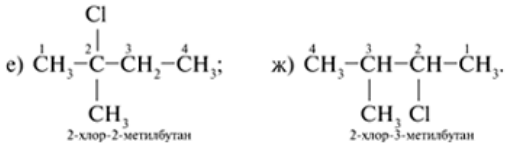

**6.** Исходя из углеродного скелета (см. пункт 3), крайний (пятый) атом C отрывают и помещают заместителем к внутреннему углероду цепи (сначала к C-2, потом к C-3). Получают главные цепи $C_4$ с углеродным заместителем при C-2 и C-3:



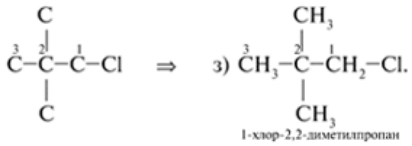
Записывают структурные формулы новых изомеров:




**7.** Помещая хлор при внутренних атомах С главной углеродной цепи $C_4$, получают два дополнительных изомера:




**8.** Вещество формулы $C_5H_{11}Cl$ может иметь трехуглеродную главную цепь $C_3$:




Таким образом, для вещества с молекулярной формулой $C_5H_{11}Cl$ можно составить восемь структурных формул изомеров а)–з), различающихся строением.

**9.** Далее рассчитаем процентный состав углерода, водорода и хлора.

9.1. Из Периодической таблицы Д.И. Менделеева (приложение 2) выписываем значения относительных масс атомов элементов, входящих в состав $C_5H_{11}Cl$:

$$Ar(H) = 1,\ Ar(C) = 12,\ Ar(Cl) = 35,5$$

9.2. Записываем формулу расчета в общем виде $Mr(C_5H_{11}Cl)$:

$$Mr(C_5H_{11}Cl) = n_1\ \ Ar(C) + n\cdot_2\ \ Ar(H) + n\cdot_3\ \ Ar(Cl)\cdot$$

9.3. Подставляем значения относительных атомных масс элементов с учетом моль-атомов в формулу расчета и вычисляем:

$Mr(C_5H_{11}\ 1 + 35,5 = 106,5\cdot\ Ar(H) + Ar(Cl) = 5\cdot12 + 11\ \cdot Cl) = 5\cdot Ar(C) + 11$

9.4. Вычисляем массовую долю элементов по формуле:

$$\omega(элемента) = \frac{n \cdot Ar(элемента)}{Mr(вещества)} \cdot 100\% \qquad (1)$$

– массовая доля элемента в веществе;ωгде

$A_r$– относительная атомная масса;

n – индекс в химической формуле;

$M_r$ – относительная молекулярная масса вещества.

Массовые доли выражают в процентах или в долях:

(C) = n(C)·Ar(C)·100% / Mr(Cω$_5$H$_{11}$Cl) = 5·12·100% / 106,5 = 56,34%.

(H) = n(H)·Ar(H)·100% / Mr(Cω$_5$H$_{11}$Cl) = 11·1·100% / 106,5 = 10,33%.

(Cl) = n(Cl)·Ar(Cl)·100% / Mr(Cω$_5$H$_{11}$Cl) = 35,5·100% / 106,5 = 33,33%.

9.5. Проверим расчет, сложив массовые доли элементов:

(Cl) = 56,34 + 10,33 + 33,33 = 100 %ω(H) + ω(C) + ω

Следовательно, расчет выполнен верно.

**Ответ:** (Cl) = 33,33%.ω(H) = 10,33%; ω(C) = 56,34%; ω

**Самостоятельная работа № 9.** Свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения. Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения

Объем часов 4.

ОР: О1-О31
ДР: Д1-Д11

**Цель:** познакомить учащихся с тривиальными названиями и рациональной номенклатурой; дать общее представление об основных принципах формирования названий органических соединений по международной номенклатуре; формировать умение называть органические соединения по международной номенклатуре.

**1. Историческая справка.**

Кроме международной номенклатуры в органической химии используются: **тривиальные (**исторически сложившиеся **)** названия: уксусная кислота, глицерин (от греч. glykys - сладкий), формальдегид (от лат. formika – муравей). Химики и сейчас редко называют ацетилен этином, а муравьиную кислоту – метановой.

**Рациональная номенклатура**, согласно которой соединение рассматривалось как производное наиболее типичного представителя класса: метилацетилен, димитилэтилен и др.

Число органических соединений растёт в геометрической прогрессии. Химикам разных стран стало трудно общаться, поскольку одни и те же вещества имели раные названия, а под одним названием подразумевали несколько веществ. Химики всех стран, входящих в Международный союз теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) создали специальный комитет, который выработал основы *единой для всех органических*

*веществ* номенклатуры. Эту номенклатуру называют **международной** или **номенклатурой ИЮПАК.**

**2. Основы** международной **номенклатуры органических соединений.**

Для того чтобы уметь пользоваться ею, нужно совсем немного:

- Знать сведения таблицы 3. «Основные классы органических соединений» и уметь ими пользоваться. ( Перепишите на плотную бумагу эту таблицу, сделайте себе карточку-подсказку) .
- Хорошо знать названия первых представителей гомологического ряда предельных углеводородов (от метана до декана) и радикалов. (Сделайте на обратной стороне другую карточку-подсказку):

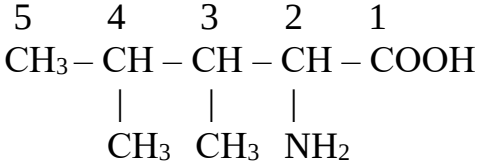
**Названия алканов и их радикалов**

| Состав алкана | Название | Радикал | Название |
|---|---|---|---|
| $C_nH_{2n+2}$ | алк**ан** | $-C_nH_{2n+1}$ | алк**ил** |
| $CH_4$ | мет**ан** | $-CH_3$ | ***метил*** |
| $C_2H_6$ | эт**ан** | $-C_2H_5$ | эт**ил** |
| $C_3H_8$ | проп**ан** | $-C_3H_7$ | проп**ил** |
| $C_4H_{10}$ | бут**ан** | $-C_4H_9$ | бут**ил** |
| $C_5H_{12}$ | пент**ан** | $-C_5H_{11}$ | ам**ил** |
| $C_6H_{14}$ | гекс**ан** | $-C_6H_{13}$ | гекс**ил** |
| $C_7H_{16}$ | гепт**ан** | $-C_7H_{15}$ | гепт**ил** |
| $C_8H_{18}$ | окт**ан** | $-C_8H_{17}$ | окт**ил** |
| $C_9H_{20}$ | нон**ан** | $-C_9H_{19}$ | нон**ил** |
| $C_{10}H_{22}$ | дек**ан** | $-C_{10}H_{21}$ | дец**ил** |

1. Хорошо знать **алгоритм названия веществ ациклического строения:**

1. Выбрать самую длинную углеродную цепь.
2. Пронумеровать её с той стороны, к которой ближе радикалы, или старший заместитель, или кратная связь ( в зависимости от класса вещества ).
Порядок старшинства основных групп указан на странице 36 учебника.
3. Указать в *префиксе* (те же приставки, но специфические, химические) **положение** (номер атома углерода) и **название** радикала, заместителя, функциональной группы в алфавитном порядке.
4. **Записать корень**, соответствующий числу атомов углерода в главной цепи.
5. Если есть **двойная связь**, то после корня поставить *суффикс* **-ен** с указанием **положения связи в цепи;** для **тройной связи** использовать *суффикс* **-ин.** Если кратных связей нет – *суффикс* **-ан.**
6. После этого указать **суффикс,** соответствующий кетону, альдегиду или кислоте, если есть соответствующие функциональные группы. Для кетонов указывается положение функциональной группы.
7. Если в веществе несколько одинаковых радикалов, заместителей, связей или функциональных групп, то они называются вместе, с использованием числительных:
2 – **ди**, 3 – **три**, 4 – **тетра** и т.д.
8. При написании названия все цифры отделяются друг от друга запятыми, а от букв – дефисами.

Пример:



2 -амино – 3,4 – *ди*метил**пентан**овая кислота.

1.Поскольку в главной цепи пять атомов углерода, основа названия - **пентан.**

2. В молекуле есть функциональная группа – -СООН карбоксильная . На её присуствие указывает **-овая кислота**

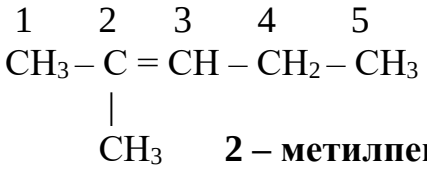
3. В главной цепи есть три заместителя:

**амино –группа,** её положение указывается цифрой **2,**

и **две метильные группы.** На число метильных групп указывает частица ***ди-,*** а на положение в цепи цифры **3,4**. Между цифрами есть запятая, цифры от букв отделены дефисом.

**III** Закрепление.

1. *Расшифруйте* название вещества, формула которого:



**2 – метилпентен – 2**

1. В главной цепочке **5** углеродных атомов, поэтому основа названия – **пентан** (по названию соответствующего алкана).

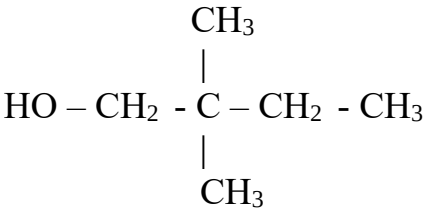
2. Так как в молекуле имеется **двойная** связь, *суффикс -ан* в основе названия изменяется на – **ен.**

3. После основы названия указано положение двойной связи в цепи: она начинается от **второго** углеродного атома.

4. В главной цепи имеется один заместитель **- метил $CH_3$ .** Он называется перед основой названия с указанием положения в цепи: при **втором** атоме углерода.

*Работа в парах.*

2. Назовите вещество по международной номенклатуре:



2. Составьте формулу вещества: 2,3 – *ди*метилбутен – 1.

**Самостоятельная работа № 10.** Составление схем реакций (в том числе по предложенным цепочкам превращений), характеризующих химические свойства органических соединений отдельных классов, способы их получения и название органических соединений по тривиальной или международной систематической номенклатуре.

Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства органических соединений отдельных классов.

Объем часов 4.

ОР: О1-О31
ДР: Д1-Д11
**Цель:** закрепить и обобщить теоретические знания о кислородсодержащих органических соединениях, формировать умение решать задачи по теме: «Углеводороды и их природные источники».

**Задания:**

## Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

К кислородосодержащим соединениям относятся: спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, простые эфиры, сложные эфиры, углеводы.

**Спирты** – это производные углеводороды, содержащие одну или несколько гидроксильных групп (- ОН). По другому их называют алканолами или старое название – алкоголи. При названии спиртов к соответствующему углеводороду добавляется суффикс – ол.

Строение спирта можно выразить следующим образом: R-OH

**Общая формула** одноатомных предельных спиртов $C_nH_{2n+1}OH$

**Физические свойства спиртов** объясняются их электронным строением.

при обычных условиях – жидкости с резким запахом.–С1-С10

твердые вещества, с приятным запахом.–Высшие спирты

В спиртах нет газообразных соединений, это объясняется наличием в молекулах спиртов полярной гидроксильной группы, которая приводит к образованию между их молекулами водородных связей, что приводит к образованию к ассоциации молекул, делает их как бы прилипшими друг к другу. Поэтому для спиртов характерны высокие температуры плавления и кипения.

**Способы получения спиртов**

1. Гидролиз галогеноалканов.

2. Гидратация алкенов (присоединение протекает по правилу Марковникова.

3. Гидрирование альдегидов и кетонов (при гидрировании альдегидов образуются первичные спирты, а при гидрировании кетонов образуются вторичные спирты.

4. Окисление алкенов $CH_2=CH_2+(O)+H_2O\rightarrow HOCH_2\text{-}CH_2OH$.

5. Специфические способы получения спиртов.

А) получение метанола из синтез-газа:

$CO+H_2 \rightarrow CH_3OH$.

Б) брожение глюкозы:

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH+2CO_2$

способ получения глицерина.–В) гидролиз жиров

**Фенолами** называют органические соединения, содержащие гидроксильную группу, непосредственно связанную с бензольным кольцом.

Простейшим из фенолов является одноатомные гидроксильное производное бензола $C_6H_5OH$, которое и называют обычно фенолом.

**Альдегидами** называются органические соединения, молекулы которых содержат функциональную группу СОН (альдегидную группу), соединенную с углеводородным радикалом.

**Кетоны** – органические соединения, в молекулах которых карбонильная группа соединена с двумя углеводородными радикалами.

Названия альдегидов образуют от названий соответствующих алканов с добавлением суффикса –аль. Кроме того, простейшие альдегиды сохранили исторические названия:

HCOH- метаналь, муравьиный альдегид, (формальдегид);

$CH_3$-COH- этаналь, уксусный альдегид ( ацетальдегид);

$CH_3$-$CH_2$-COH- пропаналь, пропионовый альдегид;

$CH_3$-$CH_2$-$CH_2$-COH- бутаналь, масляной альдегид.

**Способы получения альдегидов и кетонов**

1. Окисление или дегидрирование

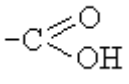
- первичных спиртов;
- вторичных спиртов.

2. Реакция Кучерова

- получение ацетальдегида;
- получение кетонов.

3.Термическое разложение Са или Ва солей карбоновых кислот.

**Карбоновые кислоты** производные углеводородов, содержащих одну или несколько карбоксильных групп:–



.

**Получение карбоновых кислот**

1. Окислением спиртов.

2. Окислением альдегидов.

3. Окислением углеводородов.

**Сложные эфиры** функциональные производные карбоновых кислот, в которых атом водорода карбоксильной группы замещен на углеводородный радикал.–

**Углеводы** – (сахара) – органические соединения, имеющие сходное строение и свойства, состав большинства которых отражает формула $C_x(H_2O)_y$, где x, y ≥ 3.

**Задания:**

1. Решить предложенные задачи.
2. Правильно оформить их в тетрадь.
3. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

**Задание 1**

| Вариант 1 | Вариант 2 |
|---|---|
| В смесь метанола и пропанола массой 25,5 г поместили избыток натрия, при этом выделился водород (н.у) объёмом 5,625 л. Каков состав исходной смеси спиртов? | В смесь этанола и бутанола-1 массой 21,3 г поместили избыток натрия, при этом выделился водород (н.у) объёмом 6,72 л. Каков состав исходной смеси спиртов? |

**Образец решения задания**

В смесь этанола и пропанола массой 16,6 г поместили избыток натрия, при этом выделился водород (н.у) объёмом 3,36 л. Каков состав исходной смеси спиртов?

**Алгоритм решения**

**Дано:**

m (смеси) = 16,6 г.

V ($H_2$) = 3,36 л

**Найти:** состав исходной смеси.

**Решение**

Обозначим массу этанола ***x*** г, тогда масса пропанола (16,6 – x) г.

1. Объем водорода, выделившийся при действии натрия на этанол,

$$2C_2H_5OH + 2Na = 2C_2H_5ONa + H_2$$

Mr ($C_2H_5OH$) = 24 + 6 +16 = 46 а.е.м.

M($C_2H_5OH$) = 46 г/моль

46 г. спирта образуется 22,4 л. Н·Из 2 $_2$

Из x г спирта образуется ***a*** л $H_2$

$$a = \frac{22,4 \cdot x}{2 \cdot 46}$$

2. Объем водорода, выделившийся при действии натрия на пропанол,

$$2C_3H_7OH + 2Na = 2C_3H_7ONa + H_2$$

Mr ($C_3H_7OH$) = 36 + 8 +16 = 60 а.е.м.

M($C_2H_5OH$) = 60 г/моль

60 г. пропанола выделиться 22,4 Н·Из 2 $_2$

Из (16,6 - х) г. пропанола выделится ***b*** л $H_2$

$$b = \frac{(16{,}6 - x) \cdot 22{,}4}{2 \cdot 60}$$

3. Зная, что общий объем ***a + b = 3,36 л***, составляем уравнение с одним неизвестным:

$$\frac{22{,}4 \cdot x}{2 \cdot 46} + \frac{(16{,}6 - x) \cdot 22{,}4}{2 \cdot 60} = 3{,}36$$

Отсюда $x$ = 4,6 г. Таким образом, в смеси находится 4,6 г этанола ($C_2H_5OH$) и 16,6 – 4,6 = 12 г пропанола ($C_3H_7OH$).

**Ответ:** в смеси находится 4,6 г этанола и 12 г пропанола.

**Задание 2**

| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
|---|---|
| Написать уравнение реакции, подтверждающие химические свойства уксусной кислоты | Написать уравнение реакции, подтверждающие химические свойств пропионовой кислоты. |

**Алгоритм решения**

Для выполнения задачи необходимо воспользоваться теоретическим материалом по теме практического занятия.

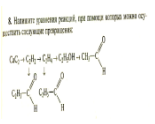
**Задание 3**

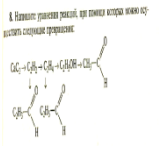
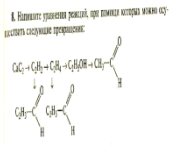
Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
|---|---|
| $CaC_2$ C→$_2H_2$ C→$_2H_4$ C→$_2H_6$ C→$_2H_5$ C→Cl $_2H_5OH$ | $C_2H_2$ CH→$_3$ C→OH $_2H_5$ CH→OH $_3$ CH→COOH $_3COOCH_3$ |

**Образец решения задания**

Напишите управления реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

$CaC_2$ C→$_2H_2$ C→$_2H_4$ C→$_2H_5$→OH 

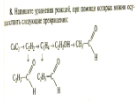



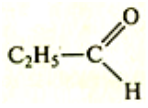
**Решение**

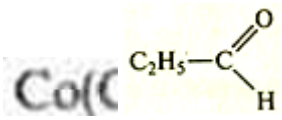
**1)** $CaC_2 + H_2 C \rightarrow O\ {}_2H_2$ (ацетилен)

**2)** $C_2H_2 + H_2 \ C \rightarrow {}_2H_4$ (этилен), реакция идет в присутствии модифицированного палладиевого катализатора

**3)** $C_2H_4 + H_2 C \rightarrow O\ {}_2H_5C$, давлении 7 Мпа.°OH, реакция идет в присутствии ортофосфорной кислоты, нанесенной на силикагель, активированный уголь или асбест, при температуре 300

**4)** $C_2H_5 \rightarrow OH + CuO$  реакция идет при нагревании.

**5)** $C_2H_2 + CO + H_2 \rightarrow$  (оксосинтез, Кат: Ni, Co, 10·100–200 °C (P=101 – 252,5) $^5$ Па)

**6)** $C_2H_4 + CO + H_2$ 

оксосинтез из этилена, CO и H–Промышленный способ получения $_2$ в присутствии катализатора $Co(CO)_4$ при температуре
C и давлении 25 мПа.°190-210

**Задание 2. Решение задач по теме: «Углеводороды и их природные источники».**

**Краткие теоретические и учебно-методические материалы**

**по теме практического занятия**

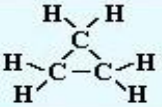
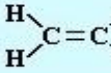
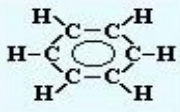
**Углеводороды** – самые простые органические соединения, состоящие из углерода и водорода. В зависимости от характера углеродных связей и соотношения между количеством атомов углерода и водорода они делятся на предельные (насыщенные) и непредельные (ненасыщенные) с одной или несколькими кратными связями. В зависимости от строения углеродной цепи углеводороды относятся к соединениям с открытой (незамкнутой) углеродной цепью и с замкнутой, т.е. к циклическим соединениям. Среди циклических углеводородов особую группу составляют ароматические углеводороды, отличающиеся рядом специфических свойств.




**Гомологи** - вещества, принадлежащие к одному классу, сходные по составу, строению и свойствам, но различающиеся на одну или несколько групп $CH_2$ (группу $CH_2$ называют гомологической разностью)

**Гомологическим рядом** называется ряд веществ, расположенных в порядке возрастания их молекулярных масс, сходных по строению и химическим свойствам, где каждый член отличается от предыдущего на группу $CH_2$ **Изомерия** – явление существования соединений, которые имеют одинаковый состав (одинаковую молекулярную формулу), но разное строение. Такие соединения называются *изомерами*. Различия в порядке соединения атомов в молекулах (т.е. в химическом строении) приводят к *структурной изомерии*. Строение структурных изомеров отражается структурными формулами.

УВ в зависимости от строения проявляют следующие химические свойства:

| Характеристики / Углеводороды | Общая формула | Первый гомолог | Вид гибридизации | Вид ковалентной связи | Характерный тип реакций |
|---|---|---|---|---|---|
| **Алканы** | $C_nH_{2n+2}$ |  | $sp^3$ | $\sigma_{C-C}$ $\sigma_{C-H}$ | **Замещение, разложение (крекинг)** |
| **Цикло-алканы** | $C_nH_{2n}$ |  | $sp^3$ | $\sigma_{C-C}$ $\sigma_{C-H}$ | **Присоединение**<br>**Замещение** |
| **Алкены** | $C_nH_{2n}$ |  | $sp^2$ | $\sigma_{C-C}$ $\sigma_{C-H}$ $\pi_{C-C}$ | **Присоединение** |
| **Алкадиены** (сопряженные) | $C_nH_{2n-2}$ |  | $sp^2$ | $\sigma_{C-C}$, $\sigma_{C-H}$ $4\pi$-электронное сопряжение | **Присоединение (1,2- и 1,4-)** |
| **Алкины** | $C_nH_{2n-2}$ |  | $sp$ | $\sigma_{C-C}$ $\sigma_{C-H}$ $2\pi_{C-C}$ | **Присоединение** |
| **Арены** | $C_nH_{2n-6}$ |  | $sp^2$ | $\sigma_{C-C}$, $\sigma_{C-H}$ $6\pi$-электронное сопряжение в цикле | **Замещение** |

**Задачи на вывод молекулярной формулы органического вещества:**

Алгоритмы решения.

1. 1. Вычисляем молярную массу вещества.

M(в) = D(x)*M(x)  (1)

2. Вычисляем количество атомов элемента:

а) если **w** дана в процентах:

$$n(Э) = \frac{M(в) * w(Э)}{Ar(Э) * 100\%} \quad (2)$$

б) если **w** дана в долях:

$$n(Э) = \frac{M(в) * w(Э)}{Ar(Э)} \quad (3)$$

3. Вычисляем молярную массу полученного вещества.

4. Если молярная масса полученного вещества равна молярной массе вещества (1), тогда задача решена правильно; если молярная масса полученного вещества отличается от молярной массы вещества (1), вычисляем разность и определяем количество атомов кислорода, если вещество кислородосодержащие, или азота, если вещество азотосодержащее.

***Пример*:** Выведите формулу вещества, содержащего 82,75% углерода и 17,25 % водорода. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2.

**Дано:**

w(C) = 82,75%
w(H) = 17,25%
D(возд) = 2

_____

**Найти:**

CxHy
M(воздуха) = 29г/моль

$M(C_4H_{10})$ =12 * 4 + 1 * 10 = 58г/моль

**Решение:**

1. Применяем формулу (1)

M(в-ва) = 29 г/моль * 2 =58 г/моль.

2. Находим количество атомов C по формуле (2)

$$n(C) = \frac{58г/моль * 82,75\%}{12г/моль * 100\%} = 4$$

3. Находим количество атомов H по формуле (2)

$$n(H) = \frac{58г/моль * 17,25}{1г/моль * 100\%} = 1$$

4. Вычисляем молярную массу $C_4H_{10}$

$M(C_4H_{10}) = 12 * 4 + 1 * 10 = 58г/моль$

5. Вычисленная молярная масса совпадает с (1), задача решена.

Ответ: $C_4H_{10}$

**2.Определение формул веществ по продуктам сгорания.**

1. Вычисляем молярную массу вещества.

M(в) = D(x)*M(x) (1)

2. Вычисляем количество атомов С:

а) если $CO_2$ дано по массе:

$$n(C) = \frac{M(в) * m(CO_2)}{m(в) * M(CO_2)} \quad (2)$$

б) если $CO_2$ дано в объеме:

$$n(C) = \frac{M(в) * V(CO_2)}{m(в) * Vm} \quad (3)$$

3. Вычисляем количество атомов Н:

Так как в молекуле $H_2O$ 2 моля Н, тогда формулу умножаем на 2 (это применимо и к N)

$$n(H) = 2\frac{M(в) * m(H_2O)}{m(в) * M(H_2O)} \quad (4)$$

4. Вычисляем молярную массу полученного вещества.

5. Если молярная масса полученного вещества равна молярной массе вещества (1), тогда задача решена правильно; если молярная масса полученного вещества отличается от молярной массы вещества (1), вычисляем разность и определяем количество атомов кислорода, если вещество кислородосодержащие, или азота, если вещество азотосодержащее.

***Пример*:** При сгорании органического вещества массой 2, 37 г образовалось 3,36 г оксида углерода(IV) (н.у.), 1,35 г воды и азот. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 2,724. Выведите молекулярную формулу вещества.

**Дано:**

m ( в-ва) = 2,37г
V ($CO_2$) = 3,36 л
m ($H_2O$) = 1,35 г
D (возд.) = 2,724.

---

**Найти:**

CxHyNz
M(возд) = 29 г/моль
$M(H_2O)$ = 18 г/моль
Vm = 22,4л/моль

**Решение:**

1. Применяем формулу (1)

M(в-ва) = 29 г/моль * 2,724 =79 г/моль.

Находим количество атомов С по формуле (3)

$$n(C) = \frac{79г/моль * 3,36л}{2,37г * 22,4л/моль} = 5$$

2. Находим количество атомов Н по формуле (4)

$$n(H) = 2\ \frac{79г/моль * 1,35г}{2,35г * 18г/моль} = 5$$

3. Вычисляем молярную массу $C_5H_5$.

$M(C_5H_5) = 12 * 5 + 1 * 5 = 65г/моль$

4. Вычисляем количество атомов азота (5)

79 – 65 = 14. т.к. атомная масса азота – 14, значит в данной формулу один атом N.

Ответ: $C_5H_5N$

**Выполнение работы.**

**1 Вариант**

1. Назовите вещества:

а) $CH_2 = CH- C H – CH_2 – CH – CH_2 – CH_2 – CH_3$

| |

$C_2H_5$ $CH_3$

б) $CH \equiv C – CH2– CH- CH_2 – CH_3$

|

$CH_3$

2.Составить структурные формулы соединений по их названиям:

а)3-метилпентен-1; б) 2,3-диметилбутадиен-1,3

3. Составьте уравнения реакций по цепочке превращений:

оксид кальция → карбид кальция → ацетилен → бензол

4.Определите молекулярную формулу углеводорода, если массовая доля углерода равна 85,75, а водорода –14,3%. Относительная плотность этого вещества по азоту примерно равна 2.

1. При сжигании 2.2 г. вещества получили 4,4 г оксида углерода и 1,8 г. воды. Относительная плотность вещества по водороду равна 44. Определите молекулярную формулу вещества.

**2 Вариант**

1.Назовите вещества:

а)$CH_3$– CH = C – $CH_2$ – $CH_2$ – CH – $CH_3$

| |

$C_2H_5$ $CH_3$

б)$CH_3$ – C ≡C– $CH_2$ - CH – $CH_3$

|

$CH_3$

2.Составить структурные формулы соединений по их названиям:

а)4-метилпентин-2; б) 2,3-диметил-3-этилгексан.

3. Составьте уравнения реакций по цепочке превращений:

карбид алюминия → метан → ацетилен → этилен

**4.** Выведите формулу вещества, содержащего 81,8% углерода и 18,2 % водорода, если относительная плотность по водороду равна 22.

5.При сгорании 11,2 г. Углеводорода получили оксид углерода массой 35,2 г и воду массой 14,4 г. Относительная плотность этого углеводорода по воздуху равна 1,93. Выведите молекулярную формулу.

**Самостоятельная работа № 11.** “Превращения органических веществ при нагревании".
Получение этилена и изучение его свойств. Моделирование молекул и химических превращений на примере этана, этилена, ацетилена и др.
ОР: О1-О31
ДР: Д1-Д11
**Задания:**
**1.Темы для рефератов**:

- Изомерия органических веществ, ее виды.

- . Природные источники углеводородов: газ, нефть, каменный уголь и их практическое использование.
- Нефть, ее состав и свойства. Нефтепродукты.
- Крекинг и его виды.
- Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов.
- . Предельные углеводороды, общая формула и химическое строение.
- Химические свойства алканов на примере метана.
- . Непредельные углеводороды ряда этилена, общая формула и химическое строение.
- Свойства и применение этилена.
- . Алкадиены, их химическое строение, свойства их химическое строение, получение и практическое значение.
- Природный и синтетический каучук, их получение, свойства и применение
- Циклопарафины, их химическое строение, свойства, нахождение в природе, практическое значение
- Ацетилен – представитель углеводородов с тройной связью в молекуле.
- Свойства, получение и применение ацетилена.
- Ароматические углеводороды. Бензол, структурная формула, свойства и получение.
- Применение бензола и его гомологов.
- Предельные одноатомные спирты, их строение, физические и химические свойства.
- Получение и применение этилового спирта.
- Глицерин и этиленгликоль как представители многоатомных спиртов. Применение в медицине.
- . Фенол, его химическое строение, свойства, получение, применение в медицине.
- .Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ на примере этанола и фенола. Альдегиды, их химическое строение и свойства.
- П олучение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.
- . Предельные одноосновные карбоновые кислоты, их строение и свойства на примере уксусной кислоты.
- Муравьиная кислота: особенности строения и свойств, нахождение в природе и применение. Важнейшие представители предельных и непредельных карбоновых кислот.
- Особенности муравьиной кислоты. Олеиновая кислота. Применение карбоновых кислот.
- Простые и сложные эфиры, свойства, реакции получения и применение.

2. Работа с основной и дополнительной литературой, Интернет - ресурсами;
3. Презентация 10 слайдов .
    - Нефть, ее состав и свойства. Нефтепродукты.
    - Крекинг и его виды.

- Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов.
- применение бензола и его гомологов
- . Фенол, его химическое строение, свойства, получение, применение в медицине.

4. работа с конспектом лекции (обработка текста);
5. повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей);
6. составление плана и тезисов ответа;
7. решение задач и упражнений по образцу;
8.доклад Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.

**Самостоятельная работа № 12.** "Идентификация органических соединений отдельных классов"

Идентификация органических соединений отдельных классов (на примере альдегидов, крахмала, уксусной кислоты, белков и т.п.) с использованием их физико-химических свойств и характерных качественных реакций. Денатурация белка при нагревании. Цветные реакции белков. Возникновение аналитического сигнала с точки зрения химических процессов при протекании качественной реакции, позволяющей идентифицировать предложенные органические вещества

Объем часов 4.

ОР: О1-О31

ДР: Д1-Д11

**Задания:**

**Задание 1.**

Опыт 1 « Глюкоза – вещество с двойственной функцией»

Посмотри видео по ссылке

https://yandex.ru/video/preview/14068715606716857924

Данные внеси в таблицу

| Что делали | Что наблюдали | Уравнение реакции |
|---|---|---|
| | | |

**Задание 2.**

Опыт 2 «Идентификация органических веществ»

Посмотри видео по ссылке

https://yandex.ru/video/preview/?filmId=17007994059181864054&parent-reqid=1588927696059297-1460426704951107707400133-prestable-app-host-sas-web-yp-165&path=wizard&text=видео+способ+экспериментального+определения+определения+растворов+глюкозы+и+глицерина

Данные внеси в таблицу

| Что делали | Что наблюдали | Уравнения реакций |
|---|---|---|

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

**Задание 3.**

Опыт 3 «Обнаружение крахмала в продуктах питания»

Посмотри видео https://yandex.ru/video/preview/?filmId=8478555990725771458&text=Как+опытным+путем+доказать%2C+что+хлеб+содержит+крахмал%2C+а+яблоко+нет , или проведи эксперимент дома.

Данные занеси в таблицу

| Что делали | Что наблюдали | Вывод |
|---|---|---|
| | | |

**Задание 4.** Сделайте общий вывод.

**Задание 5.** Составьте презентацию «Взаимосвязь между важнейшими классами органических веществ».

**Самостоятельная работа № 13.** Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции, в т.ч. с позиций экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды. Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа Ле-Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия.

объем часов 4 ч.

ОР: О1-О31

ДР: Д1-Д11

**Задания:**

**Вариант №1**

**При выполнении заданий А1-А10 из предложенных вариантов ответов выберите тот, который вы считаете правильным. 1 балл за каждое верно выполненное задание.**

**А1. Фактор, не влияющий на скорость химической реакции:**

1) Давление 2) Катализатор 3) Концентрация 4) Форма сосуда, в котором протекает реакция

**А2. Фактор, влияющий на смещение химического равновесия:**

1) Вид химической связи 2) Катализатор 3) Природа реагирующих веществ 4) Температура

**А3. С увеличением концентрации азота в 2 раза скорость прямой реакции, уравнение которой $N_2(г)+O_2(г)\leftrightarrow 2NO(г)$**

1) Не изменится 2) Увеличится в 2 раза 3) Увеличится в 4 раза 4) Уменьшится в 4 раза

**А4. С увеличением давления в 5 раз скорость прямой реакции, уравнение которой $2NO(г)+O_2(г)\leftrightarrow 2NO_2(г)$, увеличится в:**

1) 5 раз 2) 25 раз 3) 75 раз 4) 125 раз

**А5. При повышении температуры на 10°С (температурный коэффициент равен 2) скорость химической реакции увеличивается:**

1) в 2 раза 2) в 4 раза 3) в 8 раз 4) в 16 раз

**А6. С увеличением давления равновесие обратимой реакции, уравнение которой $C_2H_{4(г)}+H_2O_{(г)}\leftrightarrow C_2H_5OH_{(г)}$**

1) Не изменится 2) Сместится в сторону продуктов реакции 3) Сместится в сторону исходных веществ

**А7. Для смещения химического равновесия обратимой реакции $2SO_2(г)+O_2(г)\leftrightarrow 2SO_3(г)+Q$ в сторону исходных веществ необходимо**:

1) Увеличить давление 2) Повысить температуру 3) Понизить температуру 4) Ввести катализатор

**А8. Максимальная скорость химической реакции при взаимодействии веществ, формулы которых**

1) Zn(гранулы) + HCl 2) Zn(пыль) + HCl 3) Pb + HCl 4) Fe + HCl

**А9. Повышение температуры смещает химическое равновесие вправо в обратимой реакции, уравнение которой:**

1) $2H_2 + O_2 \leftrightarrow 2H_2O + Q$ 2) $SO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2SO_3 + Q$

3) $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2 + Q$ 4) $C_4H_{10} \leftrightarrow C_4H_8 + H_2 - Q$

**А10. Скорость химической реакции, уравнение которой $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2\uparrow$, при уменьшении концентрации кислоты за каждые 10 с на 0,04 моль/л равна:**

1) 0,00004 моль/(л•с) 2) 0,0004 моль/(л•с) 3) 0,004 моль/(л•с) 4) 0,04 моль/(л•с)

**В заданиях В1-В2 установите соответствие. Ответ запишите в виде последовательности цифр.**
**2 балла за верно выполненное задание.**

**В1. Установите соответствие между уравнением реакции и формулой для определения скорости реакции:**

| Уравнение реакции | Формула для определения скорости реакции |
|---|---|
| А) $C(т) + O_2(г) = CO_2(г)$ | 1) |
| Б) $C(т) + CO_2(г) = 2CO(г)$ | 2) |
| В) $Mg(т) + 2HCl(ж) = MgCl_2(г) + H_2(г)$ | 3) |
| | 4) |

| А | Б | В |
|---|---|---|

**В2. Установите соответствие между фактором и смещением равновесия для реакции, уравнение которой $C_2H_4(г)+H_2(г)\leftrightarrow C_2H_6(г) + Q$**

| Фактор | Положение равновесия |
|---|---|
| А) Повышение давления | 1) Сместится вправо |

| | |
|---|---|
| Б) Увеличение температуры | 2) Сместится влево |
| В) Увеличение концентрации $C_2H_4$ | 3) Не изменится |
| Г) Уменьшение концентрации $C_2H_6$ | |
| Д) Применение катализатора | |

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

**Для задания С1 дайте полный развернутый ответ.**

**С1(5 баллов).** Почему, если смешать твердый нитрат свинца ($Pb(NO_3)_2$) и йодид калия (KI), признаки реакции можно наблюдать через несколько часов, а если слить растворы этих солей, признаки реакции появятся сразу. Напишите уравнение реакции.

**С2(5 баллов)**. Запишите схему химической реакции, скорость которой можно рассчитать по формуле

**С3(6баллов)**. Вычислите, какое количество теплоты выделилось, если сгорело 25 кг угля? Термохимическое уравнение реакции: $C + O_2 = CO_2 + 402{,}24$ кДж

**Х–11 Тест «Скорость химических реакций. Химическое равновесие» Вариант №2**

**При выполнении заданий А1-А10 из предложенных вариантов ответов выберите тот, который вы считаете правильным. 1 балл за каждое верно выполненное задание.**

**А1. Фактор, не влияющий на скорость химической реакции:**

1) Давление 2) Катализатор 3) Способ получения реагентов 4) Температура

**А2. Фактор, не влияющий на смещение химического равновесия:**

1) Давление 2) Концентрация 3) Температура 4) Природа реагирующих веществ

**А3. С увеличением концентрации хлора в 2 раза скорость реакции, уравнение которой $CO(г)+Cl_2(г)=COCl_2(г)$**

1) Не изменится 2) Увеличится в 2 раза 3) Увеличится в 4 раза 4) Уменьшится в 4 раза

**А4. С уменьшением давления в 3 раз скорость прямой реакции, уравнение которой $N_2(г)+O_2(г)\leftrightarrow 2NO(г)$, уменьшится в:**

1) 3 раза 2) 9 раз 3) 27 раз 4) 81 раз

**А5. Для увеличения скорости химической реакции в 32 раза (температурный коэффициент равен 2) надо повысить температуру на :**

1) 30 °С 2) 40 °С 3) 50 °С 4) 60 °С

**А6. С увеличением концентрации $SO_2$ равновесие обратимой реакции, уравнение которой $2SO_{2(г)}+O_{2(г)}\leftrightarrow 2SO_{3(г)} + Q$**

1) Не изменится 2) Сместится в сторону продуктов реакции 3) Сместится в сторону исходных веществ

**А7. Для смещения химического равновесия обратимой реакции $N_2(г)+3H_2(г)\leftrightarrow 2NH_3(г)+Q$ в сторону продуктов реакции необходимо**:

1) Увеличить концентрацию $NH_3$ 2) Повысить температуру 3) Повысить давление

**А8. Максимальная скорость химической реакции при взаимодействии веществ, формулы которых**

1) $C_2H_5OH$(ж) + $O_2$ 2) $C_2H_5OH$(г) + $O_2$ 3) $N_2$ + $O_2$ 4) CuO + $H_2SO_4$

**А9. Понижение давления смещает химическое равновесие вправо в обратимой реакции, уравнение которой:**

1) $CH_4$(г) + $H_2O$(ж) ↔ $3H_2$ + CO 2) $CO_2$(г) + $H_2O$(ж) ↔ $H_2CO_3$(г)

3) $3H_2$(г) + $N_2$(г) ↔ $2NH_3$(г) 4) $2CO$(г) + $O_2$(г) ↔ $2CO_2$(г)

**А10. Скорость химической реакции, уравнение которой $CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$, при уменьшении концентрации кислоты за каждые 10 с на 0,03 моль/л равна:**

1) 0,1 моль/(л•с) 2) 0,001 моль/(л•с) 3) 0,002 моль/(л•с) 4) 0,003 моль/(л•с)

**В заданиях В1-В2 установите соответствие. Ответ запишите в виде последовательности цифр.**
**2 балла за верно выполненное задание.**

**В1. Установите соответствие между уравнением реакции и формулой для определения скорости реакции:**

| Уравнение реакции | Формула для определения скорости реакции |
|---|---|
| А) $CO_2$(г) + $H_2O$(ж) ↔ $H_2CO_3$(г) | 1) |
| Б) $2CO$(г) + $O_2$(г) ↔ $2CO_2$(г) | 2) |
| В) $CH_4$(г) + $H_2O$(ж) ↔ $3H_2$ + CO | 3) |
| | 4) |

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**В2. Установите соответствие между фактором и смещением равновесия для реакции, уравнение которой $4HCl(г)+O_2(г)↔2H_2O(г)+2Cl_2(г) + Q$**

| Фактор | Положение равновесия |
|---|---|
| А) Повышение температуры | 1) Сместится вправо |
| Б) Увеличения давления | 2) Сместится влево |
| В) Увеличение концентрации $O_2$ | 3) Не изменится |
| Г) Уменьшение концентрации HCl | |
| Д) Применение катализатора | |

| А | Б | В | Г | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

**Для задания С1 дайте полный развернутый ответ.**

**С1(5 баллов).** Приведите примеры химических реакций, иллюстрирующих влияние катализатора на направление химического процесса: а) для неорганических веществ; б) для органических соединений. Напишите уравнение реакции.

**С2(5 баллов)**. Запишите схему химической реакции, скорость которой можно рассчитать по формуле

**С3(6баллов)**. Используя термохимическое уравнение: $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ + 484 кДж, определите массу образовавшейся воды, если в ходе реакции выделилось 520 кДж теплоты.

**Х–11 Тест «Скорость химических реакций. Химическое равновесие» Вариант №3**

**При выполнении заданий А1-А10 из предложенных вариантов ответов выберите тот, который вы считаете правильным. 1 балл за каждое верно выполненное задание.**

**А1. Фактор, не влияющий на скорость химической реакции:**

1) Давление 2) Катализатор 3) Концентрация 4) Форма сосуда, в котором протекает реакция

**А2. Фактор, влияющий на смещение химического равновесия:**

1) Катализатор 2) Концентрация 3) Тип связи 4) Природа реагирующих веществ

**А3. С увеличением концентрации кислорода в 2 раза скорость реакции, уравнение которой $CH_4(г)+2O_2(г)=CO_2(г) + 2H_2O(г)$**

1) Не изменится 2) Увеличится в 2 раза 3) Увеличится в 4 раза 4) Уменьшится в 4 раза

**А4. С увеличением давления в 4 раз скорость прямой реакции, уравнение которой $2CO(г)+O_2(г)\leftrightarrow 2CO_2(г)$, увеличится в:**

1) 4 раза 2) 16 раз 3) 64 раза 4) 128 раз

**А5. При повышении температуры на 20 °С (температурный коэффициент равен 3) скорость химической реакции увеличится в :**

1) 3 раза 2) 9 раз 3) 27 раз 4) 81 раз

**А6. С увеличением температуры равновесие обратимой реакции, уравнение которой $CO_{2(г)}+C_{(г)}\leftrightarrow 2CO_{(г)} - Q$**

1) Не изменится 2) Сместится в сторону продуктов реакции 3) Сместится в сторону исходных веществ

**А7. Для смещения химического равновесия обратимой реакции $2NO(г)+O_2(г)\leftrightarrow 2NO_2(г)+Q$ в сторону исходных веществ необходимо**:

1) Увеличить концентрацию $NO_2$ 2) Понизить температуру 3) Повысить давление

**А8. Максимальная скорость химической реакции при взаимодействии веществ, формулы которых**

1) $BaCl_2(т) + H_2SO_4$ 2) $BaCl_2(р\text{-}р) + H_2SO_4$ 3) $BaO + H_2SO_4$ 4) $CaCO_3 + H_2SO_4$

**А9. Понижение температуры смещает химическое равновесие вправо в обратимой реакции, уравнение которой:**

1) $2NO(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2NO_2(г) + Q$ 2) $C_2H_6(г) \leftrightarrow 2C(т) + 3H_2(г) –Q$

3) $2HBr(г) \leftrightarrow H_2(г) + Br_2(ж) – Q$ 4) $2HI(г) \leftrightarrow H_2(г) + I_2(т)$

**А10. Скорость химической реакции, уравнение которой $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$, при уменьшении концентрации кислоты за каждые 20 с на 0,05 моль/л равна:**

1) 2,5 моль/(л•с) 2) 0,25 моль/(л•с) 3) 0,025 моль/(л•с) 4) 0,0025 моль/(л•с)

**В заданиях В1-В2 установите соответствие. Ответ запишите в виде последовательности цифр.**
**2 балла за верно выполненное задание.**

**В1. Установите соответствие между уравнением реакции и формулой для определения скорости реакции:**

| Уравнение реакции | Формула для определения скорости реакции |
|---|---|
| А) $S(т) + O_2(г) \leftrightarrow SO_2(г)$ | 1) |
| Б) $2HBr(г) \leftrightarrow H_2(г) + Br_2(ж)$ | 2) |
| В) $N_2(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2NO(г)$ | 3) |
| | 4) |

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**В2. Установите соответствие между фактором и смещением равновесия для реакции, уравнение которой $2CO(г)+O_2(г)\leftrightarrow 2CO_2(г) + Q$**

| Фактор | Положение равновесия |
|---|---|
| А) Увеличения давления | 1) Сместится вправо |
| Б) Увеличение концентрации $O_2$ | 2) Сместится влево |
| В) Повышение температуры | 3) Не изменится |
| Г) Применение катализатора | |
| Д) Увеличение концентрации $CO_2$ | |

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

**Для задания С1 дайте полный развернутый ответ.**

**С1(5 баллов).** Почему реакция между кислотой и гладкой гранулой цинка идет медленнее, чем с этой же кислотой и шероховатой гранулой. Напишите уравнение реакции.

**С2(5 баллов)**. Запишите схему химической реакции, скорость которой можно рассчитать по формуле

**С3(6баллов)**. Какое количество теплоты выделится при сжигании 25г водорода, взятого при нормальных условиях? Термохимическое уравнение реакции: $2H_2 + O_2 = 2H_2O + 484$ кДж

**Х–11 Тест «Скорость химических реакций. Химическое равновесие» Вариант №4**

**При выполнении заданий А1-А10 из предложенных вариантов ответов выберите тот, который вы считаете правильным. 1 балл за каждое верно выполненное задание.**

**А1. Фактор, не влияющий на скорость химической реакции:**

1) Размер пробирки 2) Катализатор 3) Концентрация 4) Природа реагирующих веществ

**А2. Фактор, не влияющий на смещение химического равновесия:**

1) Катализатор 2) Концентрация 3) Давление 4) Температура

**А3. С увеличением концентрации оксида углерода (II) в 2 раза скорость реакции, уравнение которой $2CO(г)+O_2(г)=2CO_2(г)$**

1) Не изменится 2) Увеличится в 2 раза 3) Увеличится в 4 раза 4) Уменьшится в 4 раза

**А4. С уменьшением давления в 2 раз скорость прямой реакции, уравнение которой $N_2(г)+3H_2(г)\leftrightarrow 2NH_3(г)$, уменьшится в:**

1) 2 раза 2) 8 раз 3) 16 раз 4) 32 раза

**А5. Для увеличения скорости химической реакции в 27 раза (температурный коэффициент равен 3) надо повысить температуру на :**

1) 30 °С 2) 40 °С 3) 50 °С 4) 60 °С

**А6. С увеличением давления равновесие обратимой реакции, уравнение которой $CO_{(г)}+2H_{2(г)}\leftrightarrow 2CH_3OH_{(г)} + Q$**

1) Не изменится 2) Сместится в сторону продуктов реакции 3) Сместится в сторону исходных веществ

**А7. Для смещения химического равновесия обратимой реакции в сторону продуктов реакции необходимо $CH_3COOH(ж)+C_2H_5OH(ж)\leftrightarrow CH_3COOC_2H_5(ж) + H_2O(ж)$**

1) Увеличить концентрацию $C_2H_5OH$ 2) Увеличить концентрацию $H_2O$ 3) Повысить давление

**А8. Максимальная скорость химической реакции при взаимодействии веществ, формулы которых**

1) $H_2(г) + O_2(г)$ 2) $S(т) + O_2(г)$ 3) $N_2(г) + O_2(г)$ 4) $C_5H_{12}(г) + O_2(г)$

**А9. Повышение давления смещает химическое равновесие вправо в обратимой реакции, уравнение которой:**

1) $2NO_2 (г) \leftrightarrow N_2O_4(г)$ 2) $N_2(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2NO(г)$

3) $CaCO_3(т) \leftrightarrow CaO(т) + CO_2(г)$ 4) $CH_4(г) \leftrightarrow C(т) + 2H_2(г)$

**А10. Скорость химической реакции, уравнение которой $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$, при уменьшении концентрации кислоты за каждые 30с на 0,06 моль/л равна:**

1) 0,001 моль/(л•с) 2) 0,002 моль/(л•с) 3) 0,004 моль/(л•с) 4) 0,02 моль/(л•с)

**В заданиях В1-В2 установите соответствие. Ответ запишите в виде последовательности цифр.**
**2 балла за верно выполненное задание.**

**В1. Установите соответствие между уравнением реакции и формулой для определения скорости реакции:**

| Уравнение реакции | Формула для определения скорости реакции |
|---|---|
| А) $CaO(т) + CO_2(г) = CaCO_3(т)$ | 1) |
| Б) $H_2(г) + Cl_2(г) \leftrightarrow 2HCl(г)$ | 2) |
| В) $CO(г)+2H_2(г)\leftrightarrow 2CH_3OH(г)$ | 3) |
| | 4) |

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**В2. Установите соответствие между фактором и смещением равновесия для реакции, уравнение которой $C_2H_4(г)+ H_2O(г)\leftrightarrow C_2H_5OH(г) + Q$**

| Фактор | Положение равновесия |
|---|---|
| А) Повышение температуры | 1) Сместится вправо |

| | |
|---|---|
| Б) Увеличение концентрации $C_2H_4$ | 2) Сместится влево |
| В) Повышение давления | 3) Не изменится |
| Г) Применение катализатора | |
| Д) Уменьшение концентрации $H_2O$ | |

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

**Для задания С1 дайте полный развернутый ответ.**

**С1(5 баллов).** Почему, если смешать твердый нитрат свинца ($Pb(NO_3)_2$) и йодид калия (KI), признаки реакции можно наблюдать через несколько часов, а если слить растворы этих солей, признаки реакции появятся сразу. Напишите уравнение реакции.

**С2(5 баллов)**. Запишите схему химической реакции, скорость которой можно рассчитать по формуле

**С3(6баллов)**. Используя термохимическое уравнение: $2H_2 + O_2 = 2H_2O + 484$ кДж, определите объем затраченного кислорода, если в ходе реакции выделилось 580 кДж теплоты.

**Самостоятельная работа № 14.** Растворение как физико-химический процесс. Растворы. Способы приготовления растворов. Растворимость. Массовая доля растворенного вещества. Смысл показателя предельно допустимой концентрации и его использование в оценке экологической безопасности. Правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; опасность воздействия на живые организмы определенных веществ. Решение практико-ориентированных расчетных заданий на растворы, используемые в бытовой и производственной деятельности человека.

Объем часов 4.

ОР: О1-О31

ДР: Д1-Д11

**Задания:**

**1.Темы для рефератов**:

- .Дисперсные системы. Грубодисперсные системы (суспензии, эмульсии, аэрозоли), их применение в медицине
- .Дисперсные системы. Коллоидные системы: гели, золи, их свойства (синерезис, коагуляция). Применение в медицине.
- Растворы. Виды растворов: истинные и коллоидные.

2. Работа с основной и дополнительной литературой, Интернет - ресурсами;

3. Презентация 10 слайдов Дисперсные системы. Коллоидные системы: гели, золи, их свойства (синерезис, коагуляция). Применение в медицине и быту

4. работа с конспектом лекции (обработка текста);

5. повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей);

6. составление плана и тезисов ответа;

7. решение задач и упражнений по образцу;

8.Просмотр фильма ВОДА и написание эссе

**Самостоятельная работа № 15.** «Приготовление растворов».
Приготовление растворов заданной (массовой, %) концентрации (с практико-ориентированными вопросами) и определение среды водных растворов.
Решение задач на приготовление растворов.
Объем часов 4.
ОР: О1-О31
ДР: Д1-Д11
**Задания:**
**1.Темы для рефератов**

- Растворение как физико-химический процесс.
- Растворы. Способы приготовления растворов.
- Растворимость.
- Массовая доля растворенного вещества.
- Смысл показателя предельно допустимой концентрации и его использование в оценке экологической безопасности.
- Правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды;
- опасность воздействия на живые организмы определенных веществ.

2. Работа с основной и дополнительной литературой, Интернет - ресурсами;
3. Презентация 10 слайдов Правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды
4. работа с конспектом лекции (обработка текста);
5. повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей);
6. составление плана и тезисов ответа;
7. решение задач и упражнений по образцу;
Решение практико-ориентированных расчетных заданий на растворы, используемые в бытовой и производственной деятельности человека
**Задачи на растворы:**

**Задача №1.**Смешали 200 г воды и 50 г гидроксида натрия. Определить массовую долю вещества в растворе.

**Задача №2**.Определить массу соли и объем дистиллированной воды, необходимых для получения 230г 12% поваренной раствора.

**Задача №3.** 180г 15%-ного раствора хлорида бария выпарили до массы раствора 145г. Какова стала процентная концентрация раствора?

**Задача №4**. Смешали 250г 30% и 150г 20% растворов серной кислоты. Выразите содержание вещества в процентах в приготовленном растворе.

**Задача №5**. Определите массу и концентрацию раствора, который нужно добавить к 13г 8% раствора, чтобы получить 40г 14% раствора.

**Задача №6.** Определить массу 10% раствора карбоната натрия, который нужно добавить к 1020г 2%-ного раствора, чтобы получить 3%-ный раствор.

**Задача №7**. Определить массу 7%-ного раствора соли, в котором необходимо растворить ещё 20г этой соли, чтобы получить 12 %-ный раствор.

**Задача 8.** Рассчитайте массы 10 и 50%-ных растворов гидроксида калия, необходимых для приготовления 400г 25%-ного раствора.

**Задача 9.** Определить массу 20%-ного раствора соли, который нужно добавить к 40г 10%-ного раствора той же соли, чтобы получить 17%-ный раствор.

## Рассмотрим несколько способов решения задач на приготовление растворов.

Раствор состоит из двух частей: растворенного вещества и растворителя.

Чаще всего растворителем является вода. Массовая доля растворённого вещества зависит от содержания вещества в растворе и может быть выражена в процентах или долях.

$\omega = \frac{m(р.в\text{-}ва)}{m(ра\text{-}ра)} \times 100\%$ ; W%любого чистого вещества равна 100%. W% воды равна нулю, то есть, вещества в чистой воде нет. При этом сумма веществ в исходных растворах равна содержанию вещества в конечном растворе.

## Первый способ последовательный.

Решается с оформлением данных и использованием формул.

1) $\omega = \frac{m(р.в\text{-}ва)}{m(ра\text{-}ра)} \times 100\%$ ; 2) $m(в\text{-}ва) = \frac{m(ра\text{-}ра) \times \omega}{100\%}$ ;

3) $m(ра\text{-}ра) = \frac{m(в\text{-}ва) \times 100\%}{\omega}$

Если дается объем раствора, его надо пересчитать на массу. m(р-ра)= V×ρ.

Если надо рассчитать объем раствора, сначала рассчитывается масса, а затем объем. $V = \frac{m(ра\text{-}ра)}{\rho}$

Если не известна масса раствора, и масса вещества, но известна массовая доля, (например она = 20%),

тогда масса раствора выражается через X; m(р-ра) = X;====m(в-ва) = m(р-ра) × W в данном случае m (в-ва) = X× 0,2

## Второй способ алгебраический.

Исходим из того, что массы веществ исходных растворов равны массе вещества конечного раствора. При этом масса вещества рассматривается как произведение массы раствора и массовой доли вещества в растворе. (W, удобнее выразить от единицы в долях).

m(р-ра)1×w+ m( р-ра)2×w =m(р-ра)3 ×w

**Третий способ диагональный или метод креста.**

В данном случае массовые доли располагаются следующим образом: слева сверху самая большая из приведённых в условии, под ней самая маленькая, в центре средняя, по диагонали вычитаем от большей массовой доли меньшую, записываем результат. Параллельно массовым долям на расстоянии от диагонали указываем соответствующие массы растворов.

**НАПРИМЕР:** в правой части диагонали получились три % отношения, мы выбираем наиболее удобное, так как при расчете любого отношения получим одинаковый результат. W берется в процентах.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 100 % | 10 | m(р-ра)100% | $\frac{10}{80}=\frac{m(100\%)}{m(10\%)}$; *или* $\frac{10}{90}=\frac{m(100\%)}{m(20\%)}$; |
| 20% | | + | |
| 10% | 80 | m(р-ра) 10% | *или* $\frac{80}{90}=\frac{m(10\%)}{m(20\%)}$ |
| | 90 | m(ра-ра) 20% | |

**Примеры решения задач**

**а) На приготовление растворов**

**Задача №1**.Смешали 200 г воды и 50 г гидроксида натрия. Определить массовую долю вещества в растворе.

**1 способ**

| **Дано:** | **Решение** |
|---|---|
| m(H2O)= 200г | *m*(р-ра) =m(в-ва) +m(H2O) |
| | m(р-ра) = 50+ 200 = 250 |
| m(NaOH)= 50г | $\omega=\frac{m(р.в\text{-}ва)}{m(ра\text{-}ра)}\times 100\%$ |
| | $\omega=\frac{50}{250}\times 100\%;\ \omega=20\%$ |
| w% =? | Ответ:**ω**=20% |

***2 способ*** РЕШЕНИЕ

| 1 | | 0 | | X |
|---|---|---|---|---|
| 50 | + | 200 | = | 250 |

50 × 1+200×0=250×X; 50=250X; X= 0,2 или 20%

Дано:

m(H2O)200г----------0%  Предполагаем значение X

m(в-ва)50г ----------100%  0X

m(р-ра)250г----------x%

***3 способ*** РЕШЕНИЕ

↘100 ↗ X ___50г  $\frac{X}{100}=\frac{50}{250};\ X=20\%$
%

X%  +

↙ ↘  Ответ: **ω**=20%

0%  100-X ___200

100  250

**Задача №2.**Определить массу соли и объем дистиллированной воды, необходимых для получения 230г 12% поваренной раствора.

1 способ

| **Дано:** | **Решение** |
|---|---|
| m(р-ра)=230г<br>W% =12% | $m(в\text{-}ва)=\frac{m(р\text{-}ра)}{100\%}\times\omega$<br>$m(в\text{-}ва)=\frac{230\times12\%}{100\%};\ m(в\text{-}ва)=27{,}6г$<br>V= m×ρ; ρ(H2O)=1г⁄л отсюда m(H2O)=V(H2O<br>m(H2O)= m(р-ра) – m(H2O); m(H2O) =230 – 27,6 =202,4г<br>V(H2O) =m(H2O) Ответ. m(в-ва)=27,6г, V(H2O)=202,4мл |
| m(в-ва)-?,<br>V(H2O)-? | Ответ: m(в-ва)=27,6г; V(H2O)= 202,4мл |

***2 способ.*** РЕШЕНИЕ

1  0  0,12

  +  =

В-ВО  ВОДА  Р-Р

x×1+(230-x)×0=230×0,12; x=27,6; m($H_2O$)= 230-27,6=202,4г

***3 способ***

Дано:

m(р-ра)230г_____12%

m(в-ва)х_____100%

m(H2O)230-х_____ 0%

***РЕШЕНИЕ***

↘100 12 ___Хг
%

↗
↘ +
12%

↙ Ответ: m(в-ва)=27,6г; V(H2O)= 202,4мл
0% 88 ___230-
X
_____
100 230

**б) На смешивание растворов**

**Задача №1.** Смешали 250г 30% и 150г 20% растворов серной кислоты. Выразите содержание вещества в процентах в приготовленном растворе.

***2 Способ*** РЕШЕНИЕ

0,3 0,2 X

250 + =

Р-Р Р-Р Р-Р

250×0,3 +150×0,2 = 400×х;

75+30 = 400х; х=0,26 или 26%

Ответ. W% = 26%

***3 Способ***

Дано: Предполагаем значение Х

30х20

m(р-ра №1)250г ---------30%

m(р-ра №2)150г----------20%

m(р-ра №3)400г----------х%

***РЕШЕНИЕ***

↘30% ↗ Х-20 _____250г Ответ. W% = 26%

X%  +

20%  30-X  _____150

10  400

**Задача №2.** Определите массу и концентрацию раствора, который нужно добавить к 13г 8% раствора, чтобы получить 40г 14% раствора.

***2 способ*** РЕШЕНИЕ

0,08  x  0,14

+  =

P-P  P-P  P-P

13×0,08 + 27x =40×0,14; 1,04 + 27x = 5,6; 27x =5,6 – 1,04; 27x =4,56; ×= 0,169 или16,9%

Ответ. W% = 16,9%

***3Спосб***

Дано:

m(р-ра1)13г---------8%  Предполагаем значение X

m(р-ра2)40-13-----x%  148

m(р-ра3)40г-------14%

РЕШЕНИЕ

X%  6  ____27г  (× - 8)×27 =6×40; 27x -216 =240;

27x =240-216; 27x =456; x =16,9%

14%  +

Ответ: W% = 16,9%

8%  X-14  _____13г

X-8  40г

**в) На упаривание**

**Задача №1.** 180г 15%-ного раствора хлорида бария выпарили до массы раствора 145г. Какова стала процентная концентрация раствора?

***2Способ*** РЕШЕНИЕ

0,15  0  X

-  =

Р-Р  вода  Р-Р

180×0,15 – (35×0) =145×х; 27 =145х; х= 0,186 или 18,6%; Ответ. W% = 18,6%

***3 способ***

Дано:

m(р-ра1)180г----15%  Предполагаем значение Х

m(воды)180-145г---0%  15 0

m(р-ра3)145г-------х

РЕШЕНИЕ

↘Х% ↗  15  _____145г

Ответ: **ω**=18,6%

15%  +

↙  ↘

0%  Х-15  _____35

Х  180

**г) Действия с одним известным раствором**

**Задача №1**. Определить массу 10% раствора карбоната натрия, который нужно добавить к 1020г 2%-ного раствора, чтобы получить 3%-ный раствор.

***1Способ***

| **Дано:** | **Решение** |
|---|---|
| m(р-ра) = 1020г | 1.рассчитаем массу вещества в 2-х%-ном растворе |
| W%(1) =2% | m(в-ва) =1020×0,02 = 20,4г |
| W%(2) =10% | 2.выразим массу 10%-ного раствора через х |
| W%(3) =3% | m10%-ного р-ра =х тогда m(в-ва) =Х× 0,1 |
| m 10%-? | 3.выразим массу 3-х%-ного раствора |
| | m 3-х%-ного =1020 + Х |
| | m(в-ва) =(1020+Х) × 0,03 |
| | ∑m(в-в) исходных растворов = m(в-ва) конечного раствора |
| | 20,4 + 0,1Х = (1020+Х)× 0,03; 20,4 +0,1Х = 30,6 +0,03Х; 0,1Х – 0,03Х =30,6- 20,4; |
| | 0,07Х =10,2; Х = 145,7(10%) |

| | |
|---|---|
| | m 3%-ного р-ра = 1020+145,7 = 1165,7г<br>Ответ. m 10% = 145,7г |

***2Способ*** РЕШЕНИЕ.

0,02 0,1 0,03

\+ X =

Р-Р Р-Р Р-Р

1020×0,02 +X×0,1 =(1020 +X)×0,03

20,4 + 0,1X =30,6 + 0,03X; 0,1X – 0,03X =10,2; X = 145,7г.

***3Способ***

Дано:

m(р-ра1)1020г ----------2% Предполагаем значение X

m (р-ра2)Xг ----------10% 0X

m(р-ра3)1020+X---------3%

РЕШЕНИЕ

10% 1 ____Xг

3% +

2% 7 _____1020г

8 1020+X

Ответ:145г

**Задача №2.** Определить массу 7%-ного раствора соли, в котором необходимо растворить ещё 20г этой соли, чтобы получить 12 %-ный раствор.

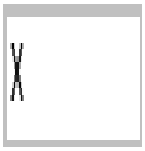
***1 Способ***

| **Дано:** | **Решение** |
|---|---|
| m(в-ва)=20г | m 7%=X тогда m(в-ва)=X×0,07 |
| W%=7% | m 12% =X+ 20 тогда m(в-ва) =(X+ 20) ×0,12 |
| W%=12% | ∑m(в-в) исходных растворов = m(в-ва) конечного раствора |

| | |
|---|---|
| | 20 + 0,07X=(X+20)×0,12 |
| | 17,6 =0,05X; X =352г |
| m7%- ? | Ответ:m 7% = 352г |

***2 Способ*** РЕШЕНИЕ.

1 0,07 0,12

\+  =

В-во Р-Р Р-Р

20 + 0,07X = (20+X)× 0,12; X = 352г

***3 Способ***

Дано:

m(в-ва)20г------100%

m(р-ра)Xг-------- 7%

m(р-ра)20+X-----12%

РЕШЕНИЕ

↘100 % 5 _____20г

↘12 % +

↙ 7% 88 _____X

Ответ:352г

93 20+X

**Задача №3.** Определить массу 20%-ного раствора соли, который нужно добавить к 40г 10%-ного раствора той же соли, чтобы получить 17%-ный раствор.

***1Способ***

| **Дано:** | **Решение** |
|---|---|
| m(р-ра) = 40г | m(в-ва) = 40× 0,1 =4г |
| W%= 10% | m(20%) =X тогда m(в-ва) =X×0,2 |
| W% = 20% | m(17%)= 40 +X тогда m(в-ва) =(40 + X) × 0,17 |
| | ∑m(в-в) исходного раствора = m(в-в) нового раствора |

| | |
|---|---|
| W% =17% | 4 + 0,2X =(40+X)× 0,17 |
| | 4+ 0,2X =6,8 + 0,17X; 0,2X – 0,17X =6,8 – 4; 0,03X = 2,8; X =93,3г |
| m(20%) = ? | Ответ: m 20% = 93,3г |

***2Способ*** РЕШЕНИЕ.

0,1 0,2 0,17

\+ X =

Р-Р Р-Р Р-Р

40× 0,1 + 0,2X = (40 +X) × 0,17; 4 +0,2X = 6,8 + 0,17X; 0,03X =2,8; X =93,3г

***3Способ*** *Дано:*

m(р-ра)40г-----10%

m(р-ра)X -------20%

m(р-ра)40+X---17%

РЕШЕНИЕ

20% 7 _____Xг

17% +

Ответ:93,3г

10% 3 _____40

10 40+X

**Задача №4.** Рассчитайте массы 10 и 50%-ных растворов гидроксида калия, необходимых для приготовления 400г 25%-ного раствора.

***1Способ*** **РЕШЕНИЕ.**

| **Дано:** | **Решение** |
|---|---|
| m(р-ра)=400г | m(в-ва) = 400 ×0,25 =100г |
| | m(р-ра 10%) = X тогда m(в-ва) =0,1X |
| W% =25% | m(р-ра50%) =400-X тогда m(в-ва) =(400-X)× 0,5 = 200 – 0,5X |
| W% =10% | ∑веществ исходных растворов =массе вещества в новом растворе. |
| W% =50% | |
| m(10%)=? | 0,1X+ 200 – 0,5X = 100 |

| | |
|---|---|
| m(50%)=? | 100 = 0,4X; X = 250г(это 10%)<br>m(20%) =400 – 250 =150г<br>Ответ: m 10% =250г, m 50% = 150г |

***2Способ*** РЕШЕНИЕ.

| 0,1 | | 0,5 | 0,25 |
|---|---|---|---|
| | + | = | |
| Р-Р | Р-Р | Р-Р | |

0,1X + (400-X)× 0,5 = 400 × 0,25; 0,1x + 200 – 0,5x =100; x = 250Г(10%); 400-250=150(50%)

***3Способ*** Дано:

m(р-ра)400г----25%

m(р-ра)Хг -----10%

m(р-ра)400- Х—50%

РЕШЕНИЕ

50% 15 ____400-X 400 – 250 = 150(50%)

25% +

Ответ: m 10% =250г, m 50% = 150г

10% 25 ____Хг

40 400г

**д) Расчёты с использованием кристаллогидратов**

**Задача №1.** К 200г 20%-ного раствора сульфата меди прибавили 50г медного купороса. Определите массовую долю растворённого вещества полученного раствора.

***2Способ*** РЕШЕНИЕ.

| 0,64 | | 0,2 | X |
|---|---|---|---|
| 50 | + | 200 | = 250 |
| Медный купорос | | Р-Р | Р-Р |

$CuSO_4\ 5H_2O$

$Mr(CuSO_4\,5H_2O)= 160+90= 250$

$W\%(CuSO_4)=160/250 =0,64$

$50 \times 0,64 + 200\times0,2 =250X$; $32+40=250X$; $72=250X$; $X=0,288$ или 28,8%

Ответ. $W\%(CuSO_4)=28,8\%$

***3Способ Дано:***

m(крист. гид.)50-----64%

m(р-ра)200г----------20%

m(р-ра)250г----------X%

Предполагаем значение X

64 X 20

РЕШЕНИЕ

↘64% ↗ X-20 ____50г

↘X +

%

↙

20% 64-X ____200

(X-20)×250=44×50

250X-5000=2200

250X =7200; X=28,8%

Ответ:**ω**=28,8%

---

44 250

**е) Расчёты с использованием молярной концентрации**

**Задача №1.**Каким объёмом воды нужно разбавить 500мл 0,5М раствор глюкозы, чтобы получить физиологический 0,1М-ый раствор?

Дано:

V(воды)Хл--------0М

V(р-ра)0,5л-------0,5М

V(р-ра)0,5+X-----0,1М

РЕШЕНИЕ

↘0,5М ↗ 0,1 ____0,5л

0,1М +

↙ ↘

0М 0,4 ____Хл

Ответ:V(воды)= 2л

---

0,5 0,5+X

Или 0,5М/0М также как 0,1М/0,4М; 0,4 больше 0.1 в 4 раза тогда V($H_2O$) больше V0,5М раствора тоже в 4 раза отсюда 0,5 × 4 = 2

**ж) Не стандартные задачи**

**Задача №1.**Смешали два раствора массой 8кг и 2кг, получили 12%-ный раствор. Потом смешали те же растворы одинаковой массы и получили 15%-ный раствор. Рассчитать концентрации исходных растворов.

Составим математическое выражение. Выразим концентрацию через Х и У

_____. _____.

-6У = -1,2 6Х = 0,6

У =0,2 или 20% Х =0,01 или 10%

**Задача №2.** В свежих грибах 92% воды, а в сухих 8% воды, сколько сухих грибов можно получить из 23кг свежих?

1. W% грибов в свежих грибах 100 – 92% = 8%
2. W% грибов в сухих грибах100 – 8% =92%

0,08 0 0,92

\- =

Свежие грибы Вода Сухие грибы

23×0,08 -0 =(23-Х)×0,92; 1,84 =21,16 -0,92Х; 0,92Х =19,32; Х= 21кг(это вода)

Масса сухих грибов =23 -21 =2кг.

Ответ m сухих грибов=2кг

**Задача №3.** В каком отношении надо смешать 5% и70%-ные растворы азотной кислоты, чтобы получить 20%-ный раствор?

70% 15г Надо смешать 5% и70%-ные растворы азотной кислоты 50/15 или 5/3 тогда получим 20% раствор.

20%

Ответ. 5: 3

5% 50г

**з) Расчёты, связанные с растворимостью и кристаллизацией Задача**

**Задача №1.***Массовая доля хлорида меди (2) в насыщенном при t=20грС растворе этой соли равна 42,7%. Определите коэффициент растворимости хлорида меди(2), при данной t.*

**Коэффициент растворимости – это растворимость вещества в 100граммах воды, при данной t. Чтобы его рассчитать, надо определить содержание соли и воды в 42,7%-ном растворе.**

**1.***Рассчитаем содержание воды и вещества в растворе.*

100 -42,7 =57,3г(воды)

2.Рассчитаем, сколько соли растворяется в 100г воды.

Ответ. коэффициент растворимости=74,5г

**Задача №2.** *Насыщенный при 60°С раствор соли в количестве 20кг был охлаждён снегом, какое количество соли выпало в осадок, если при 60°С растворимость соли составляет110г, а при 0°С -13,1г. Рассчитайте выход продукта в процентах.*

| 60°С к.р.-----110г | 0°С к.р.-------13,1г |
|---|---|
| m(р-ра)20кг=20000г ------- | --------↓ ? |
| 1.Приготовим стандартный раствор<br>100+110=210 | 4.Рассчитаем массу вещества растворённого в 9523,8г воды при 0°С. |
| 2.Рассчитаем массу вещества в 20000г р-ра | 5.Рассчитаем массу осадка<br>10476,2 – 1247,6 =9228,6г |
| 3.Ррассчитаем массу воды<br>20000 -10476,2 = 9523,8г | 6.Выразим массу ↓ в %-тах |

Ответ. η = 88,1%

**Задача №3.** *При перекристаллизации соли, растворимость которой при 100°С =48,6г, а при 20°С=16,45г, было получено при охлаждении в интервале указанных температур 0,5кг вещества. Сколько было взято соли и воды для перекристаллизации?*

| 100°С К. Р.-------48,6Г | 20°С к.р. ----------16,45г |
|---|---|
| m(в-ва)---?, m(воды)----? ---------- | --------m↓ 500г |
| 2.Рассчитаем массу вещества<br>3.Расчитаем массу воды | 1.Рассчитаеммассу стандартного осадка.<br>m ↓= 48,6 -16,45 =32,15г. |

Ответ m(в-ва)= 755,73г, m(воды)= 1555г.

**Задача №4.** *Растворимость хлората калия при 70°С =30,2г, а при 30°С =10,1г в 100г воды. Сколько граммов вещества выделится из 70г насыщенного при 70°С раствора, если его охладить до 30°С?*

| 70°С к.р.--------30,2г | 30°С к.р. ----------10,1г |
|---|---|
| m(р-ра)= 70г ---------- | ---------↓ -? |
| 1.Рассчитаем массу стандартного раствора<br>100+30,2=132,2г | 4.Рассчитаем массу вещества для 53,76г воды при 30°С<br>5.Рассчитаем массу осадка |

| | |
|---|---|
| 2.Рассчитаем массу вещества в 70г раствора<br>3.Рассчитаем массу воды<br>70- 16,24 = 53,76г | 16,24 – 5,43 = 10,81г |

Или можно массу осадка рассчитать через воду

m↓ = 30,2- 10,1 =20,1

Ответ m(в-ва)= 10,8г

**Задача №5.** *При н.у. в воде массой 100г растворяется хлороводород объёмом 50,5л. При t= 50°С и нормальном давлении коэффициент растворимости хлороводорода равен 59,6г. Насыщенный при t = 0°С раствор соляной кислоты массой 40г нагрет до t=50°С. Определите массу полученного раствора.*

| 50°С к.р. -------59,6г | 0°Сг к.р.----------50,5л |
|---|---|
| m(р-ра)----?<br>5.Рассчитаем массу вещества растворившегося в 22г воды<br>6.Ррассчитаем массу раствора<br>22 + 13,1 = 35,1г | ---------- m(р-ра)=40г<br>1.Переведем объём в массу<br>M(HCI)=36,5г/моль<br>2.Рассчитаем массу стандартного раствора<br>100+82,3=182,3г<br>3.Рассчитаем массу воды в 40г раствора<br>4.Рассчитаем массу вещества<br>40 – 22 = 18г |

Ответ m(р-ра)= 35,1г

## 3. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

**Результаты самостоятельной работы**

Оценки за выполнение заданий могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости обучающихся.

| **Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений** | | **Критерии оценки результата** |
|---|---|---|
| **балл (оценка)** | **вербальный аналог** | |
| 5 | отлично | Представленные работы высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, |

| | | |
|---|---|---|
| | | теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, выполнены все предусмотренные программой обучения задания. |
| 4 | хорошо | Уровень выполнения работы отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения задания выполнены, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. |
| 3 | удовлетворительно | Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. |
| 2 | не удовлетворительно | Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено. |

## 4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

**Электронные издания, рекомендованные для использования при реализации общеобразовательной учебной дисциплины**

**Основные издания**

1. Рудзитис, Г. Е. Химия: базовый уровень : учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования/ Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. — Москва : Просвещение, 2024. — 336 с. — ISBN 978-5-09-111351-8. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/408677
2. Габриелян, О. С. Химия: 10 класс: базовый уровень : учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — 6-е изд. — Москва : Просвещение, 2024. — 128 с. — ISBN 978-5-09-112176-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/132478
3. Габриелян, О. С. Химия: 11 класс: базовый уровень : учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — 6-е изд. — Москва : Просвещение, 2024. — 128 с. — ISBN 978-5-09-112177-3. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/132479

**Дополнительные источники**

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, 2024. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11719-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538526
2. 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, 2024. — 507 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01209-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538279
3. Химия : учебник для среднего профессионального образования / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-7723-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537876
4. Химия: 10-й класс: углублённый уровень : учебник / В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренин [и др.] ; под редакцией В. В. Лунина. — 10-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 446 с. — ISBN 978-5-09-107226-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/334892

5. Химия : 11-й класс : углублённый уровень : учебник / В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздов, В. В. Лунин. — 10-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 478 с. — ISBN 978-5-09-107469-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/360821

**Интернет-ресурсы**

1. https://postnauka.ru/themes/chemistry – лекции по химии на сайте Постнаука. http://gotourl.ru/4780 (http://elementy.ru/)

Научно-популярный проект «Элементы большой науки» (физика, химия, математика, астрономия, науки о жизни, науки о Земле). Новости науки, книги, научно-популярные статьи, лекции, энциклопедии.

2. http://gotourl.ru/4785 (http://www.hij.ru/)

Сайт научно-популярного журнала «Химия и жизнь». Журнал издаётся с 1965 г.

3. http://gotourl.ru/4786 (http://www.chemnet.ru/rus/elibrary/)

Открытая электронная библиотека химического портала «Chemnet», содержит учебные и информационные материалы для школьников и учителей. В ней можно найти учебники по общей и неорганической химии, органической химии, мультимедиаматериалы, а также задачи химических олимпиад с решениями, задачи вступительных экзаменов для абитуриентов.

4. http://gotourl.ru/4787 (http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/)

Информационные материалы об олимпиадах: Московской городской, Всероссийской, Менделеевской, Международной. Приведены задачи теоретических и экспериментальных туров, подробные решения, списки и фотографии победителей.

5. http://gotourl.ru/4792 (http://periodictable.ru/)

Русскоязычный сайт о свойствах химических элементов.

6. http://www.organic-chemistry.org/

Портал по органической химии на английском языке.

7. http://www.xumuk.ru

Сайт о химии: классические учебники, справочники, энциклопедии, поиск органических и неорганических реакций, составление уравнений реакций.

8. http://orgchemlab.com/

Сайт, посвящённый практической работе в лаборатории