

Бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Вологодской области
«Губернаторский колледж народных промыслов»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Химия»**

для профессии

09.01.03 МАСТЕР ПО ОБРАБОТКЕ
ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

г. Вологда
2017 г.

Пояснительная записка

Методические рекомендации предназначены для организации как аудиторной, так и самостоятельной работы студентов II курсов на практических занятиях (лабораторных работах) и во внеаудиторное время по дисциплине «Химия» для профессии: 09.01.03 Мастер по обработке цифровой информации

Методические рекомендации позволяют получить, расширить, закрепить и систематизировать знания по общей, неорганической и органической химии, необходимые в профессиональной деятельности выпускников.

Методические рекомендации способствуют решению цели и задач обучения, в которые входят:

- освоение знаний о химической составляющей естественнонаучной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе электронных;
- воспитание убежденности позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к собственному здоровью и окружающей среде;
- применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, для решения практических задач в повседневной жизни, для предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

Основной формой обучения по дисциплине «Химия» являются уроки, лекции, практические занятия (лабораторные работы) и внеаудиторная самостоятельная работа. Следовательно, использование данных методических рекомендаций возможно как на практических занятиях, так и для самостоятельной работы. Методические рекомендации включают упражнения различного характера. Одни из этих заданий выполняются на аудиторных занятиях, другие самостоятельно. Предусмотрено выполнение заданий как индивидуальных, так и групповых.

В методических рекомендациях включены таблицы, схемы, информация справочного характера, методики выполнения лабораторных работ, экспериментальные и расчетные задачи в соответствии с запланированным объемом материала в рабочей программе. Наличие в приложениях таблиц дает возможность студенту найти нужную справочную

информацию для выполнения заданий. Предлагаемые задания, контрольные вопросы и ситуационные задачи рассчитаны на систематизацию, осмысление и практическое применение основной информации, содержащейся в учебной программе по дисциплине «Химия».

Все лабораторные работы сгруппированы в соответствии с темами практических занятий по двум разделам: общая и неорганическая химия и органическая химия. В каждом разделе задания сформулированы по принципу: от простого к сложному. Присутствуют задания на знания основных понятий и законов, предполагаются также «открытые» проблемные вопросы. В одном случае необходима систематизация материала, а в другом восполнение пропущенной информации.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Работая в химической лаборатории, необходимо соблюдать большую осторожность! Помните, что неаккуратность, невнимательность, недостаточное знакомство с приборами и свойствами химических веществ может повлечь за собой несчастный случай!
2. Приступать к выполнению задания можно только после указания преподавателя о начале лабораторной работы.
3. Химические реакции проводить с такими количествами и концентрациями веществ, в такой химической посуде и приборах, как это указано в соответствующем разделе руководства.
4. Производить опыты в чистой химической посуде.
5. Внимательно прочесть надпись на этикетке, прежде чем взять вещество для опыта.
6. Все опыты, сопровождающиеся выделением ядовитых, летучих и неприятно пахнущих веществ (например, выпаривание и кипячение растворов, особенно растворов, содержащих галогены, аммиак, сероводород и тому подобное), проводить только в вытяжном шкафу.
7. Выполняя опыты с взрывчатыми, легковоспламеняющимися веществами или концентрированными кислотами и щелочами, помимо соблюдения всех других мер предосторожности, работать стоя. Поджигать газы и пары можно только после предварительной проверки их на чистоту, так как смесь горячего газа с воздухом взрывоопасна.
8. Наливая или нагревая реактивы, не наклоняться над сосудом, так как возможно разбрызгивание и даже выброс жидкости. Нагревая пробирки, колбы, химические стаканы, не держать их отверстием (горлом) к себе или в сторону находящихся рядом людей.
9. Нюхать выделяющиеся газы или пары издали, помахивая рукой от сосуда к себе.
10. Реактивы не пробовать на вкус, так как большинство из них в той или иной степени ядовиты. Не принимать пищу в химической лаборатории.
11. Держать дальше от огня легковоспламеняющиеся вещества: эфиры, бензин, спирты, бензол и другие. Если воспламенится бензин, спирты или эфиры, надо немедленно накрыть пламя асбестом или засыпать песком.
12. Осторожно пользоваться газовыми горелками или спиртовками. При появлении запаха газа немедленно закрыть газовые краны и прекратить все работы с огнем. Спиртовку не зажигать, наклоняя ее к другой горячей спиртовке. Гасить спиртовку, накрывая ее сверху колпачком.
13. В случае возникновения пожара в химической лаборатории немедленно позвонить в пожарную охрану. До прибытия пожарной охраны гасить огонь песком, огнетушителем, водой или асбестовым одеялом.
14. В случае ожога лица, рук кислотой или щелочью необходимо оказать пострадавшему первую помощь, а затем доставить пострадавшего в больницу.

ПОРЯДОК ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

1. При ранении стеклом убедиться в том, что в ране не осталось осколков стекла. Быстро протереть рану ватой, смоченной спиртом, смазать йодом и забинтовать.

2. При термических ожогах на обнаженное место наложить компресс (без бумаги) из концентрированного раствора перманганата калия или смазать это место специальной мазью от ожогов. Если под рукой нет перманганата калия или мази от ожогов, рекомендуется посыпать обожженное место гидрокарбонатом (бикарбонатом) натрия (питьевой содой) и приложить бинт, смоченный холодной водой.

3. В случае ожога головы, лица, шеи, рук кислотой или щелочью немедленно обмыть пораженное место большим количеством проточной водопроводной воды, а затем:

- при ожоге кислотами – обмыть 2,0 % раствором гидрокарбоната натрия или слабым раствором нашатырного спирта;
- при ожоге щелочами – обмыть 1,0 % раствором борной, уксусной или лимонной кислоты.

После этого, в обоих случаях, наложить компресс из бинта, смоченного этиловым спиртом.

4. При попадании кислоты или щелочи в глаза необходимо промыть их большим количеством проточной водопроводной воды, а затем:

- при попадании кислоты – промыть разбавленным раствором гидрокарбоната натрия;
- при попадании щелочи – 1,0 % раствором борной кислоты.

5. Если необходимо, то пострадавшего после оказания первой медицинской помощи немедленно доставить в медпункт, поликлинику или больницу, вызвав для этого скорую помощь.

6. После ознакомления с правилами техники безопасности при работе в химической лаборатории каждый студент должен расписаться в специальной книге или журнале по охране труда и технике безопасности.

7. Перед проведением очередного занятия (лабораторной работы) преподаватель должен повторить указания о мерах предосторожности, которые необходимо соблюдать при использовании в данных опытах тех или иных реактивов (концентрированных кислот, хлора, фенола, едких щелочей и других веществ).

Раздел 1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Тема 1.1.

Основные понятия и законы химии

Практическое занятие № 1.

Решение задач на нахождение относительной молекулярной массы, определение массовой доли химических элементов в сложном веществе, количества веществ.

Цель: Формирование умений обучающихся определять массовую долю веществ в сложных соединениях.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

1. Относительная молекулярная масса равна сумме всех относительных атомных масс элементов с учетом индекса элемента. Относительная молекулярная масса соединения величина безразмерная. **Она показывает во сколько раз относительная молекулярная масса соединения больше 1/12 массы изотопа углерода-12.**

2. Для вычисления относительной молекулярной массы необходимо суммировать относительные атомные массы элементов образующих соединение.

$$M_r = n_1 \cdot A_{r1} + n_2 \cdot A_{r2} + n_3 \cdot A_{r3} \quad (1)$$

3. Зная относительные атомные массы элементов и число атомов, входящих в состав химического соединения, можно определить массовые соотношения этих элементов.

4. Массовая доля элемента в данном веществе (ω) – отношение относительной атомной массы данного элемента, умноженной на число его атомов в молекуле к относительной молекулярной массе вещества:

$$\omega(\text{элемента}) = \frac{n \cdot A_r(\text{элемента})}{M_r(\text{вещества})} \cdot 100\% \quad (2)$$

где ω – массовая доля элемента в веществе;

A_r – относительная атомная масса;

n – индекс в химической формуле;

M_r – относительная молекулярная масса вещества.

Массовые доли выражают в процентах или в долях:

$$\omega(\text{элемента}) = 20\% \text{ или } 0,2.$$

5. Молярная масса вещества (M) – масса, которую имеет 1 моль данного вещества.

Эта величина, равная отношению массы m вещества к количеству вещества ν , имеет размерность **кг/моль** или **г/моль**. Молярная масса, выраженная в г/моль, численно равна относительной молекулярной массе M_r (для веществ атомного строения – относительной атомной массе A_r).

Молярную массу вещества можно вычислить, если известны его масса m и количество (число молей) ν , по формуле:

$$M = \frac{m}{\nu} \quad (3)$$

Соответственно, зная массу и молярную массу вещества, можно рассчитать число его молей:

$$\nu = \frac{m}{M} \quad (4)$$

или найти массу вещества по числу молей и молярной массе:

$$m = \nu \cdot M \quad (5)$$

Необходимо отметить, что значение молярной массы вещества определяется его качественным и количественным составом, т.е. зависит от M_r и A_r . Поэтому разные вещества при одинаковом количестве молей имеют различные массы m .

6. Задачи на вывод формулы вещества по данным химического анализа относятся к группе задач, которые решаются по формулам.

Для решения задач данного типа необходимо знать массовые доли элементов, которые входят в состав соединения.

Также необходимо знать, что общее содержание веществ в соединении равно 100%. Поэтому иногда в условии задачи указывается содержание не всех элементов, с учетом того, что неизвестное содержание второго или третьего элемента всегда можно определить.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Сформулируйте закон постоянства состава и закон сохранения массы вещества.
2. Кем и когда был сформулирован закон сохранения массы вещества?
3. Кем и когда был сформулирован закон постоянства состава?

Образец решения задания № 1

Вычислите массовую долю кислорода в ортофосфорной кислоте, имеющей простейшую химическую формулу H_3PO_4 , с точностью до сотых.

Алгоритм решения

Дано: Ортофосфорная кислота H_3PO_4

Найти: $\omega(O)$ – ?

Решение

1. Из Периодической таблицы Д.И. Менделеева выписываем значения относительных масс атомов элементов, входящих в состав ортофосфорной кислоты:

$$Ar(H) = 1 \text{ а.е.м.}, Ar(P) = 31 \text{ а.е.м.}, Ar(O) = 16 \text{ а.е.м.}$$

2. Записываем формулу расчета в общем виде $Mr(H_3PO_4)$:

$$Mr(H_3PO_4) = n_1 \cdot Ar(H) + n_2 \cdot Ar(P) + n_3 \cdot Ar(O)$$

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

$$M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 \cdot A_r(\text{H}) + A_r(\text{P}) + 4 \cdot A_r(\text{O}) = 3 \cdot 1 + 31 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ а.е.м}$$

4. Вычисляем массовую долю элементов по формуле (2):

$$\omega(\text{O}) = n(\text{O}) \cdot A_r(\text{O}) \cdot 100\% / M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = 4 \cdot 16 \cdot 100\% / 98 = 65,31\%.$$

Ответ: $\omega(\text{O}) = 65,31\%$.

Задание № 1 Решите задачу

Определить массовую долю в процентах азота в соединениях (с точностью до сотых):	
Вариант 1	Вариант 2
$\text{HNO}_3, \text{N}_2\text{O}$	$\text{N}_2\text{O}_5, \text{NH}_4\text{OH}$

Образец решения задания № 2

Установите формулу вещества, которое состоит из углерода ($\omega = 25\%$) и алюминия ($\omega = 75\%$).

Алгоритм решения

Дано: $\omega(\text{C}) = 25\%$ (0,25)

$\omega(\text{Al}) = 75\%$ (0,75).

Найти: Al_xC_y .

Решение

1. Из Периодической таблицы Д.И. Менделеева выписываем значения относительных масс атомов элементов Al, C:

$$A_r(\text{Al}) = 27, A_r(\text{C}) = 12$$

Значит, молярные массы веществ равны соответственно:

$$M(\text{Al}) = 27 \text{ г/моль}, M(\text{C}) = 12 \text{ г/моль}$$

2. Из условия задачи нам известно, что $\omega(\text{C}) = 25\%$ (0,25) и $\omega(\text{Al}) = 75\%$ (0,75), значит в 100 г вещества содержится:

$$m(\text{Al}) = 75 \text{ г} \text{ и } m(\text{C}) = 25 \text{ г}$$

3. Определим, сколько количества вещества содержится в 75 г алюминия: $\nu(\text{Al})$ для этого воспользуемся формулой нахождения количества вещества:

$$\nu(\text{Al}) = m(\text{Al}) / M(\text{Al})$$

подставляем значения в формулу и рассчитываем:

$$\nu(\text{Al}) = 75 \text{ г} / 27 \text{ г/моль} = 2,78 \text{ моль}$$

4. Определим, сколько количества вещества содержится в 25 г углерода для этого воспользуемся формулой нахождения количества вещества:

$$v(C) = m(C) / M(C)$$

подставляем значения в формулу и рассчитываем:

$$v(C) = 25 \text{ г} / 12 \text{ г/моль} = 2,08 \text{ моль } v(C)$$

$$v(Al) : v(C) = 2,78 : 2,08$$

Получившийся результат выражается десятичными числами, поэтому необходимо привести результат к целым.

а) принимаем меньшее число условно за 1 и производим операцию деления большего числа на меньшее и получаем:

$$2,78 : 2,08 = 1,34 : 1$$

б) в результате деления снова получили десятичное число, следовательно, нужно искать получившийся результат последовательным делением **меньшего числа** на натуральные числа: 2, 3, 4, 5 и т.д., до тех пор, пока полученная при делении величина не будет укладываться в большем числе целое количество раз.

$$2,08 : 2 = 1,04 \quad 2,78 : 1,04 = 2,67 : 1$$

$$2,08 : 3 = 0,69 \quad 2,78 : 0,69 = 4 : 3$$

Следовательно, индексы x и y в формуле вещества Al_xC_y равны 4 и 3, соответственно.

Ответ: Al_4C_3 (карбид алюминия).

Задание № 2 Решите задачу

Вариант 1	Вариант 2
Выведите простейшую формулу вещества, содержащего Na (массовая доля 43,2%), C (11,3%), O (45,5%).	Найдите простейшую формулу гипосульфита натрия, если состав этого соединения следующий: Na (массовая доля 29,1%), S (40,5%), O (30,4%).

Вопросы для контроля

1. Как практически используются законы постоянства состава и сохранения массы вещества?
2. Что выражает химическая формула?
3. Что выражает простейшая химическая формула?
4. Что выражает молекулярная (истинная) химическая формула?
5. Что выражает химическое уравнение?

Тема 1.2.

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

Практическое занятие № 2.

Решение качественных задач по теме: «Строение атома»

Расчет количества протонов, нейтронов, электронов в атомах различных химических элементов. Составление схем строения и электронных конфигураций атомов химических элементов

Цель: Формирование умений обучающихся записывать электронные конфигурации атомов элементов I-IV периодов и определять элемент по электронной конфигурации атома.

1. Укажите, какие частицы входят в состав ядра атома?

- 1) электроны, протоны и нейтроны 2) только протоны
3) протоны и нейтроны 4) протоны и электроны

2. Укажите, какая характеристика атома определяет химические свойства элемента?

- 1) атомная масса 2) число нейтронов в ядре
3) электроотрицательность 4) заряд ядра атома

3. Ряд чисел 2,8,5 соответствует распределению электронов по энергетическим уровням атома

1. алюминия 2) азота 3) фосфора 4) хлора

4. Наиболее ярко выражены неметаллические свойства

- у 1) Sn 2) Ge 3) Si 4) C

5. Четыре электрона на внешнем энергетическом уровне атом

имеет

- 1) гелия 2) бериллия 3) углерода 4) кислорода

6. Распределение по энергетическим уровням

атома хлора соответствует ряд чисел

- 1) 2, 8, 7 2) 2, 7 3) 2, 8, 5 4) 2, 5

ВАРИАНТ I

ВАРИАНТ II

Задание 1. Заполните графы в таблице:

Вариант	Название химического элемента	Электронные формулы	Порядковый номер	Номер периода	Номер группы
I		$1s^2 2s^2 2p^3$			
II		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$			

Задание 2. Укажите число протонов, нейтронов и электронов для атомов представленных ниже изотопов

Изотопы	p^+	n^0	e	Изотопы
^{13}C				^{15}Cl
^{55}Mn				^{17}Cl
^{97}Mo				^{59}Co

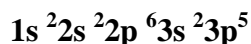
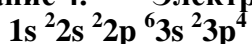
Задание 3. Назовите химические элементы, а также определите заряды ядер атомов этих элементов, зная распределение электронов по энергетическим уровням: **2, 8,**

2; **2, 2;** **2, 8, 6.** **2, 8, 5;** **2;** **2, 8, 3** Определите, к какому типу элементов они относятся (металлы или неметаллы).

Вариант I

Вариант II

***Задание 4.** Электронная формула атома



Химический символ и формула водородного соединения этого элемента

1) C и CH₄ 3) Si и SiH₄

2) O и H₂O 4) S и H₂S

1. S и H₂S 3) P и PH₃

2. N и NH₃ 4) As и AsH₃

****Задание 5. Определите число электронов в ионах:**

1) Na⁺, 2) Cl⁻, 3) Mg⁺², 4) S⁻² 1) F⁻, 2) Ca⁺², 3) O⁻², 4) Li⁺

Запишите электронные формулы этих ионов.

Составить электронные формулы элементов IV периода.

Тема 1.3.

Строение вещества

Практическое занятие № 3.

«Решение задач на нахождение объемной и массовой доли компонентов смеси, массовой доли примесей»

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Содержание растворного вещества в растворе можно выразить с помощью её массовой доли. Массовую долю обозначают греческой буквой W (омега) и выражают в долях единицы или процентах: отношение массы растворимого вещества к общей массе раствора называют массовой долей растворенного вещества.

$$W (\text{в долях}) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})} \quad W (\%) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})} 100\%$$

Отсюда чисто математически можно вывести формулы:

$$m(\text{вещества}) = m(\text{раствора})W : 100\%$$

$$m(\text{раствора}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{вещества})$$

Учитель: уважаемые лаборанты рассмотрим, как производить расчеты с использованием понятия массовая доля.

Задача 1

В 100 граммах воды растворили 25 граммов соли KCL (NaCl). Определить массовую долю соли в полученном растворе

Дано:

Решение:

$$W (\%) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})} 100\%$$

m (H₂O) – 100 гр

m (KCL) – 25 гр.

W (раствора) – ?

$$W (\text{раствора}) = \frac{m(\text{KCl})}{m(\text{раствора})} 100\%$$

m (раствора) = m(H₂O) + m (KCL)

$$W = \frac{25\text{гр.}}{125\text{гр.}} 100\% = 20\%$$

m (раствора) = 100 гр + 25 гр = 125гр

Ответ: 20% раствор KCL

Задача 2

Сколько граммов воды и соляной кислоты нужно взять, чтобы приготовить 120 граммов раствора

Дано:

Решение:

$$m(\text{раствора}) = 120 \text{ гр. } m(\text{HCL}) = m(\text{р-ра}) \cdot W:100$$

$$W(\text{раствора}) = 8\% \quad m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{р-ра}) - m(\text{HCL})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = ? \quad m(\text{HCL}) = 120 \text{ гр} \cdot 0,08 = 9,6 \text{ гр}$$

$$m(\text{HCL}) = ? \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 120 \text{ гр} - 9,6 \text{ гр} = 110,4 \text{ гр}$$

Ответ: 110,4 гр воды и 9,6 гр кислоты.

Задание : Решите задачу

Задача 1.

В 150 г воды растворили 50 г фосфорной кислоты. Найдите массовую долю кислоты в полученном растворе.

Задача 2.

К 300 л воздуха добавили 60 л азота. Вычислите массы кислорода и азота, которые можно получить из этой смеси.

Задача 3.

Слили два раствора калийной селитры: 160 г 5%-го и 140 г 20%-го. Какова массовая доля калийной селитры в полученном растворе?

Задача 4.

В 200 мл 20%-го раствора гидроксида натрия ($\rho = 1,25 \text{ г/мл}$) растворили еще 20 г твердой щелочи. Какой стала массовая доля щелочи в полученном растворе?

Задача 5.

В воздухе содержится 21% кислорода и 78% азота по объему. Рассчитайте объем кислорода и азота в 250 м^3 воздуха. Определите для каждого газа количество вещества и массу.

Алгоритм:

1. Прочитать задачу.
2. Записать данные условия в тетрадь, определить что необходимо найти.
3. Записать формулы необходимые для решения задач.
4. Сделать вычисления и записать ответ в тетрадь.

Тема 1.4.

Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация

Лабораторная работа № 1

Тема: «Реакции ионного обмена, условия протекания их до конца».

Цель: изучить реакции ионного обмена и условия протекания этих реакций до конца.

Задачи

1. Научиться определять, распознавать и проводить реакции ионного обмена.
2. Экспериментальным путем выяснить основные условия протекания реакций ионного обмена до конца.
3. Закрепить представление о реакциях между растворами, как взаимодействие ионов, путем химического эксперимента.
4. Выяснить влияние одноименного иона на степень диссоциации слабых электролитов.
5. Изучить экспериментально качественные реакции на катионы и анионы, используемые в лабораторной диагностике.
6. Совершенствовать правила работы в химической лаборатории.

Техника безопасности

1. Работа с химической посудой.
2. Работа с химическими реактивами, в частности с кислотами и щелочами.

Оборудование: штатив с пробирками.

Реактивы: дистиллированная вода, индикаторы (растворы или индикаторные бумажки), соляная кислота, серная кислота, азотная кислота, уксусная кислота, гидроксиды натрия, калия и кальция, хлорид бария, сульфат натрия, водный раствор аммиака, хлорид аммония.

Выполнение работы

Опыт № 1. Действие кислот и щелочей на индикаторы.

В 3 пробирки поместите по 5 капель дистиллированной воды и добавьте в первую пробирку 1 каплю лакмуса, во вторую – метилового оранжевого, в третью – фенолфталеина. Какую окраску имеют в воде эти индикаторы? Затем в те же пробирки добавьте по 5 капель разбавленной хлороводородной кислоты. Как изменится окраска индикатора в каждом случае?

Повторите этот же опыт с разбавленными растворами серной, азотной и уксусной кислот. Сравните результаты. Сделайте вывод о том, как кислоты действуют на индикаторы.

В 3 пробирки поместите по 5 капель раствора гидроксида натрия и добавьте в первую пробирку 1 каплю лакмуса, во вторую – фенолфталеина, в третью – метиловый оранжевый. Какую окраску приобретут индикаторы в каждом случае?

Проделайте этот же опыт с растворами гидроксида калия и гидроксида кальция. Сравните результаты. Сделайте вывод о действии щелочей на индикаторы.

Объясните с позиции теории электролитической диссоциации, почему кислоты действуют на индикаторы одинаково. Почему щелочи действуют на индикаторы иначе, чем кислоты, но тоже одинаково?

Почему вода не изменяет окраски индикаторов? Как объяснить, исходя из результатов этого опыта, что понимается под словом «нейтральная среда»?

Опыт № 2. Реакции обмена между растворами электролитов, идущие с образованием осадка.

В пробирку поместите 1,0 мл раствора хлорида бария и добавьте к нему равное количество сульфата натрия. Что наблюдается? Определите, какое вещество выпало в осадок? В чем смысл данной реакции? Почему она не обратима? Составьте уравнения происходящей реакции.

Опыт № 3. Реакции обмена между растворами электролитов, идущие с образованием слабо диссоциирующего вещества.

В пробирку поместите 1,0 мл раствора едкого кали и добавьте к нему 1 каплю индикатора фенолфталеина. Добавьте к полученному малиновому раствору по каплям раствор соляной кислоты. Кислоту добавляйте до обесцвечивания раствора в пробирке.

Опыт № 4. Реакции обмена между растворами электролитов, идущие с образованием газообразного продукта.

В пробирку поместите 2,0 мл раствора карбоната натрия. Добавьте 2,0 мл соляной кислоты. Быстро закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Опустите конец трубки в пробирку с 1,0 мл дистиллированной воды подкрашенной 1 каплей лакмуса. Как изменяется окраска лакмуса? Почему? Какое газообразное вещество образовалось в пробирке из карбоната натрия и соляной кислоты? Какой случай необратимости здесь имеет место? Составьте уравнение происходящих процессов.

Вывод

1. Дайте определение реакции обмена.

2. Перечислите условия протекания реакций ионного обмена до конца?

3. Почему реакции ионного обмена не преобладают в клетках живых организмов?

4. Почему реакции ионного обмена – основные, используемые в лабораторной диагностике?

5. Почему реакция между растворами идет между ионами?

Тема 1.5.

Классификация неорганических соединений и их свойства

Лабораторная работа №2

Тема: «Ознакомление с образцами представителей классов неорганических веществ».

Цель: ознакомиться с образцами представителей различных классов неорганических соединений.

Задачи

1. Изучить классификацию неорганических веществ.
2. Научиться экспериментально определять принадлежность веществ к различным классам неорганических соединений.
3. Исследовать физические и химические свойства основных классов соединений, используемых в лабораторных анализах.
4. Совершенствовать правила работы в химических лабораториях.

Техника безопасности

1. Работа с химической посудой.
2. Работа с кислотами и щелочами.
3. Работа с другими химическими реактивами.
4. Работа с нагревательными приборами.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, спички.

Реактивы: оксиды кальция, меди, железа, фосфора и натрия, дистиллированная вода, индикаторы (растворы или индикаторные бумажки), известковая вода, фосфорная кислота, соляная кислота, серная кислота, цинк (гранулы), медь (порошок, стружка, проволока), железо (порошок, проволока), нитрат серебра, сульфат меди, хлорид железа (III), хлорид алюминия, нитрат бария, сульфат магния.

Выполнение работы

Опыт № 1. Изучение состава класса оксидов.

Из предложенных Вам реактивов выберите те, которые являются оксидами. Внимательно рассмотрите их агрегатное состояние, цвет и другие физические (внешние) свойства. Запишите, какое агрегатное состояние является преобладающим?

Изучив состав оксидов (их химические формулы), дайте определение оксидам.

Запишите химические формулы оксидов и дайте им номенклатурные названия (из предложенных Вам и ранее изученных).

Кислотные:

Амфотерные:

Основные:

Опыт № 2. Изучение свойств оксидов.

1. Растворение оксидов в воде.

Проведите растворение в воде оксида меди (II), оксида кальция, оксида алюминия, оксида фосфора (V). Наблюдайте происходящее; полученные растворы испытайте индикаторами. Напишите уравнения реакций.

2. Взаимодействие кислотных оксидов с щелочами.

Налейте в пробирку 1,0 мл известковой воды и пропустите через нее оксид углерода (IV) до получения прозрачного раствора. Объясните происходящие. Напишите уравнения реакций.

3. Взаимодействие основных оксидов с кислотами.

Поместите в пробирку гранулированный оксид меди (II) и добавьте 1,0 мл разбавленной серной кислоты; слегка нагрейте пробирку. Наблюдайте изменение цвета. Напишите уравнение реакции.

Опыт № 3. Изучение состава и свойств кислот.

Из предложенных Вам реактивов выберите кислоты. Какое их агрегатное состояние?

Изучив состав кислот, дайте определение кислотам.

1. Действие кислот на индикаторы.

В три пробирки внесите по 5 капель дистиллированной воды и добавьте в первую из них лакмус, во вторую – метилоранж, в третью – фенолфталеин. Обратите внимание на окраску индикаторов. Во все три пробирки добавьте по 5 капель соляной кислоты. Как меняется окраска индикатора в каждом случае? Напишите уравнения.

2. Взаимодействие кислот с металлами.

Поместите в одну пробирку гранулу цинка, в другую – кусочек медной проволоки, в третью – кусочек железной проволоки. Прилейте в каждую соляной кислоты по 1,0 мл. Наблюдайте происходящее, рассмотрите содержимое и объясните наблюдаемое явление. Напишите уравнения реакций.

Сделайте вывод о том, как кислоты реагируют с металлами.

3. Взаимодействие кислот с солями.

Добавьте в пробирку 3 капли разбавленной соляной кислоты и добавьте каплю нитрата серебра. Напишите уравнение реакции. Какой состав выпавшего осадка.

4. Взаимодействие кислот с основаниями.

4.1. Взаимодействие кислот с щелочами.

Добавьте в пробирку 10 капель раствора едкого натра (добавьте каплю фенолфталеина). Как изменилась окраска индикатора? Затем по каплям добавьте раствора соляной кислоты. Что наблюдаете? Напишите уравнение.

Почему эта реакция называется реакцией нейтрализации?

4.2. Взаимодействие кислот с нерастворимыми основаниями.

К свежееосажденному гидроксиду меди (II) добавить раствора серной кислоты. Что наблюдаете? Напишите уравнение.

Опыт № 4. Изучение состава и свойств оснований.

Из предложенных Вам веществ выберите основания. Изучите состав оснований, дайте им определение.

Как классифицируются основания по растворимости в воде? Приведите примеры.

1. Действие индикаторов на щелочи.

Добавьте 2-3 капли раствора едкого натра в три пробирки и добавьте в первую пробирку каплю лакмуса, во вторую – фенолфталеина, в третью – метилоранжа. Как измениться цвет индикаторов? Напишите уравнения.

2. Взаимодействие щелочей с солями.

К раствору едкого натра (1-2 капли в пробирке), добавьте 2-3 капли хлорида железа (III). Что наблюдаете? Напишите уравнение.

3. Свойства амфотерных гидроксидов.

Получите в пробирке гидроксид алюминия, добавьте 2-3 капли хлорида алюминия и 1-3 капли гидроксида натрия. Следите, чтобы не было избытка щелочи! Содержимое разделите пополам и добавьте к одной половине 3-4 капли кислоты, а к другой – щелочи. Размешайте. Что произошло с осадком в каждом случае? Почему? Составьте уравнения.

Опыт № 5. Изучение состава и свойств солей.

Из предложенных Вам веществ выберите те, которые относятся к солям. Изучив состав солей (их химические формулы), дайте определение классу солей.

1. Взаимодействие солей с металлами.

Положите в одну пробирку гранулу цинка, в другую – кусочек меди, в третью железо. Прилейте в первую пробирку 1,0 мл раствора сульфата меди, в другую – столько же нитрата свинца, в третью – нитрата серебра. Поставьте в штатив на 5-10 минут, после чего рассмотрите содержимое и объясните наблюдаемые явления. Напишите уравнения.

2. Взаимодействие солей между собой.

Добавьте в пробирку 2 капли раствора нитрата бария, а затем 2 капли раствора сульфата магния. Напишите уравнение.

Вывод

1. Какая существует связь между основными оксидами и основаниями, кислотными оксидами и кислотами?

2. Как меняют окраску индикаторы в кислотах и щелочах?

3. Все ли металлы могут взаимодействовать с кислотами, все ли кислоты одинаково взаимодействуют с металлами?

4. Каковы условия протекания реакций между кислотами и солями?

5. Назовите способ получения нерастворимых оснований.

6. Сравните свойства амфотерных гидроксидов со свойствами оснований и кислот.

7. Назовите условия, при которых соли могут взаимодействовать друг с другом.

Тема 1.6. Химические реакции

Практическое занятие №4 .

«Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций, расстановка коэффициентов методом электронного баланса».

Цель: Формирование умений обучающихся составлять окислительно-восстановительные реакции методом электронного баланса и определять окислитель и восстановитель.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Все химические реакции подразделяются на 2 типа, протекающие с изменением или без изменения степени окисления атомов.

Реакции, в результате которых изменяется степень окисления элементов, называются окислительно-восстановительными.

Существует несколько способов составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Остановимся на методе электронного баланса, основанном на определении общего числа перемещающихся электронов.

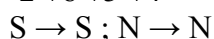
Например:

-2 +5 +6 +4



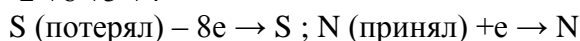
Определяем, атомы каких элементов изменили степень окисления.

-2 +6 +5 +4



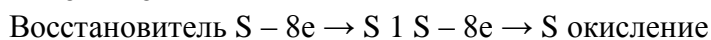
Определяем число потерянных и полученных электронов.

$$-2 + 6 + 5 + 4$$



Число отдаваемых и присоединяемых электронов должно быть одинаковым.

$$-2 + 6 - 2 + 6$$



$$+5 + 4 + 5 + 4$$



Наименьшее общее кратное для данного примера равно 8.

Основные коэффициенты при окислителе и восстановителе переносим в уравнение реакции:

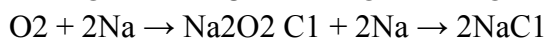
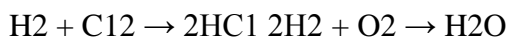
$$-2 + 5 + 6 + 4$$



Процесс превращения серы со степенью окисления -2 в +6 является процессом отдачи электронов, то есть окисления; процесс превращения азота со степенью окисления +5 в +4 – процессом восстановления. Вещество MnS при этом – восстановитель, а HNO₃ – окислитель.

Задание: В следующих окислительно-восстановительных реакциях укажите окислитель и восстановитель, напишите электронные уравнения.

Вариант 1. Вариант 2



Алгоритм:

1. Прочитать задачу.
2. Записать данные условия в тетрадь, определить что необходимо найти.
3. Записать формулы необходимые для решения задач.
4. Сделать вычисления и записать ответ в тетрадь.

Лабораторная работа №3

Тема: «Типы химических реакций в неорганической химии».

Цель: изучить различные типы химических реакций в неорганической химии.

Задачи

1. Изучить классификацию химических реакций в неорганической химии.
2. Научиться экспериментально проводить реакции соединения, разложения, замещения и обмена.
3. Распознавать по тепловому эффекту реакции: эндотермические и экзотермические.
4. Выяснить признаки, характерные для окислительно-восстановительных реакций.
5. Совершенствовать навыки работы в химической лаборатории.

Техника безопасности

1. Работа с нагревательными приборами.
2. Работа с химической посудой.
3. Работа с химическими реактивами.

Оборудование: штатив с пробирками, лабораторный штатив, кристаллизатор, спиртовка, спички, фарфоровая чашка, вата, газоотводная трубка.

Реактивы: сульфат меди (II), стальные скрепки или кнопки, гидроксид натрия, оксид кальция, дистиллированная вода, перманганат калия.

Выполнение работы

Опыт № 1. Реакция взаимодействия железа с раствором медного купороса.

Налейте в пробирку 2,0-3,0 мл раствора сульфата меди (II) и опустите в него стальную кнопку или скрепку. Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции.

К какому типу химических реакций по изученным признакам она относится?

Опыт № 2. Взаимодействие сульфата меди (II) с щелочами.

В пробирку налейте 1,0-2,0 мл сульфата меди (II). Добавьте 1,0-2,0 мл раствора щелочи. Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции.

К какому типу химических реакций по изученным признакам она относится?

Тема 1.7. Металлы и неметаллы

Лабораторная работа №4

Тема: «Изучение химических свойств металлов».

Цель: изучить физические и химические свойства некоторых металлов.

Задачи

1. Изучить экспериментально физические и химические свойства.
2. Знать биологическую (биогенную) роль некоторых металлов.
3. Совершенствовать навыки работы в химической лаборатории.

Техника безопасности

1. Работа с химической посудой.
2. Работа с щелочами и кислотами.
3. Работа с огнеопасными веществами и прочими реактивами.
4. Работа с нагревательными приборами.

Оборудование: штатив с пробирками, кристаллизатор, спиртовка, спички.

Реактивы: металлические натрий, калий, кальций, барий, железо, цинк, медь, алюминий (порошок, проволока, гранулы, пыль, стружка, кусочки, пластины), дистиллированная вода, фенолфталеин, соляная кислота, гидроксид натрия, хлорид натрия, хлорид калия, хлорид бария, хлорид кальция.

Выполнение работы

Опыт № 1. Изучение физических свойств металлов.

Внимательно рассмотрите выданные образцы металлов. Сравните их по внешнему виду, плотности, электропроводности, пластичности.

Что общего вы наблюдали у металлов?

Опыт № 2. Взаимодействие металлов с кислотами.

В две пробирке налейте 1,0-2,0 мл соляной кислоты, в первую поместите гранулу цинка, а во вторую – кусочек медной проволоки. Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций.

Опыт № 3. Взаимодействие металлов с щелочами.

В две пробирке налейте 1,0-2,0 мл гидроксида натрия, в первую положите гранулу цинка, а во вторую – кусочек алюминия, что наблюдаете? Напишите уравнения реакций.

Опыт № 4. Окрашивание пламени спиртовки соединениями натрия, калия, кальция и бария.

При помощи очищенной медной проволоки внесите в пламя спиртовки поочередно несколько кристалликов хлорида натрия, хлорида калия, хлорида бария, хлорида кальция. Пронаблюдайте изменение окраски пламени. Как можно отличить соли натрия, калия, кальция и бария от других солей?

Вывод

1. Сформулируйте вывод, в котором перечислите общие физические свойства металлов?

2. Почему не все металлы способны реагировать с водой?

3. Что такое ряд напряжений металлов? При каких химических свойствах необходимо учитывать положение металлов в нём?

4. Как называются металлы, реагирующие со щелочами?

5. Перечислите биогенные металлы, укажите их функцию в организме?

Практическое занятие № 5.

«Решение расчётных задач на определение практического и теоретического выхода продукта реакции»

Цель: Формирование умений обучающихся определять практический и теоретический выход продукта реакции

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Понятия «теоретическая масса или объём, практическая масса или объём» могут быть использованы только для веществ-продуктов.

Доля выхода продукта обозначается буквой η (эта), измеряется в процентах или долях.

$$\eta = \frac{m_{\text{практическая}}}{m_{\text{теоретическая}}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{V_{\text{практический}}}{V_{\text{теоретический}}} \times 100\%$$

Первый тип задач – Известны масса (объём) исходного вещества и масса (объём) продукта реакции. Необходимо определить выход продукта реакции в %.

Задача 1. При взаимодействии магния массой 1,2 г с раствором серной кислоты получили соль массой 5,5 г. Определите выход продукта реакции (%).

1. Записываем краткое условие задачи

Дано:

$$m(\text{Mg}) = 1,2 \text{ г}$$

$$m_{\text{практическая}}(\text{MgSO}_4) = 5,5 \text{ г}$$

Найти: =?

2. Запишем УХР. Расставим коэффициенты.

Под формулами (из дано) напомним стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции.

3. Находим по ПСХЭ молярные массы подчёркнутых веществ

$$M(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{MgSO}_4) = 24 + 32 + 4 \cdot 16 = 120 \text{ г/моль}$$

4. Находим количество вещества реагента по формулам

$$v(\text{Mg}) = 1,2 \text{ г} / 24(\text{г/моль}) = 0,05 \text{ моль}$$

5. По УХР вычисляем теоретическое количество вещества ($v_{\text{теор}}$) и теоретическую массу ($m_{\text{теор}}$) продукта реакции

$$m = v \cdot M$$

$$m_{\text{теор}}(\text{MgSO}_4) = M(\text{MgSO}_4) \cdot v_{\text{теор}}(\text{MgSO}_4) =$$

$$= 120 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 6 \text{ г}$$

6. Находим массовую (объёмную) долю выхода продукта по формуле

$$(\text{MgSO}_4) = (5,5 \text{ г} \cdot 100\%) / 6 \text{ г} = 91,7\%$$

Ответ: Выход сульфата магния составляет 91,7% по сравнению с теоретическим

Второй тип задач – Известны масса (объём) исходного вещества (реагента) и выход (в %) продукта реакции. Необходимо найти практическую массу (объём) продукта реакции.

Задача 2. Вычислите массу карбида кальция, образовавшегося при действии угля на оксид кальция массой 16,8 г, если выход составляет 80%.

1. Записываем краткое условие задачи

Дано:

$$m(\text{CaO}) = 16,8 \text{ г}$$

$$\eta = 80\% \text{ или } 0,8$$

Найти:

$$m_{\text{практ}}(\text{CaC}_2) = ?$$

2. Запишем УХР. Расставим коэффициенты.

Под формулами (из дано) напомним стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции.

3. Находим по ПСХЭ молярные массы подчёркнутых веществ

$$M(\text{CaO}) = 40 + 16 = 56 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{CaC}_2) = 40 + 2 \cdot 12 = 64 \text{ г/моль}$$

4. Находим количество вещества реагента по формулам

$$v(\text{CaO}) = 16,8 \text{ (г)} / 56 \text{ (г/моль)} = 0,3 \text{ моль}$$

5. По УХР вычисляем теоретическое количество вещества ($v_{\text{теор}}$) и теоретическую массу ($m_{\text{теор}}$) продукта реакции

6. Находим массовую (объемную) долю выхода продукта по формуле

$$m_{\text{практич}}(\text{CaC}_2) = 0,8 \cdot 19,2 \text{ г} = 15,36 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m_{\text{практич}}(\text{CaC}_2) = 15,36 \text{ г}$$

Третий тип задач – Известны масса (объем) практически полученного вещества и выход этого продукта реакции. Необходимо вычислить массу (объем) исходного вещества.

Задача 3. Карбонат натрия взаимодействует с соляной кислотой. Вычислите, какую массу карбоната натрия нужно взять для получения оксида углерода (IV) объемом 28,56 л (н. у.). Практический выход продукта 85%.

1. Записываем краткое условие задачи

Дано: н. у.

$$V_m = 22,4 \text{ л/моль}$$

$$V_{\text{практич}}(\text{CO}_2) = 28,56 \text{ л}$$

$$\eta = 85\% \text{ или } 0,85$$

Найти:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = ?$$

2. Находим по ПСХЭ молярные массы веществ, если это необходимо

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

3. Вычисляем теоретически полученный объем (массу) и количество вещества продукта реакции, используя формулы:

$$V_{\text{теоретич}}(\text{CO}_2) =$$

$$= 28,56 \text{ л} / 0,85 = 33,6 \text{ л}$$

$$v(\text{CO}_2) = 33,6 \text{ (л)} / 22,4 \text{ (л/моль)} = 1,5 \text{ моль}$$

4. Запишем УХР. Расставим коэффициенты.

Под формулами (из дано) напомним стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции.

5. Находим количество вещества реагента по УХР

По УХР:

, следовательно

$$v(\text{Na}_2\text{CO}_3) = v(\text{CO}_2) = 1,5 \text{ моль}$$

5. Определяем массу (объем) реагента по формуле:

$$m = v \cdot M$$

$$V = v \cdot V_m \quad m = v \cdot M \quad m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль} \cdot 1,5 \text{ моль} = 159 \text{ г}$$

Первый тип задач – Известны масса (объем) исходного вещества и масса (объем) продукта реакции. Необходимо определить выход продукта реакции в %.

Задача 1. При взаимодействии магния массой 1,2 г с раствором серной кислоты получили соль массой 5,5 г. Определите выход продукта реакции (%).

Второй тип задач – Известны масса (объем) исходного вещества (реагента) и выход (в %) продукта реакции. Необходимо найти практическую массу (объем) продукта реакции.

Задача 2. Вычислите массу карбида кальция, образовавшегося при действии угля на оксид кальция массой 16,8 г, если выход составляет 80%.

Третий тип задач – Известны масса (объем) практически полученного вещества и выход этого продукта реакции. Необходимо вычислить массу (объем) исходного вещества.

Задача 3. Карбонат натрия взаимодействует с соляной кислотой. Вычислите, какую массу карбоната натрия нужно взять для получения оксида углерода (IV) объемом 28,56 л (н. у.). Практический выход продукта 85%.

Задание

№1. При взаимодействии натрия количеством вещества 0,5 моль с водой получили водород объемом 4,2 л (н. у.). Вычислите практический выход газа (%).

№2. Металлический хром получают восстановлением его оксида Cr_2O_3 металлическим алюминием. Вычислите массу хрома, который можно получить при восстановлении его оксида массой 228 г, если практический выход хрома составляет 95 %.

№3. Определите, какая масса мели вступит в реакцию с концентрированной серной кислотой для получения оксида серы (IV) объемом 3 л (н.у.), если выход оксида серы (IV) составляет 90%.

№4. К раствору, содержащему хлорид кальция массой 4,1 г, прилили раствор, содержащий фосфат натрия массой 4,1 г. Определите массу полученного осадка, если выход продукта реакции составляет 88 %.

Алгоритм:

1. Прочитать задачу.
2. Записать данные условия в тетрадь, определить что необходимо найти.
3. Записать формулы необходимые для решения задач.
4. Сделать вычисления и записать ответ в тетрадь.

Раздел 2. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Тема 2.1.

Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений

Тема 2.2. Углеводороды и их природные источники

Практическое занятие №6.

*«Структурные формулы углеводородов, изомеры и гомологи;
Название углеводородов по международной номенклатуре IUPAC.»*

Цель:

1. Формирование умений обучающихся составлять модели молекул органических веществ.
2. Формирование умений обучающихся записывать структурные формулы углеводородов и называть их по международной номенклатуре.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Углеводороды это органические вещества, состоящие из атомов углерода и водорода. Атом углерода во всех органических соединениях четырехвалентен. Атомы углерода могут образовывать цепочки прямые, разветвленные, замкнутые. Свойства веществ зависят не только от качественного и количественного состава, но и от порядка соединения атомов между собой. Вещества, имеющие одинаковую молекулярную формулу, но разное

строение называются изомерами. Приставки указывают количество **ди** – два, **три** – три, **тетра** - четыре; **цикло** - означает замкнутый.

Суффиксы в названии углеводородов указывают на наличие кратной связи:

ан – одинарная связь между атомами углерода ($C - C$);

ен – двойная связь между атомами углерода ($C = C$);

ин – тройная связь между атомами углерода ($C \equiv C$);

диен – две двойных связи между атомами углерода ($C = C - C = C$);

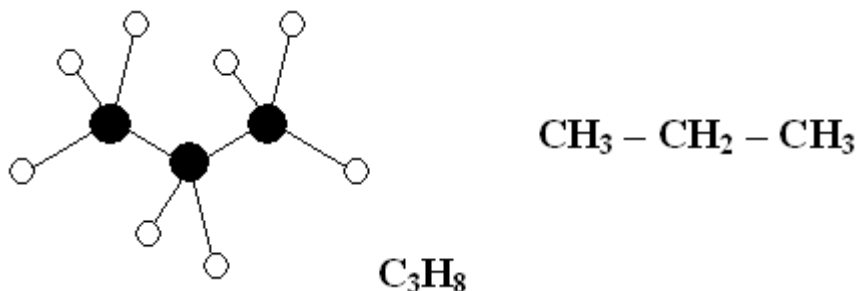
Радикалы: **метил** - CH_3 ; **этил** - C_2H_5 ; **хлор** - Cl ; **бром** - Br .

Пример. Составьте модель молекулы пропана.

Молекула пропана C_3H_8 содержит три атома углерода и восемь атомов водорода. Атомы углерода соединены между собой. Суффикс – **ан** указывает на наличие одинарной связи между атомами углерода. Атомы углерода располагаются под углом $109^\circ 28$ минут.

Молекула имеет форму пирамиды. Атомы углерода изображайте черными кругами, а атомы водорода – белыми, атомы хлора – зелеными.

При изображении моделей соблюдайте соотношение размеров атомов.



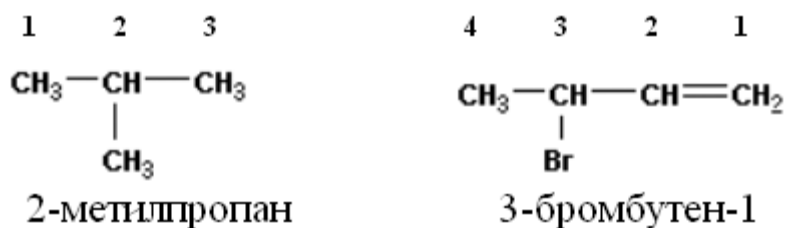
Молярную массу находим, пользуясь периодической таблицей

$$M(C_3H_8) = 12 \cdot 3 + 1 \cdot 8 = 44 \text{ г/моль.}$$

Что бы назвать углеводород надо:

1. Выбрать самую длинную цепочку.
2. Пронумеровать, начиная с того края, к которому ближе радикал или кратная связь.
3. Указать радикал, если радикалов несколько указывают каждый. (Цифра перед названием).
4. Назвать радикал, начиная с меньшего радикала.
5. Назвать самую длинную цепочку.
6. Указать положение кратной связи. (Цифра после названия).

Пример



При составлении формул по названию надо:

1. Определить число атомов углерода в цепочке.
2. Определить положение кратной связи. (Цифра после названия).
3. Определить положение радикалов. (Цифра перед названием).
4. Записать формулы радикалов.
5. В последнюю очередь определить количество и расставить атомы водорода.

Массовая доля элемента определяется по формуле:

$$\omega = \frac{Ar \times n}{Mr} \quad n = \frac{\omega \times Mr}{Ar}, \text{ где}$$

ω – массовая доля химического элемента;

n – число атомов химического элемента;

Ar – относительная атомная масса химического элемента;

Mr – относительная молекулярная масса.

При решении задачи примените **формулы расчета**:

$$M = \frac{m \text{ г}}{v \text{ моль}}$$

$$m = v \text{ моль} \cdot M \text{ г/моль}$$

$$v = \frac{m \text{ г}}{M \text{ г/моль}}$$

$$V = v \text{ моль} \cdot V_m \text{ л/моль}$$

$$1 \text{ моль газа} = 22,4 \text{ л}$$

$$M(\text{воздуха}) = 29 \text{ г/моль}$$

Относительная плотность газа D_g показывает во сколько раз плотность одного газа больше плотности другого газа. $D(H_2)$ - относительная плотность по водороду. $D(\text{воздуха})$ - относительная плотность по воздуху.

$$D(H_2) = \frac{Mr \text{ г}}{Mr(H_2)}$$

$$Mr(\text{газа}) = D(H_2) \cdot Mr(H_2)$$

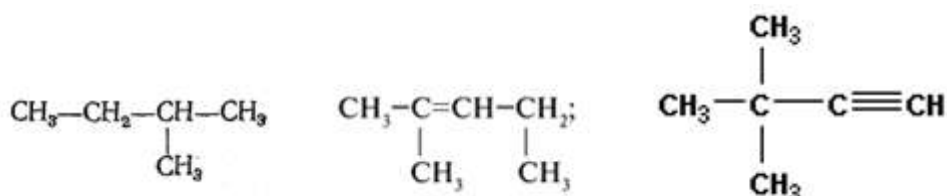
Оборудование: Набор шаростержневых моделей молекул, пластилин разных цветов, спички, таблица “Предельные углеводороды”, периодическая таблица. Индивидуальные задания.

Ход работы. Выполнение заданий по вариантам.

Вариант №1.

Задание №1. Составьте модели молекул: а) бутана, б) циклопропана. Зарисуйте модели молекул в тетради. Напишите структурные формулы этих веществ. Найдите их молекулярные массы.

Задание №2. Назовите вещества:



Задание №3. Составьте структурные формулы веществ:

- а) бутен-2, напишите его изомер;
- б) 3,3 - диметилпентин-1.

Задание №4. Решите задачи:

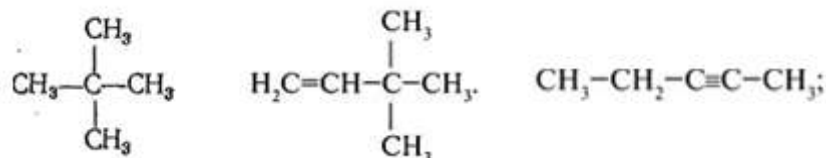
Задача 1 Определить массовую долю углерода и водорода в метане.

Задача 2. Сажа применяется для производства резины. Определить сколько г сажи (C) можно получить при разложении 22 г пропана?

Вариант №2.

Задание №1. Составьте модели молекул: а) 2-метилпропана, б) циклобутана. Зарисуйте модели молекул в тетради. Напишите структурные формулы этих веществ. Найдите их молекулярные массы.

Задание №2. Назовите вещества:



Задание №3 Составьте структурные формулы веществ:

- а) 2-метилбутен-1, напишите его изомер;
б) пропиен.

Задание №4. Решите задачи:

Задача 1. Определить массовую долю углерода и водорода в этилене.

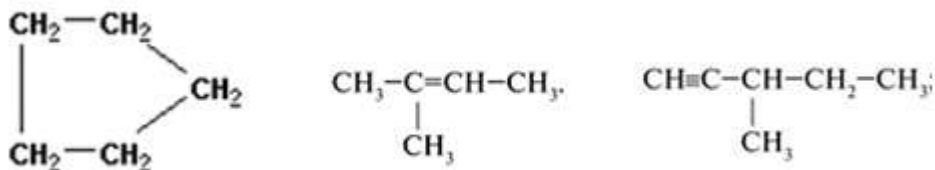
Задача 2. Сажа применяется для производства резины. Определить массу сажи (C), которую можно получить при разложении 36г пентана?

Вариант №3.

Задание №1. Составьте модели молекул: а) 1,2-дихлорэтана, б) метилциклопропана

Зарисуйте модели молекул в тетради. Напишите структурные формулы этих веществ. Определите во сколько раз дихлорэтан тяжелее воздуха?

Задание №2. Назовите вещества:



Задание №3. Составьте структурные формулы веществ:

- а) 2-метилбутен-2 напишите его изомер;
б) 3,4-диметилпентин-1.

Задание №4. Решите задачи:

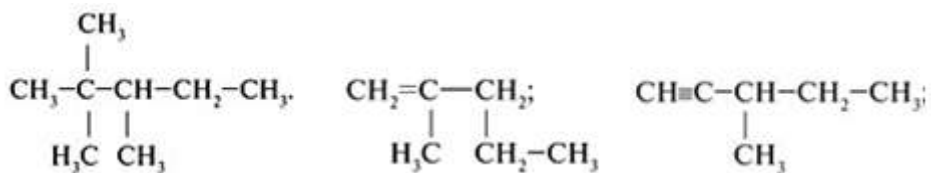
Задача 1. Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 92,3% углерода и 7,7% водорода. Относительная плотность по водороду равна 13.

Задача 2. Какой объем водорода выделится при разложении 29 г бутана (н.у.)?

Вариант №4.

Задание №1. Составьте модели молекул: а) 2,3-диметилбутана, б) хлорциклопропана. Зарисуйте модели молекул в тетради. Напишите структурные формулы этих веществ. Найдите их молекулярные массы.

Задание №2. Назовите вещества



Задание №3. Составьте структурные формулы веществ:

- а) 2-метибутадиентен-1,3; напишите изомер.
б) 4-метилпентин-2.

Задание №4. Решите задачи:

Задача 1. Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 92,3% углерода и 7,7% водорода. Относительная плотность по водороду равна 39.

Задача 2. Какой объем углекислого газа выделится при полном сгорании 72 г автомобильного топлива, состоящего из пропана?

Лабораторная работа №5

Тема: «Качественное обнаружение углерода и водорода в органических веществах».

Цель: обнаружение углерода и водорода в органических соединениях качественным методом анализа.

Задачи

1. Изучить лабораторные способы определения качественного анализа элементов (углерода и водорода) в органических соединениях.
2. Научиться работать в химической лаборатории.

Техника безопасности

1. Работа с нагревательными приборами.
2. Работа с химической посудой.
3. Работа с кислотами, солями и другими реактивами.

Оборудование: металлический штатив с муфтой и лапкой, спиртовка или электроплитка с асбестовой сеткой, тонкая медная пластина (40x4 мм) или медная проволока со спиралью на одном конце, пробирки, штатив для пробирок, газоотводная трубка с пробкой, вата, спички.

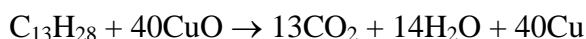
Реактивы: вазелиновое масло, керосин, парафин, баритовая или известковая вода, оксид меди (II), безводный сульфат меди (II), дистиллированная вода.

Выполнение работы

Опыт № 1. Качественное определение углерода и водорода.

Присутствие углерода в органических соединениях в большинстве случаев можно обнаружить по обугливанню вещества при осторожном его прокаливании.

Наиболее точным методом открытия углерода и одновременно с ним водорода является сжигание органического вещества в смеси с порошком оксида меди (II). Углерод образует с кислородом оксида меди (II) углекислый газ, а водород – воду. Оксид меди (II) восстанавливается до металлической меди, например:



Опыт № 2. Определение углерода и водорода в органическом соединении (парафин).

Смесь 1,0-2,0 г оксида меди (II) и 0,2 г парафина хорошо перемешайте и поместите на дно пробирки. Сверху насыпьте немного оксида меди (II). В верхнюю часть пробирки поместите в виде пробки небольшой кусочек ваты и насыпьте на нее тонкий слой белого порошка безводного сульфата меди (II). Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. При этом конец трубки должен почти упираться в комочек ваты с сульфатом меди (II). Укрепите пробирку в лапке штатива. Нижний конец газоотводной трубки должен быть погружен в пробирку с баритовой водой (насыщенный раствор гидроксида бария) или известковой водой (насыщенный раствор гидроксида кальция). Нагрейте пробирку в пламени спиртовки. Если пробка плотно закрывает пробирку, то через несколько секунд из газоотводной трубки начнут выходить пузырьки газа. Как только баритовая или известковая вода потемнеет, пробирку с ней следует удалить и продолжать нагревание, пока пары воды не достигнут белого порошка сульфата меди (II) и не вызовут его посинение. После изменения окраски сульфата меди (II) следует прекратить нагревание.

КРАТКАЯ ЗАПИСЬ РАБОТЫ	КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ НАБЛЮДЕНИЙ

Вывод

На основе ответов на вопросы сделать вывод по работе.

1. Какие используются продукты окисления (окислитель – оксид меди (II) – CuO) углеводорода, в состав молекулы которого входит 16 атомов углерода. Составьте уравнение реакции.
2. Почему для окисления углеводородов используют оксид меди (II), а не оксид другого металла?
3. Почему белый порошок сульфата меди (II) стал голубым? Напишите уравнения реакции.

Лабораторная работа №6

Тема: «Получение этилена дегидратацией этилового спирта и изучение его свойств».

Цель: получить этилен и изучить его некоторые свойства.

Задачи

1. Освоить лабораторный способ получения этилена.
2. Изучить некоторые свойства этилена.
3. Научиться проводить качественные реакции доказательства непредельности этилена.
4. Совершенствовать навыки работы в химической лаборатории.

Техника безопасности

1. Работа с нагревательными приборами.
2. Работа с химической посудой.
3. Работа с химическими реактивами.
4. Работа с концентрированной серной кислотой.

Оборудование: штатив с зажимом, штатив с пробирками, прибор для получения этилена, газоотводная трубка с пробкой, спиртовка, спички, «кипелки», химический стакан, лучины.

Реактивы: смесь этилового спирта (безводного) с концентрированной серной кислотой, марганцовокислый калий (сильно разбавленный розовый раствор), бромная вода (разбавленный светло-желтый раствор), дистиллированная вода, раствор соляной кислоты (1:3).

Выполнение работы

Опыт № 1. Получение этилена.

Собрать прибор для получения этилена. Налить в пробирку 10,0-20,0 мл заранее приготовленной смеси этилового спирта (безводного) с концентрированной серной кислотой. Для равномерного кипения добавить к смеси несколько «кипелок». Закрывать пробирку пробкой с газоотводной трубкой и укрепить ее в зажиме штатива. Стакан наполнить наполовину водой и опустить в него две пробирки, заполненные водой. Опустить конец газоотводной трубки в стакан с водой так, чтобы последняя почти касалась дна стакана.

Начать нагревать смесь в пробирке и, когда весь воздух из нее будет вытеснен, заполнить выделяющимся газом две пробирки. Смесь при этом чернеет.

Когда пробирки заполняются газом, вынуть из стакана газоотводную трубку. Пробирки с газом из воды не вынимать.

Опыт № 2. Горение этилена.

Провести испытание газа, собранного в пробирки. Для чего закрыть пробирку с газом под водой пальцем, вынув из стакана, перевернуть отверстием кверху и внести в нее горящую лучинку. Точно так же вынуть вторую пробирку с газом и поджечь его.

Опыт № 3. Взаимодействие этилена с раствором перманганата калием и бромной водой.

В приборе для получения этилена снять с газоотводной трубки ее изогнутую часть и, нагревая смесь, пропустить выделяющийся этилен через подкисленный раствор перманганата калия, а затем через бромную воду. Наблюдать за исчезновением окраски растворов.

Вывод

1. Написать уравнение реакции получения этилена из этилового спирта. Как называется эта реакция?

2. Какую роль играет концентрированная серная кислота при получении этилена из этилового спирта?

3. Написать уравнение реакции горения этилена.

4. Написать уравнение реакции присоединения брома к этилену. Дайте название образующемуся веществу.

5. Написать уравнение реакций взаимодействия этилена с перманганатом калия.

Лабораторная работа №7

Тема: «Ознакомление с коллекцией нефти и продуктов ее переработки».

Цель: ознакомление с коллекцией «Нефть и продукты ее переработки».

Задачи

1. Познакомиться с нефтью – природным источником углеводородов.
2. Выяснить химический состав нефти.
3. Изучить продукты переработки нефти.

Техника безопасности

1. Работа с легковоспламеняющимися веществами.
2. Работа с химической посудой.
3. Работа с химическими реактивами.

Оборудование: химические склянки и ампулы, пробирки, штатив для пробирок, спички, фарфоровая чашка.

Реактивы: коллекция «Нефть и продукты ее переработки», дистиллированная вода.

Выполнение работы

Опыт № 1. Состав нефти.

Рассмотрите выданную Вам коллекцию «Нефть и продукты ее переработки», внимательно изучите сырую нефть (цвет, агрегатное состояние, запах, растворимость в воде).

Сравните нефть различных месторождений.

Укажите причину этих различий.

Какой формулой можно отобразить состав нефти?

Опыт № 2. Состав светлых нефтепродуктов.

Рассмотрите все нефтепродукты (кроме мазута). Объясните, почему все их называют светлыми.

Запишите формулы углеводородов, образующих фракции светлых нефтепродуктов.

Какие физические свойства лежат в основе их получения?

Опыт № 3. Состав мазута и продукты его перегонки.

Познакомьтесь с продуктами перегонки мазута. Перечислите их, указав области применения.

Твердый остаток мазута – гудрон. Назовите продукты его переработки.

Вывод

1. Назовите важнейшие месторождения нефти в Российской Федерации.

2. Каков состав нефти?

3. Какие физические свойства компонентов нефти лежат в основе ее перегонки?

4. Что такое бензины, октановое число?

5. Что такое ректификация? С какой целью ее проводят?

6. Как связана повседневная жизнь человека с добычей и переработкой углеводородного сырья и мировыми ценами на нефть?

7. Как утечка нефти при ее добыче и транспортировке влияет на состояние окружающей среды?

Тема 2.3. Кислородсодержащие органические соединения

Лабораторная работа № 9

Тема: «Изучение одноатомных и многоатомных спиртов и фенолов».

Цель: изучение некоторых физических и химических свойств одноатомных и многоатомных спиртов и фенолов.

Задачи

1. Изучить некоторые свойства одноатомных и многоатомных спиртов.
2. Экспериментально проводить качественные реакции на одноатомные спирты, объяснить особенности образования алкоколятов спиртов.
3. Научиться проводить качественные реакции на фенол.
4. Совершенствовать навыки работы в химической лаборатории.

Техника безопасности

1. Работа с нагревательными приборами.
2. Работа с химической посудой.
3. Работа с химическими реактивами.
4. Работа с ядовитыми веществами.

Оборудование: штатив с пробирками, чашка Петри, фарфоровая чашка, спиртовка, спички, лучина, стеклянная палочка, пипетка.

Реактивы: раствор фуксина, дистиллированная вода, этиловый, бутиловый и изоамиловый спирты, раствор лакмуса (синий и красный), металлический натрий, спиртовой раствор фенолфталеин, медная проволока, раствор фенола (5,0 %), бром или бромная вода, гидроксид натрия, хлорид железа (III), глицерин, сульфат меди (II).

Выполнение работы

Опыт № 1. Растворимость спиртов.

В 3 пробирки налейте по 1,0 мл раствора фуксина и в каждую добавьте по 0,5 мл: в 1 – этилового, во 2 – бутилового, в 3-ю – изоамилового спиртов. Смеси хорошо перемешайте. Обратите внимание на различную растворимость спиртов. Бутиловый спирт мало растворяется, изоамиловый спирт практически нерастворим, а этиловый спирт неограниченно растворяется в воде.

Какую закономерность можно вывести о влиянии величины углеводородного радикала (неполярной части мологруппы) на растворимость спиртов?

Опыт № 2. Изучение нейтрального характера спиртов.

Неокрашенный раствор этилового спирта разлейте на 2 пробирки и добавьте в первую 1-2 капли раствора красного лакмуса, во вторую столько же синего лакмуса. Происходит ли изменение окраски индикаторов? Почему?

Опыт № 3. Взаимодействие одноатомных спиртов с натрием.

В чашку Петри налить 2,0-3,0 мл абсолютного (безводного) спирта, осторожно положить 1-2 небольших кусочка натрия. Наблюдайте за активностью реагирования и поведения натрия. После окончания взаимодействия в полученный раствор этилата натрия добавьте спиртовой раствор фенолфталеина. Наблюдайте за окраской раствора. Напишите уравнение реакции.

Опыт № 4. Изучение физических свойств глицерина.

Рассмотрите склянку с глицерином, наклоните ее несколько раз в разные стороны. Вынув пробку с пипеткой, понюхайте глицерин. Что можно сказать о цвете, запахе и вязкости глицерина?

К 1,0 мл воды в пробирке добавить 4-5 капель глицерина, содержимое взболтайте. Прибавьте еще каплю глицерина и взболтайте. Что можно сказать о растворимости глицерина в воде?

Опыт № 5. Образование глицерата меди (II).

Поместите в пробирку 2 капли раствора сульфата меди (II) и добавьте 4 капли концентрированного раствора едкого натра. По какому уравнению протекает реакция между ними? Что выпадает в осадок? Какого цвета образовавшийся осадок? Напишите уравнение реакции. Затем к полученной смеси добавьте 1,0 мл глицерина и перемешайте раствор. Обратите внимание на происходящее. Напишите уравнение реакции образования глицерата меди (II).

Опыт № 6. Кислотные свойства фенола.

В пробирку добавьте 5 капель раствора гидроксида натрия и каплю фенолфталеина. Наблюдайте изменение окраски раствора. К этому раствору добавляйте по каплям раствор

фенола. Взбалтывайте содержимое пробирки. Сделайте вывод по проделанной работе и составьте уравнение реакции.

Опыт № 7. Реакция фенола с хлоридом железа (III).

Поместите в пробирку 10 капель раствора фенола и добавьте каплю раствора хлорида железа (III). Как изменяется окраска? Запомните: данная реакция является также качественной реакцией на фенол.

После выполнения всех опытов с фенолом содержимое всех пробирок вылейте в специальный слив для соединений фенола. Ни в коем случае не выливайте в раковину, так как фенол и его соединения ядовиты! Хорошо вымойте пробирки и руки!

Вывод

1. Почему спирты являются хорошими растворителями? Чем это объясняется?

2. Можно ли провести качественную реакцию на определение спиртов при помощи индикаторов?

3. Почему очень трудно отличить метиловый и этиловый спирты?

4. Подвержены ли спирты действию окислителей? В каких условиях и какие продукты при этом получают? Напишите уравнение реакции.

5. Какое биологическое воздействие оказывает этиловый спирт на организм человека?

6. Где применяются спирты в медицине и в лабораторной диагностике?

7. Отличаются ли многоатомные спирты от одноатомных по физическим свойствам? Почему?

8. Перечислите применение глицерина в косметической продукции.

9. На каком свойстве основано применение глицерина в медицине?

10. Почему раствор фенола в медицине называют карболовой кислотой? Для чего использовалась она в медицине?

11. При помощи каких качественных реакций можно установить присутствие фенола в водопроводной воде?

Лабораторная работа № 9

Тема: «Изучение свойств альдегидов».

Цель: изучить некоторые химические свойства альдегидов.

Задачи

1. Исследовать восстановительные свойства альдегидов.
2. Осуществить экспериментально и объяснить сущность качественных реакций на альдегидную группу, которыми являются реакции окисления.
3. Совершенствовать навыки работы в лаборатории.

Техника безопасности

1. Работа с нагревательными приборами.
2. Работа с химической посудой.
3. Работа с химическими реактивами.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, спички, зажим для пробирок, пипетка.

Реактивы: раствор формальдегида 10,0 %, раствор аммиака 10,0 %, раствор нитрат серебра 1,0 %, сульфат меди (II), раствор гидроксида натрия 10,0 %, фуксинсернистая кислота (реактив Шифра), дистиллированная вода.

Выполнение работы

Опыт № 1. Окисление формальдегида аммиачным раствором оксида серебра.

В сухую пробирку поместите 5 капель раствора аммиака, 5 капель раствора нитрата серебра и 5 капель раствора формальдегида. Полученную смесь быстро и осторожно нагревают на спиртовке, не доводя до кипения. Как только заметите, что содержимое пробирки побурело и начал образовываться слой серебра на стенках пробирки, нагревание прекратите.

Какая реакция произошла? Напишите уравнение. Эта реакция является качественной на альдегиды и называется реакцией «серебряного зеркала».

Опыт № 2. Окисление формальдегида гидроксидом меди (II).

В пробирку поместите 2 капли раствора CuSO_4 , 5 капель раствора NaOH и 5 капель формалина, быстро нагрейте и проследите изменение цвета (появление сначала желтого, а затем красного цветов). Эта реакция является качественной на альдегиды. В ходе этой реакции восстанавливается гидроксид меди (II). Откуда он берётся в данном опыте? Составьте уравнение его образования.

По какому уравнению протекает реакция формальдегида с NaOH ?

Почему образующийся осадок имеет сначала желтую окраску?

Что представляет собой красный осадок?

В какое вещество переходит формальдегид при окислении?

Вывод

1. Что общего между реакциями взаимодействия формальдегида с гидроксидом меди (II) и аммиачным раствором оксида серебра?

2. Какое вещество образуется при окислении альдегидов? Напишите уравнение общей схемой.

3. Какие качественные реакции используются в лабораторной диагностике для определения альдегидов в биологических жидкостях?

Лабораторная работа № 10

Тема: «Изучение химических свойств карбоновых кислот».

Цель: изучить химические свойства некоторых карбоновых кислот.

Задачи

1. Изучить общие свойства одноосновных карбоновых кислот.
2. Познакомиться с отдельными представителями карбоновых кислот.
3. Совершенствовать навыки работы в химической лаборатории.

Техника безопасности:

1. Работа с нагревательными приборами.
2. Работа с химической посудой.
3. Работа с химическими реактивами.
4. Работа с концентрированными кислотами.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, спички, пипетка, весы.

Реактивы: уксусная кислота, бензойная кислота, гидроксид натрия, цинк гранулированный, лакмус (индикаторная бумажка или раствор), фенол, хлорид железа (III), молочная кислота, дистиллированная вода.

Выполнение работы

Опыт № 1. Растворимость карбоновых кислот в воде.

В одну пробирку налейте 1,0-2,0 мл воды и добавьте 2-3 капли уксусной кислоты, перемешайте. В другую пробирку налейте 1,0-2,0 мл воды и добавьте 0,1-0,2 г бензойной кислоты, перемешайте. Отметьте различие в растворении уксусной и бензойной кислот. Пробирку с бензойной кислотой нагрейте на пламени спиртовки до растворения. Охладите пробирку. Добавьте к выпавшему осадку немного раствора гидроксида натрия. В чем причина различной растворимости органических кислот в воде? Что наблюдается при добавлении гидроксида натрия к бензойной кислоте? Напишите уравнение реакции.

Опыт № 2. Взаимодействие уксусной кислоты с металлами.

В пробирку налейте 1,0-2,0 мл уксусной кислоты и добавьте 1-2 гранулы цинка. Если не наблюдается никаких изменений, пробирку слегка нагрейте на пламени спиртовки. Что наблюдается при нагревании? Какой газ образуется? Напишите уравнение реакции. Какие металлы будут реагировать с уксусной кислотой, а какие нет?

Опыт № 3. Нейтрализация карбоновых кислот щелочами.

Поместите в пробирку 10 капель раствора едкого натра, добавьте каплю лакмуса. Какую окраску приобретает лакмус? Добавьте в пробирку по каплям уксусную кислоту до тех пор, пока синяя окраска лакмуса примет фиолетовую. В какой среде лакмус имеет фиолетовую окраску?

Почему среда стала нейтральной? Напишите уравнение реакции.

Вывод

1. Сравните свойства органических и минеральных кислот.

2. Почему изученные кислоты называются карбоновые одноосновные? Поясните.

3. Есть ли общая качественная реакция на карбоновые кислоты?

Лабораторная работа № 11

Тема: «Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений»

Цель: решение экспериментальных тематических задач.

Задачи

1. Обобщить и закрепить знания о кислородосодержащих органических соединениях экспериментальным проведением качественных реакций на функциональные группы.

2. Научиться различать и подтверждать принадлежность исследуемого вещества к определенному классу кислородосодержащих органических веществ.

3. Совершенствовать навыки работы в химической лаборатории.

Техника безопасности

1. Работа с химическими реактивами.

2. Работа с химической посудой.

3. Работа с нагревательными приборами.

4. Работа с концентрированными кислотами.

Оборудование: штатив для пробирок, пробирки, спиртовка, спички, зажим для пробирок, стеклянная палочка, пипетка.

Реактивы: спирт этиловый, спирт метиловый, глицерин, этиленгликоль, кислота уксусная, кислота муравьиная, формальдегид, фенол, гидроксид натрия, сульфат меди (II), лакмус, хлорид железа (III), серная кислота концентрированная, медная проволока, бром или бромная вода, дистиллированная вода.

Выполнение работы

Опыт № 1.

В двух пронумерованных пробирках содержится следующие вещества:

- 1 вариант • растворы этилового спирта и муравьиной кислоты;
- 2 вариант • растворы фенола и глицерина;
- 3 вариант • растворы муравьиной кислоты и уксусной кислоты;
- 4 вариант • растворы этиленгликоля и этилового спирта;
- 5 вариант • растворы формальдегида и уксусной кислоты;
- 6 вариант • растворы глицерина и метилового спирта.

Получите две пробирки в соответствии с Вашим вариантом. Подумайте и предложите способ экспериментального определения содержимого каждой пробирки. Обоснуйте и напишите уравнения реакций.

Опыт № 2.

Осуществить практические реакции по следующим схемам:

- 1 вариант • $\text{CaC}_2 \rightarrow ? \rightarrow \text{CO}_2$;
- 2 вариант • $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$;
- 3 вариант • $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COH}$;
- 4 вариант • $\text{H-COH} \rightarrow \text{H-COOH}$;
- 5 вариант • $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-OH} \rightarrow ?$;
- 6 вариант • $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} \rightarrow ?$.

Составить уравнения реакций, указать условие их протекания. Дайте названия веществам участвующим и образующимся в результате реакций. Определите тип реакций.

Вывод

1. Какие функциональные группы могут содержать кислородосодержащие органические соединения? Напишите их и назовите.

2. Какие кислородосодержащие органические соединения подвергаются окислению? В какой класс веществ они при этом переходят?

3. Каким химическим реактивом можно распознать альдегиды и многоатомные спирты одновременно? Докажите уравнением.

Лабораторная работа № 12

Тема: «Изучение свойств моносахаридов».

Цель: изучить химические свойства моносахаридов.

Задачи

1. Экспериментально доказать наличие в молекуле глюкозы определенных функциональных групп.
2. Научиться проводить качественную реакцию на фруктозу.
3. Совершенствовать навыки работы в химической лаборатории.

Техника безопасности

1. Работа с нагревательными приборами.
2. Работа с химической посудой.
3. Работа с химическими реактивами.
4. Работа с концентрированной соляной кислотой.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, спички, зажим для пробирок.

Реактивы: глюкоза, сульфат меди (II), гидроксид натрия, нитрат серебра, раствор аммиака, фруктоза, резорцин, соляная кислота концентрированная, дистиллированная вода.

Выполнение работы.

Опыт № 1. Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой.

1. В пробирку поместить 5 капель раствора глюкозы, 2 капли раствора сульфата меди (II) и при взбалтывании 5 капель гидроксида натрия до образования светло-синего раствора. Такую же реакцию Вы проделывали с глицерином. Что доказывает этот опыт с глюкозой? Какие функциональные группы открываются? Напишите уравнение реакции.

2. Полученный раствор нагрейте. Что наблюдаете? Наличие какой функциональной группа в молекуле глюкозы подтверждает этот опыт?

Может ли такую реакцию дать глицерин при нагревании? Почему?

Составьте уравнение реакции глюкозы с гидроксидом меди (II) при нагревании.

Опыт № 2. Восстановление оксида серебра глюкозой.

В пробирку поместите 4 капли раствора глюкозы и 4 капли аммиачного раствора оксида серебра и нагрейте на слабом пламени спиртовки. Как только заметите «серебряное зеркало», прекратите нагревание. Составьте уравнение реакции. Наличие каких функциональных групп доказывает эта реакция?

Вывод

1. В каких формах существует глюкоза в растворе?

2. Какую форму глюкозы открывает реакция «серебряного зеркала»? Какую функциональную группу доказывает?

3. Какие функциональные группы можно доказать у глюкозы при помощи гидроксида меди (II)?

5. Чем является глюкоза и фруктоза относительно друг друга?

6. Что легче усваивается организмом из гексоз?

Лабораторная работа № 13

Тема: «Изучение свойств полисахаридов».

Цель: изучить химические свойства полисахаридов.

Задачи

1. Исследовать свойства крахмала как полисахарида.
2. Экспериментально доказать, что крахмал сложный углевод.
3. Научиться проводить качественные реакции на полисахариды.
4. Совершенствовать навыки работы в химической лаборатории.

Техника безопасности

1. Работа с нагревательными приборами.
2. Работа с химической посудой.
3. Работа с химическими реактивами.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, спички, зажим для пробирок, стакан химический, асбестовая сетка, лабораторный штатив, пипетка.

Реактивы: крахмал, йод, вода дистиллированная, сульфат меди (II), раствор гидроксида натрия, серная кислота, спирт этиловый.

Выполнение работы

Опыт № 1. Растворение крахмала в воде.

Насыпьте в пробирку немного порошка крахмала, добавьте к нему 2,0 мл дистиллированной воды и хорошо взболтайте. Растворим ли крахмал?

Налейте в химический стакан 10,0-15,0 мл дистиллированной воды и, нагревая на сетке, доведите ее до кипения. Влейте в стакан с кипятком содержимое пробирки с крахмалом. Растворился ли теперь крахмал?

Какой раствор получили?

Полученный коллоидный раствор называется крахмальным клейстером. Сохраните полученный клейстер для последующих опытов.

Опыт № 2. Качественная реакция на крахмал.

К 5-6 каплям приготовленного крахмального клейстера добавьте 1 каплю спиртового раствора йода. Какую окраску принимает раствор? Нагрейте раствор: постепенно окраска исчезает. Остудите раствор. Окраска снова появляется. Эта реакция является качественной на крахмал, при ее проведении не следует нагревать раствор или твердый продукт, содержащий крахмал.

Вывод

1. Почему крахмал – полисахарид?

2. Какой мономер – основа строения крахмала?

3. В какой форме остатки глюкозы содержатся в крахмале?

4. Почему крахмал имеет плохую растворимость?

5. При помощи какого вещества можно доказать наличие крахмала?

6. Что происходит с крахмалом в желудочно-кишечном тракте?

7. Какие вы еще знаете полисахариды?

Тема 2.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры

Лабораторная работа № 14

Тема: «Изучение свойств белков».

Цель: изучить химические свойства белков.

Задачи

1. Изучить химические свойства белков.
2. Экспериментально выясните способы, при помощи которых можно вызвать коагуляцию белков.
3. Научиться проводить некоторые качественные цветные реакции на белки.
4. Совершенствовать навыки работы в химической лаборатории.

Техника безопасности

1. Работа с нагревательными приборами.
2. Работа с химической посудой.
3. Работа с химическими реактивами.
4. Работа с концентрированными кислотами.

Оборудование: штатив с пробирками, колба плоскодонная (500,0 см³), химическая воронка, фильтры, стеклянная палочка, спиртовка, спички.

Реактивы: куриное яйцо, вода дистиллированная, сульфат меди (II), фенол, формалин, этиловый спирт, гидроксид натрия, азотная кислота концентрированная.

Выполнение работы

Опыт № 1. Приготовление раствора белка.

Из куриного яйца аккуратно удалить желток. Белок перенести в колбу, в которую добавить 100,0 мл дистиллированной воды, хорошо перемешать и отфильтровать. Для опытов с белками можно взять молоко, творог или другие молочные продукты. Раствор белка – коллоидный раствор. Полученный раствор используйте для исследований.

Опыт № 2. Коагуляция (осаждение) белков.

Поместите в 5 пробирок по 5 капель коллоидного раствора белка. Добавьте в первую – каплю раствора сульфата меди (II), во вторую – каплю раствора фенола, в третью – каплю формалина, в четвертую – каплю этилового спирта, а пятую – прокипятите. В чем сходство результатов?

Опыт № 3. Цветные реакции на белок.

1. Биуретовая реакция. Поместите в пробирку 2 капли раствора белка, добавьте 1 каплю раствора сульфата меди (II) и 4 капли раствора едкого натра, хорошо взболтайте. Как изменится окраска раствора?

2. Ксантопротеиновая реакция. *Осторожно!* К двум каплям раствора белка прилейте концентрированной азотной кислоты и нагрейте смесь до кипения. Какую окраску приобретает образующийся осадок?

Поставьте пробирку в штатив, охладите и добавьте 1 каплю едкого натра. Какой становится окраска?

Эта реакция качественная, она позволяет обнаружить в молекулах белка наличие радикала фенила.

Вывод

1. Почему белки – коллоидные растворы, а не истинные?

2. Что такое осаждение или коагуляция белка?

3. Как еще называется процесс изменения структуры белковых молекул?

4. При отравлении организма солями тяжелых металлов какие изменения происходят в молекулах белка?

5. Какая первая медицинская помощь поможет избежать значительных изменений белка при отравлениях?

6. Какими качественными реакциями можно доказать наличие белка в предложенных растворах?

7. В каких биологических жидкостях человека есть наличие белка?

Лабораторная работа № 15

Тема: «Распознавание пластмасс и волокон».

Цель: распознать представленные образцы пластмасс и волокон.

Задачи

1. Научиться экспериментальным путем распознавать высокомолекулярные вещества – пластмассы.

2. Выяснить путем химического эксперимента отличительные свойства химических волокон.

3. Изучить на основе их свойств применение и безопасное использование пластмасс и волокон.

4. Совершенствовать навыки работы в химической лаборатории.

Техника безопасности

1. Работа с нагревательными приборами.
2. Работа с химическими реактивами.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, спички, щипцы, фарфоровая чашка.

Реактивы: наборы пластмасс и волокон, ацетон, бензол, дихлорэтан, перманганат калия, бромная вода, лакмус, гидроксид натрия, серная кислота, азотная кислота.

Выполнение работы

Прежде чем приступить к выполнению практической работы, ознакомьтесь со свойствами пластмасс и волокон (приложения 1, 2). После этого получите Ваше задание.

Опыт № 1. Распознавание пластмасс.

Распознавание пластмасс следует начинать с внешнего осмотра, а затем перейти к исследованию их отношения к нагреванию и горению. Потом испытать действие на них растворителей.

Вам выданы четыре пакета с образцами пластмасс:

I вариант: поливинилхлорид, аминопласт, целлулоид, фенопласт;

II вариант: полиэтилен, полистирол, полиметил, метакрилат, капрон.

Определите, какая пластмасса находится в каждом из пакетов. Ответ занесите в таблицу.

I вариант	№1	№2	№3	№4
II вариант	№1	№2	№3	№4

Опыт № 2. Распознавание волокон.

Распознавание волокон начинайте с их сжигания. При этом прослеживайте, с какой скоростью происходит горение, исследуйте запах продуктов разложения, свойства остатка, который образуется после сгорания. Затем проверьте действие на волокна кислот, щелочей и растворителей.

Вам выданы четыре пакета с образцами волокон:

I вариант: натуральный шелк (или шерсть), вискозное волокно, нитрон, лавсан;

II вариант: хлопчатобумажная ткань, ацетатное волокно, хлорин, капрон.

Определите, какое вещество находится в каждом из пакетов. Ответ занесите в таблицу.

I вариант	№1	№2	№3	№4
II вариант	№1	№2	№3	№4

Вывод

1. К какой группе соединений относятся пластмассы?

2. Как большинство из пластмасс относятся к нагреванию и механическому воздействию, действию растворителей?

3. Перечислите основные направления использования пластмасс?

4. Говорят, что все волокна – это ВМС? Докажите.

5. В чем главное отличие натуральных волокон от синтетических?

ПРИЛОЖЕНИЯ

приложение 1

Распознавание пластмасс

Название пластмассы	Внешние признаки	Отношение к нагреванию, горение	Реакция на продукты Разложения	Действие растворителей		
				Ацетон	Бензол	Дихлорэтан
1	2	3	4	5	6	7
Полиэтилен	По внешнему виду напоминает парафин. Относительно мягкий и эластичный материал. Тонкие пленки прозрачные. Цвет различный.	При нагревании размягчается, можно вытянуть нить. Горит синим пламенем, при этом плавится и образует капли.	Обесцвечивают растворы перманганата калия и бромной воды.	Не растворяется.		
Поливинилхлорид	Относительно мягкий материал. При пониженной температуре становится твердым и хрупким. Цвет различный.	При нагревании размягчается. Горит небольшим пламенем, образуя черный и хрупкий шарик. Вне пламени гаснет. При горении чувствуется острый запах.	Выделяющийся хлороводород окрашивает синюю лакмусовую бумажку в красный цвет, с нитратом серебра образует осадок белого цвета.	Не растворяется.		Набухает, становится рыхлым.

Полистирол	Твердый и хрупкий, почти прозрачный или непрозрачный материал. Может быть разного цвета.	При нагревании размягчается, легко вытягивается в нить.	Обесцвечивают растворы перманганата калия и бромной воды.	Набухает.	Растворяется. Растворяется также в толуоле и ксилоле.
Фенолформальдегидная смола (фенопласт)	Твердый и хрупкий материал, темного цвета с блестящей поверхностью.	При сильном нагревании разлагается. Горит, распространяя резкий запах фенола, вне пламени постепенно гаснет.	-	Не растворяется.	
Капрон	Эластичный и прозрачный материал. Легко окрашивается красками для тканей.	При сильном нагревании плавится. При горении образует твердый и блестящий шарик темного цвета, распространяя неприятный запах.	Образующиеся соединения, содержащие аминогруппы, окрашивают красную лакмусовую бумажку в синий цвет.	Не растворяется. Растворяется также в концентрированных серной и азотной кислотах, а также в расплавленном феноле.	

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7
Аминопласт	Твердый и хрупкий материал разного цвета.	При сильном нагревании разлагается. Почти не горит, обугливается, распространяя резкий запах.	Окрашивает красную лакмусовую бумажку в синий цвет.	Не растворяется.		

Полиметилметакрилат	Относительно твердый и прозрачный материал.	При нагревании размягчается. Горит желтым с синей каймой пламенем, с характерным потрескиванием, распространяя специфический запах сложных эфиров.	Обесцвечивают растворы перманганата калия и бромной воды.	Набухает.	Растворяется. Растворяется также в тетрахлорметане.
Целлулоид	Эластичный, относительно мягкий и прозрачный материал.	При нагревании разлагается. Очень легко загорается и быстро сгорает, оставляя следы золы.	-	Растворяется.	Не растворяется.

Приложение 2

Распознавание волокон

название волокна	сжигание	реакция на продукты разложения	действие кислот и щелочей (н.у.)			действие растворителей	
			HNO_3 , 1,40 г/см ³	H_2SO_4 , 1,84 г/см ³	NaOH , 10,0 % раствор	АЦЕТОН	Фенол, расплав
1	2	3	4	5	6	7	8
Хлопок (ткань хлопчатобумажная)	Горит быстро с запахом жженой бумаги. Остается черный пепел.	Окрашивают синюю лакмусовую бумажку в красный цвет.	Растворяется, образуя бесцветный раствор.	Растворяется.	Набухает, но не растворяется.	Не растворяется.	

Шерсть и натуральный шелк	Горит медленно, с запахом жженных волос, образуя шарик черного цвета, который растирается в порошок.	Окрашивают красную лакмусовую бумажку в синий цвет.	Набухает и окрашивается в желтый цвет.	Растворяется.	Растворяется.	Не растворяется.	
Вискозное	Горит быстро, с запахом жженой бумаги. Остаются следы золы.	Окрашивают синюю лакмусовую бумажку в красный цвет.	Растворяется, образуя бесцветный раствор.	Растворяется, образуя краснокоричневый раствор.	Сильно набухает и растворяется.	Не растворяется.	
Ацетатное	Горит быстро, образуя шарик темно-бурого цвета. Вне пламени не горит.	Окрашивают синюю лакмусовую бумажку в красный цвет.	Растворяется, образуя бесцветный раствор.	Растворяется.	Образуется желтоватый раствор.	Растворяется.	Не растворяется.
Нитрон	Горит, образуя темный, не блестящий, рыхлый шарик.	Окрашивают красную лакмусовую бумажку в синий цвет.	Не растворяется. Растворяется в дымящей азотной кислоте.	Растворяется.	Не растворяется. При кипячении волокно краснеет.	Не растворяется.	

1	2	3	4	5	6	7	8
Хлорин	При поджигании горит небольшим и коптящим пламенем, образуя черный и хрупкий шарик. Вне пламени не горит. При горении распространяет острый запах.	Выделяющийся хлороводород окрашивает синюю лакмусовую бумажку в красный цвет, с нитратом серебра образует осадок белого цвета.	Не растворяется.	Не растворяется.	Не растворяется.	Растворяется.	Не растворяется.
Лавсан	Горит коптящим пламенем и образует твердый, блестящий шарик темного цвета.	На стенках пробирки образуется желтое кольцо.	Не растворяется. Растворяется в дымящей азотной кислоте.	Растворяется.	Не растворяется.	Не растворяется.	Растворяется.
Капрон	Плавится, образуя твердый и блестящий шарик темного цвета. Чувствуется неприятный запах.	Окрашивают красную лакмусовую бумажку в синий цвет.	Растворяется, образуя бесцветный раствор.	Растворяется, образуя бесцветный раствор.	Не растворяется.	Не растворяется.	Растворяется.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	a	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
H 2,1																	He
Li 0,97	Be 1,47																Ne
Na 1,01	Mg 1,23																Ar
K 0,91	Ca 1,04	Sc 1,20	Ti 1,32	V 1,45	Cr 1,56	Mn 1,60	Fe 1,64	Co 1,75	Ni 1,75	Cu 1,76	Zn 1,66	Ga 1,82	Ge 2,02	As 2,20	Se 2,48	Br 2,74	Kr
Rb 0,89	Sr 0,99	Y 1,11	Zr 1,22	Nb 1,23	Mo 1,30	Tc 1,36	Ru 1,42	Rh 1,45	Pd 1,35	Ag 1,42	Cd 1,46	In 1,49	Sn 1,72	Sb 1,82	Te 2,01	I 2,21	Xe
Cs 0,86	Ba 0,97	La 1,08	Hf 1,23	Ta 1,33	W 1,40	Re 1,46	Os 1,52	Ir 1,55	Pt 1,44	Au 1,42	Hg 1,44	Tl 1,44	Pb 1,55	Bi 1,67	Po 1,76	At 1,96	Rn
Fr 0,86	Ra 0,97	Ac 1,00															

ПРИМЕЧАНИЯ:

- 1) Лантаноиды имеют значения относительных электроотрицательностей в области 1,08 – 1,14;
- 2) Actиноиды имеют значения относительных электроотрицательностей в области 1,11 – 1,20;
- 3) Элементы VIII группы периодической системы (благородные газы) имеют нулевую электроотрицательность;
- 4) Условной границей между металлами и неметаллами считается значение относительной электроотрицательности равное 2.

Изменение окраски индикаторов в зависимости от среды



Название индикатора	В нейтральной среде	В щелочной среде	В кислотной среде
Лакмус	Фиолетовый	Синий	Красный
МетилОранж	Оранжевый	Желтый	Красно-розовый
Фенолфталеин	Бесцветный	Малиновый	Бесцветный

Постоянная	Обозначение	Значение
Гравитационная постоянная	G	$6,672 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Скорость света в вакууме	c	$2,99792458 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Магнитная постоянная	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м} =$ $= 1,256637 \cdot 10^{-6} \text{ Гн/м}$
Электрическая постоянная	ϵ_0	$8,854188 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Постоянная Планка	h	$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
	$\hbar = h/2\pi$	$1,0545 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Масса покоя электрона	m_e	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ кг} =$ $= 5,485 \cdot 10^{-4} \text{ а. е. м.}$
Масса покоя протона	m_p	$1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ кг} =$ $= 1,00727 \text{ а. е. м.}$
Масса покоя нейтрона	m_n	$1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ кг} =$ $= 1,00866 \text{ а. е. м.}$
Заряд электрона (абс. значение)	e	$1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Атомная единица массы	а. е. м.	$1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Постоянная Авогадро	N_A	$6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Постоянная Фарадея	F	96484 Кл/моль
Молярная газовая постоянная	R	$8,314 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
Постоянная Больцмана	k	$1,38066 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Нормальный (молярный) объем идеального газа при нормальных условиях ($t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$, $p = 101,325 \text{ кПа}$)	V_0	$2,241 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{моль}$
Нормальное атмосферное давление	$p_{\text{атм. н}}$	$101\,325 \text{ Па}$
Радиус первой боровской орбиты	a_0	$5,29177 \cdot 10^{-11} \text{ м}$
Энергетические эквиваленты		
1 а. е. м.		$931,50 \text{ МэВ}$
1 эВ		$1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Названия некоторых кислот и их солей

Формула кислоты	Название кислоты	Название аниона кислотного остатка	Пример соли данной кислоты	Название соли
HNO_3	Азотная	Нитрат	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Нитрат кальция
HF	Фтороводородная (плавиковая)	Фторид	AlF_3	Фторид алюминия
HCl	Хлороводородная (соляная)	Хлорид	NaCl	Хлорид натрия
HBr	Бромоводородная	Бромид	AgBr	Бромид серебра
HI	Иодоводородная	Иодид	PbI_2	Иодид свинца(II)
H_2S	Сероводородная	Сульфид	CuS	Сульфид меди(II)
H_2SO_3	Сернистая	Сульфит	Na_2SO_3	Сульфит натрия
H_2SO_4	Серная	Сульфат	BaSO_4	Сульфат бария
H_2CO_3	Угольная	Карбонат	Li_2CO_3	Карбонат лития
H_2SiO_3	Кремниевая	Силикат	Na_2SiO_3	Силикат натрия
H_3PO_4	Ортофосфорная	Фосфат (ортофосфат)	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Ортофосфат кальция
H_2CrO_4	Хромовая	Хромат	Na_2CrO_4	Хромат натрия
$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Двухромовая	Дихромат (бихромат)	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Дихромат аммония
HClO_4	Хлорная	Перхлорат	$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$	Перхлорат магния
HMnO_4	Марганцевая	Перманганат	KMnO_4	Перманганат калия
HCN	Циановодородная	Цианид	KCN	Цианид калия
HCOOH	Муравьиная	Формиат	HCOONa	Формиат натрия

Классы органических соединений

Функциональная группа	Название группы	Классы соединений	Общая формула	Пример
-OH	Гидроксип	Спирты	R-OH	C_2H_5OH этиловый спирт
		Фенолы		 фенол
$>C=O$	Карбонил	Альдегиды	$\begin{matrix} R \\ \diagdown \\ C=O \\ \diagup \\ H \end{matrix}$	CH_3CHO уксусный альдегид
		Кетоны	$\begin{matrix} R \\ \diagdown \\ C=O \\ \diagup \\ R \end{matrix}$	CH_3COCH_3 ацетон
$\begin{matrix} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{matrix}$	Карбоксип	Карбоновые кислоты	$R-C \begin{matrix} // \\ O \\ \backslash \\ OH \end{matrix}$	CH_3COOH уксусная кислота
-NO ₂	Нитрогруппа	Нитро-соединения	R-NO ₂	CH_3NO_2 нитрометан
-NH ₂	Аминогруппа	Амины	R-NH ₂	 анилин
-F, -Cl, -Br, -I (Hal)	Фтор, хлор, бром, иод (галоген)	Галогено-производные	R-Hal	CH_3Cl хлористый метил

Примечание: к функциональным группам иногда относят двойную и тройную связи.

ЛИТЕРАТУРА

Электронные учебные пособия:

электронно-библиотечная система «Леста»:

1. Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н. Химия: Учебник для учащихся 10 класса общеобразовательных учреждений..- М.:Вентана-Граф, 2015.
2. Кузнецова Н.Е., Левкин А.Н., Шаталов М.А. Химия: Учебник для учащихся 11 класса общеобразовательных учреждений. - М.:Вентана-Граф, 2014.

Дополнительная:

1. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гора Н.Н. **Химия** учебник для 10 класса. М.: ИЦ «Вентана-Граф», 2007
2. Габриелян О.С., Лысова Г.Г.. **Химия** 11 класс. М.: Дрофа 2004
3. Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н., Пономарев С.Ю., Теренин В.И. **Химия** 10 класс. Учебник . М.: Дрофа 2005.
4. Цветков Л.А. **Органическая химия.** учебник для 10 – 11 классов. М.: Владос, 2002
5. Цветков Л.А. **Органическая химия.** Учебник для 10 класса М.: Просвещение, 1985
6. Гузей Л.С., Суровцева Р.П., Лысова Г.Г. **Химия** 11 класс М.: Дрофа 2002 (3 учебника.)