

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Профессиональное училище №39 п. Центральный Хазан»

СБОРНИК
Самостоятельные работы
по дисциплине ОУД. 09 Химия
для самостоятельной внеаудиторной работы
для обучающихся технического профиля по направлениям
23.01.03. Автомеханик
08.01.08 Мастер отделочных строительных работ

п. Центральный Хазан

СБОРНИК самостоятельные работы по дисциплине ОУД. 09 Химия разработан на основе:

- рабочей программы по учебной дисциплине Химия по направлениям 23.01.03 «Автомеханик» 08.01.08 «Мастер строительных и отделочных работ»
- с учебным планом образовательной программы среднего профессионального образования по подготовке рабочих, служащих ГБПОУ «Профессиональное училище №39 п. Центральный Хазан» по профессии 08.01.08. Мастер отделочных строительных работ и 23.01.03 Автомеханик

Разработчик (и):

Кириян Надежда Юрьевна, преподаватель первой кв.к, ГБПОУ ПУ№39 п. Центральный Хазан

Форма обучения - очная

Нормативный срок обучения – 2 года 10 месяцев

на базе основного общего образования

Технический профиль

Содержание

Введение	3
Самостоятельная работа №1. Вычисление количества вещества	6
Самостоятельная работа №2. Строение электронных оболочек атома	10
Самостоятельная работа №3. Металлическая связь. Водородная связь	17
Самостоятельная работа №4. Реакций ионного обмена	21
Самостоятельная работа №5. Расчеты по химическим уравнениям	24
Самостоятельная работа №6. Гидролиз солей	28
Самостоятельная работа №7. Смещение химического равновесия	34
Самостоятельная работа №8. Окислительно-восстановительные реакции	38
Самостоятельная работа №9. Металлы главных подгрупп. Металлы побочных подгрупп	42
Самостоятельная работа №10. Неорганические вещества	43
Самостоятельная работа №11. Классификация реакций в органической химии	46
Самостоятельная работа №12. Нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода по данным о массовых долях элементов в нем и относительной плотности по водороду, по воздуху	48
Самостоятельная работа №13. Генетическая связь между углеводородами	50
Самостоятельная работа №14. Продукты переработки нефти	53
Самостоятельная работа №15. Определение молекулярной формулы по продуктам сгорания органического вещества	54
Самостоятельная работа №16. Вычисления, связанные с избытком одного из реагентов	57
Самостоятельная работа №17. Вычисление массовой (объемной) доли практического выхода продуктов от теоретически возможного	60
Самостоятельная работа №18. Вычисление массы (объема) вещества, если известна масса (объем) другого вещества, содержащего примеси	63
Самостоятельная работа №19. Генетическая взаимосвязь между классами органических соединений	67
Заключение	68
Используемая литература	70
Приложение 1	71
Приложение 2	72
Приложение 3	73
Приложение 4	74
Приложение 5	75

Введение

В данный сборник входят самостоятельные работы по дисциплине «Химия» для внеаудиторной работы обучающихся первого курса технического профиля по профессиям: 23.01.03 Автомеханик, 08.01.08 Мастер отделочных строительных работ.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по химии проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- развития познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Используются следующие виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы:

Для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы), использование компьютерной техники и Интернета.

Данный вид характерен для всех самостоятельных работ данного сборника.

Для закрепления и систематизации знаний: повторная работа над учебным материалом, подготовка сообщений, тематических кроссвордов.

Повторная работа над учебным материалом во всех самостоятельных работах. Подготовка сообщений - в самостоятельных работах №3, 9, 14, тематических кроссвордов – в самостоятельной работе №10;

для формирования умений: выполнение схем, решение задач и упражнений.

Выполнение схемы-конспекта предусмотрено в самостоятельной работе №11. Семь самостоятельных работ из девятнадцати на решение задач. Это обусловлено тем, что обучающиеся практически не умеют решать задачи, а времени отведенного по учебному плану хватает на устранение пробелов по дисциплине и изучение нового учебного материала, на решение задач времени недостаточно. Поэтому данный сборник поможет студентам закрепить свои знания по химии и отработать умения решать химические задачи.

Для того чтобы успешно справляться с задачами, необходимо знать основные способы их решения.

В данном сборнике рассмотрены способы решения химических задач по следующим направлениям:

- Вычисление количества вещества;
- Расчеты по химическим уравнениям;
- Нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов, относительной плотности по водороду, по воздуху, по продуктам сгорания органического вещества;
- Вычисления, связанные с избытком одного из реагентов;
- Вычисление массовой (объемной) доли практического выхода продуктов от теоретически возможного;
- Вычисление массы (объема) вещества, если известна масса (объем) другого вещества, содержащего примеси.

Каждая самостоятельная работа по решению задач предусматривает теоретическую часть, способы решения задач и задачи для самостоятельного решения. Поэтому необходимо внимательно прочитать теоретическую часть, изучить способы решения и перейти к решению предложенных задач.

При написании сообщений, составлении кроссворда, схемы-конспекта внимательно читайте требования, правила и рекомендации, что позволит грамотно оформить работу.

Для успешного выполнения самостоятельных работ №2, №4, №6, №7. №8 внимательно читайте теоретическую часть и изучите примеры, которые имеются в тексте, и только после этого приступайте к выполнению заданий для самостоятельного решения.

В самостоятельных работах №13, №19 рассматривается генетическая связь и предлагается алгоритм взаимопревращений.

Общие критерии оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при решении задач;
- сформированность общеучебных умений;
- уровень умения активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- уровень умения ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Кроме общих критериев оценки работ в конце каждой самостоятельной работы имеются критерии оценки данной работы, на которые необходимо обратить внимание.

Успехов в выполнении работ

Самостоятельная работа №1

Вычисление количества вещества

Важнейшим понятием химии является количество вещества [3-4].

Количество вещества характеризует число структурных единиц (атомов, молекул, ионов), которое содержится в определенном образце данного вещества.

Единицей измерения количества вещества является моль. **Моль** – это количество вещества, содержащее столько же структурных единиц (атомов, молекул, ионов), сколько их содержится в 12г изотопа углерода ^{12}C . Согласно этому определению, 1 моль любого вещества содержит одинаковое число структурных единиц. Это число равно $6,02 \cdot 10^{23}$, его называют постоянной Авогадро (N_A).

Количество вещества (ν) связано с числом структурных (N) в образце вещества, его массой (m) и объемом (V) – для газообразных веществ при нормальных условиях (н.у.) – следующими уравнениями:

$$\nu = \frac{m}{M} ; \quad \nu = \frac{V}{V_m} ; \quad \nu = \frac{N}{N_A}$$

В которых $V_m = 22,4\text{л/моль}$ (мл/моль, $\text{м}^3/\text{кмоль}$), $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$, а молярная масса (M) численно равна относительной молекулярной массе вещества¹.

Зная две величины в данных уравнениях, можно легко найти третью. Например:

$$M = \frac{m}{\nu} ; \quad V_m = \frac{V}{\nu} ; \quad N = \nu \cdot N_A$$

В дальнейшем при решении задач можете использовать справочные данные о физических величинах и основных химических формулах для решения задач. (Приложения 1, 2)

Способы решения задач

Задача 1. Какое количество вещества содержится в 33г оксида углерода (IV)?

Дано:	Решение.
$m(\text{CO}_2) = 33\text{г}$	1. Найдем молярную массу углерода (IV):
Найти:	$M(\text{CO}_2) = M(\text{C}) + 2M(\text{O}) = 12\text{г/моль} + 2 \cdot 16\text{г/моль} = 44 \text{ г/моль}.$
$\nu(\text{CO}_2) - ?$	2. Рассчитаем количества вещества оксида углерода (IV):

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{33 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 0,75 \text{ моль}$$

Ответ. $\nu(\text{CO}_2) = 0,75 \text{ моль}$

Задача 2. Какое количество молекул содержится в 2,5 моль кислорода?

Дано:
 $\nu(\text{O}_2) = 2,5 \text{ моль}$

Найти:
 $N(\text{O}_2) - ?$

Решение.

1. Преобразуя уравнение

$$\nu = \frac{N}{N_A} \text{ для } N, \text{ получим: } N = \nu \cdot N_A$$

2. Подставив известные величины в полученное уравнение, найдем число молекул кислорода:

$$N(\text{O}_2) = \nu(\text{O}_2) \cdot N_A = 2,5 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 1,505 \cdot 10^{24}$$

Ответ. $N(\text{O}_2) = 1,505 \cdot 10^{24}$

Задача 3. Определите объем (н.у), который займут 0,25 моль водорода.

Дано:
 $\nu(\text{H}_2) = 0,25 \text{ моль}$

Найти:
 $V(\text{H}_2) - ?$

Решение.

1. Преобразуя уравнение

$$\nu = \frac{V}{V_m} \text{ для } V, \text{ получим } V = \nu \cdot V_m$$

2. Зная, что молярный объем газов V_m при нормальных условиях – величина постоянная и равная 22,4 л/моль, найдем объем водорода:

$$V(\text{H}_2) = \nu(\text{H}_2) \cdot V_m = 0,25 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 5,6 \text{ л.}$$

Ответ. $V(\text{H}_2) = 5,6 \text{ л.}$

Задача 4. Какую массу будет иметь порция оксида серы (IV), объем которой 13,44 л (н.у.)?

Дано:
 $V(\text{SO}_2) = 13,44 \text{ л}$

Найти:
 $m(\text{SO}_2) - ?$

Решение.

Перейти от объема вещества к его массе можно, зная количество вещества.

1. Найдем количество вещества оксида серы (IV):

$$\nu(\text{SO}_2) = \frac{V(\text{SO}_2)}{V_m} = \frac{13,44 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,6 \text{ моль}$$

2. Найдем молярную массу оксида (IV):

$$M(\text{SO}_2) = M(\text{S}) + 2 M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль} + 2 \cdot 16 \text{ г/моль} = 64 \text{ г/моль}$$

3. Зная количество вещества SO_2 и его молярную массу, найдем массу SO_2 :

$$m(\text{SO}_2) = \nu(\text{SO}_2) \cdot M(\text{SO}_2) = 0,6 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 38,4 \text{ г.}$$

Ответ. $m(\text{SO}_2) = 38,4 \text{ г}$

Задача 5. Плотность газа по кислороду равна 0,875. Определите число молекул, содержащихся в 15,4 г этого газа.

Дано:
 $m(\text{газа}) = 15,4 \text{ г}$
 $\text{DO}_2 (\text{газа}) = 0,875$

Найти:
 $N(\text{газа}) - ?$

Решение.

1. Найдем молярную массу газа, зная его плотность по кислороду:

$$\text{DO}_2 (\text{газа}) = \frac{M(\text{газа})}{M(\text{O}_2)} \Rightarrow M(\text{газа}) = \text{DO}_2 (\text{газа}) \cdot M(\text{O}_2) = 0,875 \cdot 32 \text{ г/моль} = 28 \text{ г/моль}$$

2. Найдем количество вещества газа:

$$\nu(\text{газа}) = \frac{m(\text{газа})}{M(\text{газа})} = \frac{15,4 \text{ г}}{28 \text{ г/моль}} = 0,55 \text{ моль}$$

3. Найдем число молекул в данном образце газа:

$$N(\text{газа}) = \nu(\text{газа}) \cdot N_A = 0,55 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 3,311 \cdot 10^{23}.$$

$$\text{Ответ. } N(\text{газа}) = 3,311 \cdot 10^{23}.$$

Задачи для самостоятельного решения

1. Сколько молей сахара $C_{12}H_{22}O_{11}$ заключается в следующих массах вещества: а) 342г; б) 3,42г; в) 342мг; г) 1кг?
2. Сколько молей воды в стакане воды? Вместимость стакана около 250г.
3. Сколько молей составляют и сколько молекул содержат 11г углекислого газа?
4. Найдите массу 1л водорода, 6л метана, 0,5л кислорода, 4л газа пропилена (н.у.).
5. Состав мочевины выражается формулой $CO(NH_2)_2$. Сколько молей углерода, водорода, азота и кислорода содержится в $3 \cdot 10^{23}$ молекул мочевины?

Критерии оценки решения задач

1. Логика рассуждений при решении – 3 балла
2. Рациональный способ решения – 3 балла
3. Правильность оформления – 2 балла

Для получения оценки по данной работе необходимо решить минимум пять задач. Расчёт баллов произведен на пять задач.

Максимальное количество баллов – 40

«5» - 36-40 баллов

«4» - 33-35 баллов

«3» - 20-32 баллов

«2» - 0-19 баллов

Самостоятельная работа №2

Строение электронных оболочек атома

В начале XX века была принята **планетарная модель строения атома**, предложенная Резерфордом, согласно которой вокруг очень малого по размерам положительно заряженного ядра движутся электроны, как планеты вокруг Солнца [6].

Следовательно, в атоме есть траектории, по которым движется электрон. Однако дальнейшие исследования показали, что в атоме не существует траекторий движения электронов. Движение без траектории означает, что мы не знаем, как электрон движется в атоме, но можем установить область, где чаще всего встречается электрон. Это уже не орбита, а орбиталь. Двигаясь вокруг атома, электроны образуют в совокупности его **электронную оболочку**.

Давайте выясним, как движутся электроны вокруг ядра? Беспорядочно или в определенном порядке? Исследования **Нильса Бора** – основоположника современной атомной физики, а также ряда других ученых позволили сделать вывод: электроны в атомах располагаются определенными слоями – оболочками и в определенном порядке.

Строение электронных оболочек атомов имеют важную роль для химии, так как именно электроны обуславливают химические свойства веществ. Важнейшей характеристикой движения электрона на определенной орбитали является энергия его связи с ядром. Электроны в атоме различаются определенной энергией, и, как показывают опыты, одни притягиваются к ядру сильнее, другие слабее. Объясняется это удаленностью электронов от ядра. Чем ближе электроны к ядру, тем больше связь их с ядром, но меньше запас энергии. По мере удаления от ядра атома сила притяжения электрона к ядру уменьшается, а запас энергии увеличивается. Так образуются **электронные слои** в электронной оболочке атома. Электроны, обладающие близкими значениями энергии образуют единый электронный слой, или **энергетический уровень**. Энергия электронов в атоме и энергетический уровень определяется главным квантовым числом **n** и принимает целочисленные значения 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7. Чем больше значение **n**, тем больше энергия электрона в атоме.

Максимальное число электронов, которое может находиться на том или ином энергетическом уровне, определяется по формуле:

$$N = 2n^2$$

Где N – максимальное число электронов на уровне;

n – номер энергетического уровня.

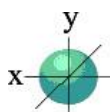
Установлено, что на первой оболочке располагается не более двух электронов, на второй – не более восьми, на третьей – не более 18, на четвертой – не более 32. Заполнение более далеких оболочек мы рассматривать не будем. Известно, что на внешнем энергетическом уровне может находиться не более восьми электронов, его называют **завершенным**. Электронные слои, не содержащие максимального числа электронов, называют **незавершенными**.

Число электронов на внешнем энергетическом уровне электронной оболочки атома равно номеру группы для химических элементов главных подгрупп.

Как ранее было сказано, электрон движется не по орбите, а по орбитали и не имеет траектории.

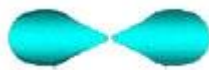
Пространство вокруг ядра, где наиболее вероятно нахождение данного электрона, называется орбиталью этого электрона, или электронным облаком.

Орбитали, или подуровни, как их еще называют, могут иметь разную форму, и их количество соответствует номеру уровня, но не превышает четырех. Первый энергетический уровень имеет один подуровень (**s**), второй – два (**s, p**), третий – три (**s, p, d**) и т.д. Электроны разных подуровней одного и того же уровня имеют разную форму электронного облака: **сферическую (s)**, **гантелеобразную (p)** и более сложную конфигурацию (**d**) и (**f**). Сферическую атомную орбиталь ученые договорились называть **s-орбиталью**. Она самая устойчивая и располагается довольно близко к ядру.

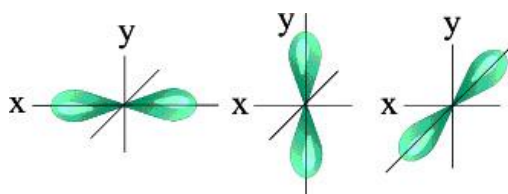


S – орбиталь

Чем больше энергия электрона в атоме, тем быстрее он вращается, тем сильнее вытягивается область его пребывания, и, наконец, превращается в гантелеобразную **p-орбиталь**:



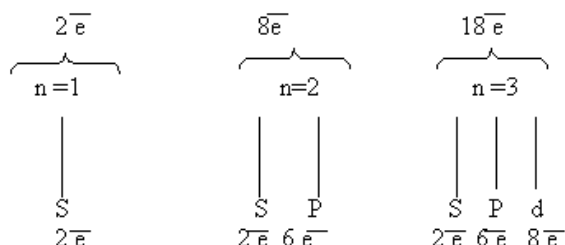
Электронное облако такой формы может занимать в атоме три положения вдоль осей координат пространства **x**, **y** и **z**. Это легко объяснимо: ведь все электроны заряжены отрицательно, поэтому электронные облака взаимно отталкиваются и стремятся разместиться как можно дальше друг от друга.



Три p – орбитали

Итак, p-орбиталей может быть три. Энергия их, конечно, одинакова, а расположение в пространстве – разное.

Составить схему последовательного заполнения электронами энергетических уровней



Теперь мы можем составить схему строения электронных оболочек атомов:

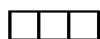
1. Определяем общее число электронов на оболочке по порядковому номеру элемента.
2. Определяем число энергетических уровней в электронной оболочке. Их число равно номеру периода в таблице Д. И. Менделеева, в котором находится элемент.
3. Определяем число электронов на каждом энергетическом уровне.

4. Используя для обозначения уровня арабские цифры и обозначая орбитали буквами s и p, а число электронов данной орбитали арабской цифрой вверху справа над буквой, изображаем строение атомов более полными электронными формулами. Ученые условились обозначать каждую атомную орбиталь **квантовой ячейкой**– квадратиком на **энергетической диаграмме**:

На **s**-подуровне может находиться **одна** атомная орбиталь



а на **p**-подуровне их может быть уже **три** –



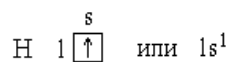
(в соответствии с тремя осями координат):

Орбиталей **d**- и **f**-подуровня в атоме может быть уже **пять** и **семь** соответственно:



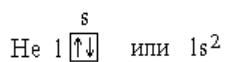
Пример:

Ядро атома водорода имеет заряд +1, поэтому вокруг его ядра движется только один электрон на единственном энергетическом уровне. Запишем электронную конфигурацию атома водорода



Чтобы установить связь между строением атома химического элемента и его свойствами, рассмотрим еще несколько химических элементов.

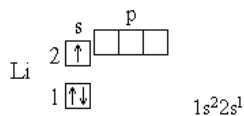
Следующий за водородом элемент-гелий. Ядро атома гелия имеет заряд +2, поэтому атом гелия содержит два электрона на первом энергетическом уровне:



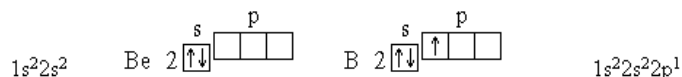
Так как на первом энергетическом уровне может находиться не более двух электронов, то он считается **завершенным**.

Элемент № 3 – литий. Ядро лития имеет заряд +3, следовательно, в атоме лития три электрона. Два из них находятся на первом энергетическом уровне, а третий электрон начинает заполнять второй энергетический уровень.

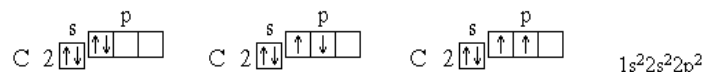
Сначала заполняется s-орбиталь первого уровня, потом s-орбиталь второго уровня. Электрон, находящийся на втором уровне слабее связан с ядром, чем два других.



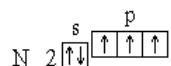
Далее формирование электронных оболочек у элементов 2-го периода происходит следующим образом:



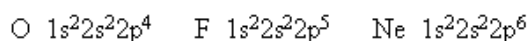
Для атома углерода уже можно предположить три возможных схемы заполнения электронных оболочек в соответствии с электронно-графическими формулами:



Анализ атомного спектра показывает, что правильна последняя схема. Пользуясь этим правилом, нетрудно составить схему электронного строения для атома азота:



Этой схеме соответствует формула $1s^2 2s^2 2p^3$. Затем начинается попарное размещение электронов на 2p-орбиталях. Электронные формулы остальных атомов второго периода:



У атома неона заканчивается заполнение второго энергетического уровня, и завершается построение второго периода системы элементов.

Найдите в периодической системе химический знак лития, от лития до неона Ne закономерно возрастает заряд ядер атомов. Постепенно заполняется электронами второй слой. С ростом числа электронов на втором слое металлические свойства элементов постепенно ослабевают и сменяются неметаллическими.

Третий период, подобно второму, начинается с двух элементов (Na, Mg), у которых электроны размещаются на s-подуровне внешнего электронного слоя. Затем следуют шесть элементов (от Al до Ar), у которых происходит формирование р-подуровня внешнего электронного слоя. Структура внешнего электронного слоя соответствующих элементов второго и третьего периодов оказывается аналогичной. Иначе говоря, с увеличением заряда ядра электронная структура внешних слоев атомов периодически повторяется. Если элементы имеют одинаково устроенные внешние энергетические уровни, то и свойства этих элементов подобны. Скажем, аргон и неон содержат на внешнем уровне по восемь электронов, и потому они инертны, то есть почти не вступают в химические реакции. В свободном виде аргон и неон – газы, которые имеют одноатомные молекулы.

Атомы лития, натрия и калия содержат на внешнем уровне по одному электрону и обладают сходными свойствами, поэтому они помещены в одну и ту же группу периодической системы.

Выводы.

1. Свойства химических элементов, расположенных в порядке возрастания заряда ядра, периодически повторяются, так как периодически повторяется строение внешних энергетических уровней атомов элементов.

2. Плавное изменение свойств химических элементов в пределах одного периода можно объяснить постепенным увеличением числа электронов на внешнем энергетическом уровне.

3. Причина сходства свойств химических элементов, принадлежащих к одному семейству, заключается в одинаковом строении внешних энергетических уровней их атомов.

Задачи для самостоятельного решения

1. Изобразите строение атомов следующих элементов:

а) натрия;

б) кремния

2. Сравните строение атомов азота и фосфора.

3. По данным о распределении валентных электронов найдите элемент:

а) $1s^2 2s^1$

б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

г) $1s^2 2s^2 2p^4$

д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Для решения используйте Приложение 3

Критерии оценки:

Правильность выполнения заданий.

Задание считается выполненным верно, если дан верный ответ.

Правильное решение задания №1 оценивается в три балла за каждый элемент.

Задание №2 оценивается в три балла. Задание №3 оценивается по одному баллу за каждый правильный ответ.

Максимально возможный балл за всю работу - 14

«5» - 13-14 баллов

«4» - 11-12 баллов

«3» - 7-10 баллов

«2» - 0-6 баллов

Самостоятельная работа №3

Металлическая связь. Водородная связь

Задание. Напишите сообщение на тему «Металлическая связь. Водородная связь». Оформление сообщения должно соответствовать требованиям, которые изложены ниже.

Оформление сообщения

1. Требования к структуре сообщения [7]

- Титульный лист;
- Содержание;
- Введение (если есть);
- Основная часть;
- Выводы или заключение (если есть);
- Список источников информации.

2. Требования к оформлению сообщений

- сообщения оформляют на листах формата А4 (210х297), текст печатается на одной стороне листа через одинарный интервал;
- параметры шрифта: гарнитура шрифта - Times New Roman, начертание - обычный, кегль шрифта - 12 пунктов, цвет текста – авто (черный);
- параметры абзаца: выравнивание текста – по ширине страницы, отступ первой строки - 12,5 мм, межстрочный интервал - одинарный;
- поля страницы для титульного листа: верхнее и нижнее поля – 20 мм; правое и левое поля – 15 мм;
- поля всех остальных страниц: верхнее и нижнее поля – 20 мм, размер левого поля 30 мм, правого – 15 мм;
- страницы нумеруют арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту;
- нумерация страниц начинается с титульного листа, но на титульном листе и на странице «Содержание» номер страницы не указывается, нумерация указывается с цифры 3 (с третьей страницы);

- текст основной части разбивают на разделы, подразделы, пункты и подпункты;
- каждый новый раздел начинается с новой страницы
- разделы, подразделы, пункты, подпункты нумеруют арабскими цифрами;
- разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах излагаемого материала и обозначаться арабскими цифрами, в конце номера раздела точку не ставят (например, 1);
- заголовки каждой структурной части сообщения задания (например, содержание, введение и т.д.) и заголовки разделов основной части следует располагать в середине строки и печатать прописными буквами без подчеркивания и без точки в конце;
- заголовки подразделов, пунктов и подпунктов следует начинать с абзацного отступа и печатать строчными буквами, кроме первой. Точка в конце заголовка не ставится
- все заголовки выделяются жирным шрифтом. Заголовок первого уровня - 16 шрифт. Заголовок второго уровня - 14 шрифт. И заголовок третьего уровня - 14 шрифт, курсив;
- иллюстрации (рисунки, схемы, графики) и таблицы, которые размещаются на отдельных страницах, включают в общую нумерацию страниц;
- иллюстрации необходимо помещать непосредственно после первого упоминания о них в тексте или на следующей странице;
- графические материалы рекомендуется сохранять в форматах: .bmp, dib, .tif, .gif;
- таблица располагается непосредственно после текста, в котором она упоминается в первый раз или на следующей странице;
- таблицы нумеруют арабскими цифрами по порядку в пределах раздела;
- примечания помещают в тексте при необходимости пояснения содержания текста, таблицы или иллюстрации;

- пояснения к отдельным данным, приведенным в тексте или таблицах, допускается оформлять сносками;
- формулы и уравнения располагают непосредственно после их упоминания в тексте, посередине страницы;
- ссылки на источники следует указывать в квадратных скобках, например: [1 – 3], где 1 - 3 порядковый номер источников, указанных в списке источников информации;

3. Титульный лист сообщения (Приложение 4)

- все реквизиты титульного листа необходимо расположить по центру, только данные ученика и преподавателя нужно выравнивать по правому краю;
- вверху указывается полное наименование учебного заведения, без сокращений;
- в среднем поле, на одинаковом расстоянии от верхнего и нижнего края страницы, указывается название темы сообщения без слова «тема» и кавычек. Тема работы должна выделяться на титульном листе, поэтому ее необходимо выделить жирным шрифтом, курсивом или набрать заглавными буквами;
- ниже по центру заголовка, указывается вид работы и учебную дисциплину (например, сообщение по химии);
- еще ниже, ближе к правому краю титульного листа, указывается, кто выполнил (ФИО студента, группа, специальность) и кто проверил (ФИО преподавателя);
- в нижнем поле указывается город в котором находится учебное заведение и год выполнения работы;

4. Оглавление

- оглавление размещается сразу после титульного листа;
- в оглавлении приводятся все заголовки работы и указываются страницы, с которых они начинаются;
- заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте;

5. Оформление списка используемой литературы

- список используемой в работе литературы располагается в алфавитном порядке.

- источники указываются в следующем порядке:

- законодательная литература, если есть;

- основная и периодическая;

- интернет-источники, если есть.

Критерии оценки сообщения

1. Соответствие содержания теме – 3 балла

2. Глубина проработки темы – 3балла

3. Грамотность и полнота использования источников -2 балла

4. Наличие элементов наглядности – 1 балл

5. Соответствие оформления требованиям 2 балла

«5» - 10-11 баллов

«4» - 8-9 баллов

«3» - 6-7 баллов

«2» - 0-5 баллов

Самостоятельная работа №4

Реакций ионного обмена

Реакции ионного обмена — реакции, протекающие между ионами в растворе электролитов [1-2].

Для составления уравнений реакций ионного обмена необходимо помнить следующее:

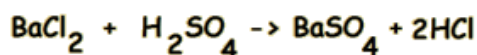
Диссоциации не подвергаются: оксиды, газообразные вещества, вода, нерастворимые в воде соединения

Реакция ионного обмена идёт до конца, если образуется:

- газ
- осадок
- вода

Алгоритм составления уравнений реакций ионного обмена:

1) Записывают уравнение в молекулярном виде и расставляют коэффициенты:



На этом шаге надо обратить внимание на 2 момента:

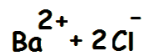
- **составление формул продукта реакции** (Только по валентности. Можно воспользоваться и таблицей растворимости — заряд иона по модулю равен валентности иона. Например, чтобы составить формулу, состоящую из катиона бария и сульфат-аниона, мы записываем их рядом. Заряд катиона бария — $2+$, а значит его валентность равна II, заряд сульфат аниона — $2-$, а следовательно, валентность также равна II. Т.о. формула BaSO_4)

- **расстановка коэффициентов** (число атомов одного и того же элемента справа и слева должно быть одинаково)

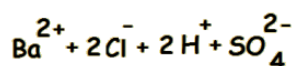
2) Записывают уравнение в ионном виде.

Для этого необходимо посмотреть в таблицу растворимости. (Приложение 5) Если вещество растворимо — его записывают в виде ионов (на пересечение которых смотрели, чтобы определить растворимо ли вещество). Если вещество нерастворимо — записывают в молекулярном виде:

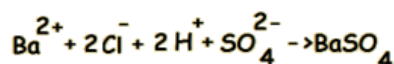
Хлорид бария — растворим, значит, записываем его в виде ионов бария и хлора. При этом необходимо помнить о коэффициентах и индексах. (напр., BaCl_2 состоит из бария и 2-х хлоров, поэтому индекс «2» мы будем ставить перед анионами хлора):



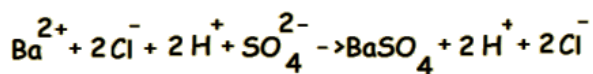
Смотрим на растворимость серной кислоты — растворима, записываем в виде протонов водорода и сульфат-анионов (т.к. в серной кислоте 2 атома водорода — значит, при её диссоциации образуется 2 протона):



Далее переходим к продуктам реакции и снова смотрим, растворимы ли они. Сульфат бария — не растворим, значит, его мы записываем в молекулярном виде:

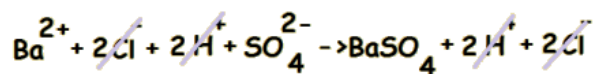


Соляная кислота: растворима, записываем в виде ионов. Т.к. перед формулой стоит коэффициент «2» — мы ставим его и перед ионами:

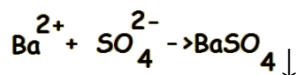


Т.о. появилась 2 строчка — уравнение в ионном виде.

3) Составляем уравнение в сокращённом ионном виде. Для этого мы вычёркиваем те ионы, которые повторяются слева и справа (т.е. не участвуют в реакции):



Оставшиеся частицы переписываем. Это и будет сокращённым ионным уравнением:



Т.о. в результате взаимодействия катионов бария с сульфат-анионами образуется нерастворимое в воде соединение — сульфат бария (осадок белого цвета).

Задачи для самостоятельного решения

1. Сокращенное ионное уравнение реакции $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$ соответствует взаимодействию веществ:

- а) CuSO_4 и $\text{Fe}(\text{OH})_2$; в) CuO и $\text{Ba}(\text{OH})_2$;
б) CuCl_2 и NaOH ; г) CuO и H_2O

2. Напишите полное и сокращенное ионные уравнения реакций между растворами гидроксида бария и хлорида меди (II)

- а) полное ионное уравнение _____
- б) сокращенное ионное уравнение _____

3. Сокращенное ионное уравнение реакции: $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$
соответствует взаимодействию

- а) хлорида алюминия с водой; в) хлорида алюминия со щелочью;
б) алюминия с водой; г) алюминия со щелочью

4. Суммы всех коэффициентов в полном и сокращенном ионных уравнениях реакции между гидроксидом натрия и сульфатом магния равны

- а) 10 и 3; б) 12 и 6; в) 10 и 4; г) 12 и 4

5. Используя таблицу растворимости, запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакций по вашему выбору.

Критерии оценки:

Правильность выполнения заданий.

Задание считается выполненным верно, если дан верный ответ. Правильное решение задания №1 оценивается в один балл. Задание №2 оценивается в два балла. Задание №3 оценивается в три балла. Задание №4 оценивается в четыре балла. Задание №5 оценивается в пять баллов.

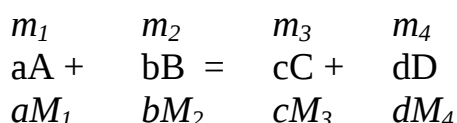
Максимально возможный балл за всю работу - 15

- «5» - 14-15 баллов
«4» - 12-13 баллов
«3» - 8-11 баллов
«2» - 0-7 баллов

Самостоятельная работа №5

Расчеты по химическим уравнениям

Расчеты по уравнениям химических реакций относятся к наиболее распространенным химическим задачам [3-5]. Эти расчеты основаны на стехиометрических коэффициентах уравнений. В основе расчетов по химическим уравнениям лежит прямая пропорциональная зависимость между количеством вещества, массами или объемами реагирующих или получающихся в реакции веществ. Рассмотрим реакцию между веществами **A** и **B** в обобщенном виде:



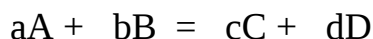
В этой схеме буквами *a*, *b*, *c* и *d* обозначены соответствующие коэффициенты. Как известно, коэффициент, стоящий перед химической формулой, означает количество вещества. Произведение aM_1 (а также bM_2 , cM_3 и dM_4) соответствует приведенному выше уравнению в связи с формулой $m = \nu \cdot M$, так как M_1 , M_2 , M_3 и M_4 являются молярными массами реагентов **A** и **B** и продуктов реакции **C** и **D** соответственно. Значит, для данного уравнения реакции можно составить следующие соотношения:

$$\frac{m_1}{aM_1} = \frac{m_2}{bM_2} ; \frac{m_1}{aM_1} = \frac{m_3}{cM_3} \text{ и т.п.}$$

Из первого отношения можно определить m_1 , если по условию задачи известна масса m_2 и наоборот, а из второго - m_3 , если известна масса m_1 :

$$m_1 = \frac{aM_1 \cdot m_2}{bM_2} ; m_3 = \frac{m_1 \cdot cM_3}{aM_1}$$

Очевидно, что возможны другие варианты вычислений. Вместо массы в условии задачи речь может идти о количестве вещества или объеме реагента (продукта реакции). Так на основании уравнения



можно вывести следующие соотношения:

$$\frac{\nu(A)}{\nu(B)} = \frac{a}{b} ; \frac{\nu(A)}{\nu(C)} \frac{a}{c} = \frac{m_3}{cM_3} \text{ и т.д. для всех веществ, участвующих в реакции.}$$

Таким образом, зная количество вещества одного из реагирующих веществ или продуктов реакции, можно найти количества других веществ, а по количеству вещества нетрудно рассчитать их массу или объем.

Следует отметить, что объемы вступивших в реакцию газообразных веществ и объемы газообразных продуктов реакции, измеренные при одинаковых условиях, также относятся друг к другу, как коэффициенты перед соответствующими формулами в уравнении химической реакции. Например, в реакции, уравнение которой $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$, объемы реагирующего азота и водорода и объем образовавшегося аммиака связаны следующим соотношением:

$$V(\text{H}_2) : V(\text{N}_2) : V(\text{NH}_3) = 3 : 1 : 2.$$

Универсального способа решения всех химических задач не существует и не может быть, однако следует придерживаться наиболее общего алгоритма решения. Например:

1. Внимательно прочитайте текст задачи.
2. Запишите условие задачи: что дано, что надо найти.
3. Составьте уравнение реакции, описанной в задаче.
4. В уравнении реакции подчеркните формулы тех веществ, о которых идет речь. Для этих веществ найдите молярные массы.
5. Установите тип задачи и решайте далее по соответствующему алгоритму
6. Проведите необходимые вычисления.
7. Дайте ответ в соответствии с главным вопросом задачи.

Способы решения задач

Задача 1. Какой объем кислорода (н.у.) потребуется для сжигания 22,4г серы?

Дано: $m(\text{S}) = 22,4\text{г}$	Решение. 1. Запишем уравнение реакции: $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$.
Найти: $V(\text{O}_2) - ?$	2. Найдем количество вещества сгоревшей серы: $\nu(\text{S}) = \frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{22,4\text{г}}{32\text{г/моль}} = 0,7\text{моль}.$

3. Из уравнения реакции следует, что:

$$\frac{\nu(\text{S})}{\nu(\text{O}_2)} = \frac{1}{1}, \text{ следовательно, } \nu(\text{O}_2) = \nu(\text{S}) = 0,7 \text{ моль}$$

4. Зная количество вещества кислорода, вычислим его объем:

$$V(\text{O}_2) = \nu(\text{O}_2) \cdot V_m = 0,7 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ г/моль} = 15,68 \text{ л.}$$

$$\text{Ответ. } V(\text{O}_2) = 15,68 \text{ л}$$

Задача 2. Кальций массой 2г прореагировал с кислородом. Какая масса кислорода вступила в реакцию?

Дано:
 $m(\text{Ca}) = 2,4 \text{ г}$

Найти:
 $m(\text{O}_2) - ?$

Решение.

1. Запишем уравнение реакции: $2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$.

2. Найдем количество вещества кальция взятого для реакции:

$$\nu(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{2 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,05 \text{ моль.}$$

3. Из уравнения реакции следует, что для реакции с 2моль Ca требуется 1моль кислорода. На основании этого можно записать формулу:

$$\frac{\nu(\text{Ca})}{\nu(\text{O}_2)} = \frac{2}{1} \Rightarrow \nu(\text{O}_2) = \frac{\nu(\text{Ca}) \cdot 1}{2} = \frac{0,05 \text{ моль} \cdot 1}{2} = 0,025 \text{ моль}$$

4. Рассчитываем массу кислорода, вступившего в реакцию:

$$m(\text{O}_2) = \nu(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 0,025 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 0,8 \text{ г.}$$

$$\text{Ответ. } m(\text{O}_2) = 0,8 \text{ г.}$$

Задача 3. При взаимодействии водорода и кислорода образовалось 450г воды. Чему равна масса газов вступивших в реакцию?

Дано:
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 450 \text{ г}$

Найти:
 $m(\text{H}_2) - ?$
 $m(\text{O}_2) - ?$

Решение.

1. Запишем уравнение реакции: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$.

2. Найдем количество вещества образовавшейся воды:

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{450 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 25 \text{ моль.}$$

3. Из уравнения реакции следует: для получения 2моль воды требуется 1моль кислорода и 2моль водорода, поэтому можно записать:

$$\frac{\nu(\text{H}_2)}{\nu(\text{H}_2\text{O})} = \frac{2}{2} = 1; \quad \nu(\text{H}_2) = \nu(\text{H}_2\text{O}); \quad \nu(\text{H}_2) = 25 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{O}_2)}{\nu(\text{H}_2\text{O})} = \frac{1}{2}; \quad \nu(\text{O}_2) = \frac{\nu(\text{H}_2\text{O}) \cdot 1}{2} = \frac{25 \text{ моль} \cdot 1}{2} = 12,5 \text{ моль}$$

4. Определяем массу водорода и кислорода, вступивших в реакцию:

$$m(\text{H}_2) = \nu(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 25 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 50 \text{ г.}$$

$$m(\text{O}_2) = \nu(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 12,5 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 400 \text{ г.}$$

$$\text{Ответ. } m(\text{H}_2) = 50 \text{ г; } m(\text{O}_2) = 400 \text{ г.}$$

Задачи для самостоятельного решения

1. Рассчитайте массу углекислого газа, который получится при сгорании 6г угля по уравнению: $C + O_2 = CO_2$.
2. Какая масса этилена должна вступить в реакцию гидратации, чтобы получилось 7,2моль этанола?
3. Сколько граммов цинка и серной кислоты нужно для получения 4г водорода по уравнению:
$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$$
4. Вычислите массу уксусного альдегида, который был окислен аммиачным раствором оксида серебра, если при этом образовалось 3,2моль уксусной кислоты.
5. Сколько граммов сульфата железа (II) образуется при взаимодействии раствора сульфата меди (II) с железом, если при этом образуется 128г меди?
6. Ананасовая эссенция получается при реакции этерификации масляной кислоты и бутанола. Сколько граммов кислоты и спирта потребуется для получения 2,5моль сложного эфира?
7. Какая масса глюкозы израсходуется при молочнокислом брожении, если в результате реакции получено 4,8 моль молочной кислоты.

Критерии оценки решения задач (смотрите в самостоятельной работе №1)

Самостоятельная работа №6

Гидролиз солей

Гидролиз солей – это взаимодействие ионов соли с водой с образованием малодиссоциирующих частиц [8].

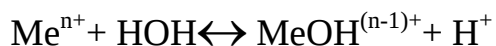
Гидролиз, дословно, - это разложение водой. Давая такое определение реакции гидролиза солей, мы подчеркиваем, что соли в растворе находятся в виде ионов, и что движущей силой реакции является образование малодиссоциирующих частиц (общее правило для многих реакций в растворах).

Всегда ли ионы способны образовывать с водой малодиссоциирующие частицы? Разбирая этот вопрос, отмечаем, что катионы сильного основания и анионы сильной кислоты таких частиц образовать не могут, следовательно, в реакцию гидролиза не вступают.

Какие типы гидролиза возможны? Поскольку соль состоит из катиона и аниона, то возможно три типа гидролиза:

- гидролиз по катиону (в реакцию с водой вступает только катион);
- гидролиз по аниону (в реакцию с водой вступает только анион);
- совместный гидролиз (в реакцию с водой вступает и катион, и анион);

Как катион может взаимодействовать с водой? Катион это положительная частица, а молекула воды полярна, условно можно представить ее состоящей из положительно поляризованного атома водорода и отрицательно поляризованной гидроксильной группы. Какую же часть молекулы воды оторвет и присоединит к себе катион? Конечно же «гидроксильную группу!». Это подтверждает запись уравнения, где видна обратимость реакции:



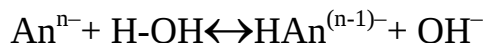
Образуется гидроксокатион. А от молекулы воды остается ион водорода. Следовательно вывод такой:

Гидролиз по катиону приводит к образованию гидроксокатионов и ионов водорода (среда раствора кислая).

Отмечаем, что только иногда, при $n=1$, вместо гидроксокатионов получаем молекулы слабого основания. А может ли гидроксокатион вступить в

реакцию со следующей молекулой воды? Сообщаем, что это будет вторая ступень гидролиза, и что каждая следующая ступень протекает в тысячи раз слабее, чем предыдущая, что даже первая ступень протекает обычно на доли процента. Поэтому, как правило, рассматривается только первая ступень гидролиза.

Гидролиз по аниону разбираем аналогично, записываем уравнение:



Следовательно.

Гидролиз по аниону приводит к образованию гидроанионов и гидроксид-ионов (среда раствора щелочная).

Совместный гидролиз. Из самого названия следует, что в этом случае в растворе протекают две выше рассмотренные реакции. Опровергаем представление о том, что среда будет нейтральной. Одинаковое число ионов водорода и гидроксид-ионов только на бумаге. На самом деле здесь протекают две независимые обратимые реакции, и каких ионов в растворе окажется больше, зависит от степени протекания каждой реакции. А это, в свою очередь, зависит от того, что слабее, кислота или основание. Если слабее основание, то в большей степени будет протекать гидролиз по катиону и среда раствора будет кислой. Если слабее основание – наоборот. Как исключение, возможен случай, когда среда будет почти нейтральной, но это только исключение.

Полный гидролиз. Для полного протекания гидролиза нужно, чтобы соль была образована очень слабой кислотой и очень слабым основанием. Кроме того, желательно, чтобы один из продуктов гидролиза, уходил из сферы реакции в виде газа. (Малорастворимые вещества, остающиеся в контакте с раствором, вообще говоря, не уходят из сферы реакции, поскольку все равно, сколько то растворимы.) Поэтому полному гидролизу подвергаются обычно соли газообразных или неустойчивых кислот: сероводородной, угольной, отчасти сернистой. К ним примыкают вещества, которые в обычном понимании уже не являются солями: нитриды, фосфины, карбиды, ацетилениды, бориды. Полностью гидролизуются также алкоholes.

Если вернуться к обычным солям, то полностью гидролизующиеся соли (карбонаты, сульфиды алюминия, хрома (III), железа (III)) нельзя получить реакциями обмена в водных растворах. Вместо ожидаемых продуктов в результате реакции мы получим продукты гидролиза. Гидролиз осложняет протекание многих других реакций обмена. Так, при взаимодействии карбоната натрия с сульфатом меди в осадок обычно выпадает основной карбонат меди $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$.

В таблице растворимости для полностью гидролизующихся солей стоит прочерк. Однако прочерк может стоять по другим причинам: вещество не изучено, разлагается в ходе окислительно-восстановительной реакции, и т.п. Некоторые прочерки в таблице растворимости вызывают удивление. Так сульфид бария хорошо известен и растворим (как и сульфиды других щелочноземельных металлов). Гидролиз этих солей протекает только по аниону.

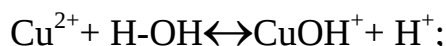
Алгоритм написания уравнений гидролиза.

1. Определяем тип гидролиза.

Пример 1. Гидролиз сульфата меди(II): $\text{CuSO}_4 = \underline{\text{Cu}}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

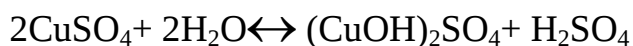
Соль образована катионом слабого основания (подчеркиваем) и анионом сильной кислоты. Гидролиз по катиону.

2. Пишем ионное уравнение гидролиза, определяем среду



образуется катион гидроксомеди (II) и ион водорода, среда кислая

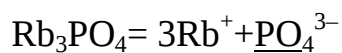
3. Составляем молекулярное уравнение. Надо учитывать, что составление такого уравнения есть некоторая формальная задача. Из положительных и отрицательных частиц находящихся в растворе, мы составляем нейтральные частицы, существующие только на бумаге. В данном случае мы можем составить формулу $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$, но для этого наше ионное уравнение мы должны мысленно умножить на два. Получаем:



Обращаем внимание, что продукт реакции относится к группе основных солей. Названия основных солей, как и названия средних, следует составлять из названия аниона и названия катиона, в данном случае соль назовем сульфат гидроксомеди (II). (Приставка «ди» не нужна, не говорим же мы «сульфат динатрия»). Называть эту соль «гидроксосульфат меди», на наш взгляд, значит нарушать всю логику номенклатуры солей. Разве есть в растворе, или в узлах кристаллической решетки частица «гидроксосульфат»? Нет! А катион гидроксомеди есть. В дальнейшем этот подход распространяется на номенклатуру комплексных солей.

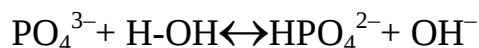
Пример 2. Гидролиз ортофосфата рубидия.

1. Определяем тип гидролиза.



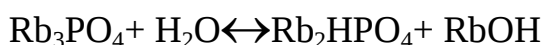
Рубидий – щелочной металл, его гидроксид сильное основание, фосфорная кислота, особенно по своей третьей стадии диссоциации, отвечающей образованию фосфатов – слабая кислота. Гидролиз по аниону.

2. Пишем ионное уравнение гидролиза, определяем среду



Продукты: гидрофосфат-ион и гидроксид-ион среда щелочная.

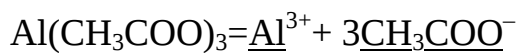
3. Составляем молекулярное уравнение.



Получили кислую соль – гидрофосфат рубидия.

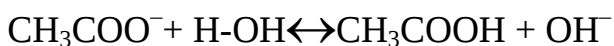
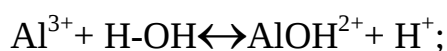
Пример 3. Ацетат алюминия

1. Определяем тип гидролиза.



Соль слабого основания и слабой кислоты – совместный гидролиз.

2. Ионные уравнения гидролиза, среда.



Учитывая, что гидроксид алюминия очень слабое основание, предположим, что гидролиз по катиону будет протекать в большей степени, чем по аниону, следовательно, в растворе будет избыток ионов водорода и среда будет кислая.

Не стоит пытаться составлять здесь «суммарное» уравнение реакции. Обе реакции обратимы, никак друг с другом не связаны, и такое суммирование бессмысленно.

3. Составляем молекулярное уравнение.



Полученную соль назовем ацетат гидроксоалюминия.

Задачи для самостоятельного решения

1. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей: а) KCN; б) Na_2CO_3 ; в) ZnSO_4 . Определите реакцию среды растворов этих солей.

2. Какие из солей – K_2CO_3 , FeCl_3 , K_2SO_4 , ZnCl_2 — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Определите pH ($7 < \text{pH} < 7$) растворов этих солей.

3. Не составляя ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза следующих солей K_3PO_4 , K_2S , CuSO_4 , определите, какое значение pH ($7 < \text{pH} < 7$) имеют растворы этих солей?

Критерии оценки:

Правильность выполнения заданий.

Задание считается выполненным верно, если дан верный ответ. Правильное решение задания №1 оценивается по два балла за каждый пример. Задание №2 оценивается в шесть баллов. Задание №3 оценивается в пять баллов. Максимально возможный балл за всю работу - 17

«5» - 15-17 баллов

«4» - 13-14 баллов

«3» - 9-12 баллов

«2» - 0-8 баллов

Самостоятельная работа №7

Смещение химического равновесия

Направление смещения химического равновесия определяется правилом, сформулированным в 1884 году французским физико-химиком Анри Луи Ле Шателье (1850 – 1936) – **принцип Ле Шателье** [1, 2, 9].

Принцип Ле Шателье: *если на систему находящуюся в состоянии химического равновесия, оказать внешнее воздействие (изменить температуру (t), давление (p), концентрацию (C)), то равновесие сместится в ту сторону, которая ослабит это воздействие.*

Для составления схем смещения химического равновесия будем использовать следующие условные обозначения:

↑ – увеличение, повышение;

↓ – уменьшение, понижение;

→ – смещение вправо;

← – смещение влево;

= – равно

< – меньше

> – больше

Равновесие смещается:

1) при ↑ $C_{\text{реагентов}}$, → при ↑ $C_{\text{продукта}}$ ← ;

2) при ↑ p (для газов) - в сторону меньшего V , при ↓ p - в сторону большего V ;

3) при ↑ t - в сторону эндотермической реакции при ↓ t - в сторону экзотермической реакции.

Катализатор не смещает равновесие, но ускоряет его достижение ($t_2 < t_1$).

Влияние изменения концентрации реагентов



а) →

б) ←

а) Если ↑ концентрацию H_2 или N_2 , то равновесие смещается →, т.к. концентрация H_2 и N_2 ↓

б) Если ↓ концентрацию H_2 или N_2 , то равновесие смещается ←, т.к. концентрация H_2 и N_2 ↑

Вывод:

Равновесие обратимой реакции $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$ смещается → при ↑ концентрации веществ **A** и **B** и ↓ концентрации веществ **C** и **D**.

Равновесие смещается ← при ↓ концентрации веществ **A** и **B** и ↑ концентрации веществ **C** и **D**.

Влияние изменения температуры



а) ←

б) →

а) Если ↑ t^0 равновесие смещается в сторону обратной (эндотермической) реакции, которая противодействует ↑ t^0

б) Если ↓ t^0 равновесие смещается в сторону прямой (экзотермической) реакции, которая противодействует ↓ t^0

Вывод:

При ↑ t^0 равновесной системы равновесие смещается в сторону эндотермической реакции, а при ↓ t^0 - в сторону экзотермической реакции.

Влияние изменения давления



а) →

б) ←

а) При ↑P равновесие смещается в →

б) При ↓P равновесие смещается в ←

Уравнение показывает, что прямая реакция идет с образованием < числа молекул газа т.е. с ↓ P. Обратная реакция идет с образованием > числа молекул т.е. с ↑ P

В равновесной системе $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{г})$ равновесие при изменении P не изменяется т.к. число молекул в левой и правой части уравнения =.

Вывод:

При $\uparrow P$ равновесие смещается в сторону $\downarrow$ числа молекул (молей) газообразного вещества

При $\downarrow P$ равновесие смещается в сторону $\uparrow$ числа молекул (молей) газообразного вещества.

Если в реакции участвуют твердые вещества, например: $2C(тв) + O_2(г) \leftrightarrow 2CO(г)$, то их количество не учитывается.

Если объем (количество веществ) смеси не меняется, то изменение давления не будет оказывать влияние на смещение химического равновесия.

Задачи для самостоятельного решения

1. Составьте схемы смещения химического равновесия в системах в сторону реагентов и продуктов реакции при изменении температуры (t), давления (p), концентрации (C).

а) $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$; б) $\text{H}_2 + \text{S} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{Q}$; в) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} - \text{Q}$

2. При увеличении давления химическое равновесие не смещается в системе:

а) $2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{SO}_2(\text{г})$; в) $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) = 2\text{HI}(\text{г})$

б) $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$; г) $\text{SO}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{г})$

3. Верны ли следующие суждения о смещении химического равновесия в системе $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{г}) + \text{Q}$?

А. При понижении давления химическое равновесие в данной системе сместится в сторону продукта реакции.

Б. При увеличении концентрации углекислого газа химическое равновесие системы сместится в сторону продукта реакции.

а) верно только А; в) верны оба суждения;

б) верно только Б; г) оба суждения неверны

4. В системе $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г}) + \text{Q}$ смещению химического равновесия в сторону исходных веществ будет способствовать

а) уменьшение давления; в) увеличение концентрации SO_2 ;

б) уменьшение температуры; г) уменьшение концентрации SO_3

5. Химическое равновесие в системе $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_6(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) - \text{Q}$ сместится в сторону обратной реакции, если:

а) повысить температуру; в) добавить катализатор;

б) уменьшить концентрацию H_2 ; г) повысить давление

Критерии оценки:

Правильность выполнения заданий.

Задание считается выполненным верно, если дан верный ответ. Правильное решение задания №1 оценивается в шесть баллов. Задание №2 оценивается в два балла. Задание №3 оценивается в три балла. Задания №4, №5 оцениваются по два балла.

Максимально возможный балл за всю работу - 15

«5» - 14-15 баллов

«4» - 12-13 баллов

«3» - 8-11 баллов

«2» - 0-7 баллов

Самостоятельная работа №8

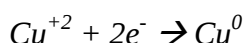
Окислительно-восстановительные реакции

Окислительно-восстановительными называются реакции, в ходе которых хотя бы один элемент изменил степень окисления [1, 2].

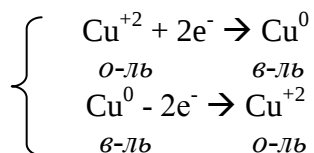
Окисление - это процесс отдачи (потери) электронов. Степень окисления элемента (с.о.), подвергающегося окислению, увеличивается:



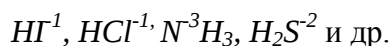
Восстановление – это процесс присоединения (взятия) электронов. С.о. элемента, подвергающегося восстановлению, уменьшается:



Восстановитель -это частица (атом, молекула, ион), являющаяся донором электронов, т.е. отдающая, отщепляющая электроны.



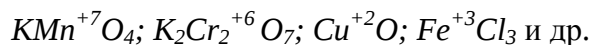
Из простых веществ важными восстановителями являются металлы, водород, уголь и др., среди сложных – восстановительными свойствами будут обладать те, которые



Чем ниже степень окисления элементов, чем меньше его электроотрицательность, тем сильнее восстановительные свойства.

Окислитель – это частица (атом молекула, ион), являющаяся акцептором электронов, т.е. присоединяющая электроны.

Из простых веществ важными окислителями являются галогены и кислород, среди сложных веществ окислительными свойствами будут обладать те, в состав которых входят атомы с высшей степенью окисления:



Чем выше степень окисления элементов и больше его электроотрицательность, тем сильнее окислительные свойства.

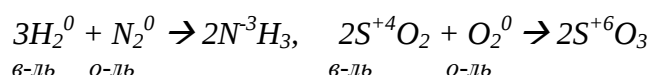
Одни вещества проявляют только восстановительные свойства, другие - только окислительные. Но большинство веществ, в зависимости от условий, в

одних реакциях выступают в роли окислителей, в других - в роли восстановителей.

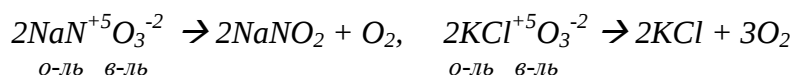
Классификация окислительно-восстановительных реакций

Обычно различают три типа окислительно-восстановительных реакций: межмолекулярные, внутримолекулярные и диспропорционирования.

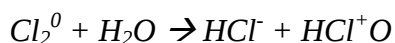
К *межмолекулярным* относятся реакции, в которых окислитель и восстановитель находятся в разных веществах



К *внутримолекулярным* относятся такие реакции, в которых окислитель и восстановитель находятся в молекуле одного и того же вещества. В этом случае атом в более высокой степени окисления окисляет атом с менее высокой степенью окисления. Примером таких процессов могут служить реакции термического разложения:

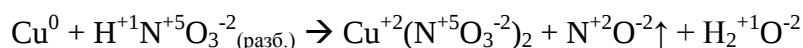


К третьей группе относятся реакции *диспропорционирования* (самоокисления-самовосстановления). Протекание таких реакций сопровождается одновременным повышением и понижением степени окисления атомов одного и того же элемента (по сравнению с первоначальной). Очевидно, что реакции диспропорционирования возможны для веществ, содержащих атомы с промежуточной степенью окисления:



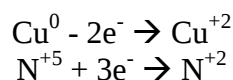
Алгоритм подбора коэффициентов методом электронного баланса

1. Расставить степени окисления всех элементов:

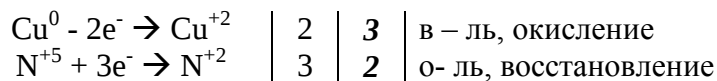


2. Выбрать элементы изменившие степень окисления:

3. Выписать эти элементы и показать схематично переход электронов (составить электронный баланс):



4. Число перешедших электронов снести крест накрест и, если нужно, сократить. Эти числа будут коэффициентами в уравнении.



5. Расставить коэффициенты из электронного баланса:



6. Сравнением числа атомов каждого элемента в левой и правой части уравнения реакции определить и проставить недостающие коэффициенты.

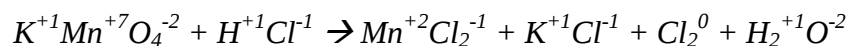
Примечание: Индекс в молекулах простых веществ переносится в электронный баланс, индексы из формул сложных веществ в баланс не переносят.

Пример:

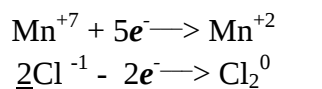
Расставить коэффициенты методом электронного баланса:



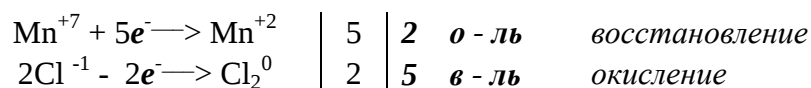
1. Расставляем степени окисления всех элементов:



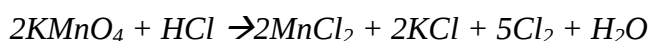
2. Выбираем элементы изменившие степень окисления, выписываем и составляем электронный баланс:



3. Число перешедших электронов сносим крест накрест и, если нужно, сокращаем. Эти числа будут коэффициентами в уравнении.



4. Расставляем коэффициенты из электронного баланса:



суммируем хлор в правой части уравнения и проставляем в левой



уравниваем водород

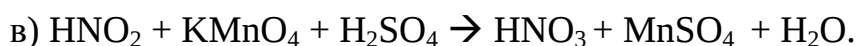


проверяем количество кислорода левой и правой части

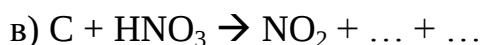
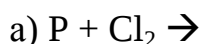
$$8 = 8, \text{уравнено правильно}$$

Задачи для самостоятельного решения

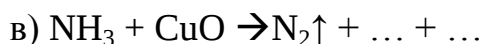
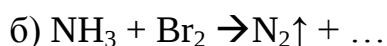
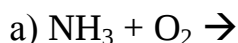
1. Расставить коэффициенты методом электронного баланса в следующих уравнениях реакций:



2. Продолжите уравнения и расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Какие свойства (окислительные или восстановительные) проявляют в этих реакциях неметаллы?



3. Составьте уравнения окислительно – восстановительных реакций, в которых аммиак проявляет свойства восстановителя:



Критерии оценки:

Правильность выполнения заданий.

Задание считается выполненным верно, если дан верный ответ. Правильное решение задания №1, №2 оценивается по три балла за каждый пример. Задание №3 оценивается в пять баллов.

Максимально возможный балл за всю работу - 23

«5» - 21-23 балла

«4» - 18-20 баллов

«3» - 12-17 баллов

«2» - 0-11 баллов

Самостоятельная работа №9
Металлы главных подгрупп. Металлы побочных подгрупп

Задание. Напишите сообщение на тему «Металлы главных подгрупп» или «Металлы побочных подгрупп» (по выбору). Оформление сообщения должно соответствовать требованиям, которые изложены в самостоятельной работе №3.

Критерии оценки сообщения

1. Соответствие содержания теме – 3 балла
2. Глубина проработки темы – 3 балла
3. Грамотность и полнота использования источников -2 балла
4. Наличие элементов наглядности – 1 балл
5. Соответствие оформления требованиям 2 балла

«5» - 10-11 баллов

«4» - 8-9 баллов

«3» - 6-7 баллов

«2» - 0-5 баллов

Самостоятельная работа №10

Неорганические вещества

Задание. Составьте кроссворд по теме «Неорганические вещества». Для правильного составления кроссворда используйте правила составления кроссвордов изложенные ниже.

Вам предлагается неполный перечень химических понятий, которые вы можете использовать при составлении кроссворда:

Вещество. Атом. Молекула. Химический элемент. Аллотропия. Химический знак. Валентность. Моль. Порядковый номер. Группа. Период. Заряд ядра. Электроотрицательность. Ионная, ковалентная полярная, ковалентная неполярная, металлическая, водородная связи. Смеси. Гомогенные и гетерогенные смеси. Перегонка. Дистилляция. Фильтрация. Выпаривание. Отстаивание. Кристаллизация. Дисперсная система. Дисперсная среда. Диспергируемое вещество. Коагуляция. Синерезис. Истинные растворы. Диссоциация. Электролиты. Неэлектролиты. Анионы. Катионы. Оксиды: солеобразующие, несолеобразующие, кислотные, основные, амфотерные. Основания. Кислоты. Соли. Химические реакции: окислительно-восстановительные, обратимые, необратимые, экзо- эндотермические, гомогенные, гетерогенные, соединения, замещения, разложения, обмена. Концентрация. Катализаторы и катализ. Ферменты. Ингибиторы. Металлы. Неметаллы.

Правила составления кроссвордов [10]

По словарю русского языка Ожегова «кроссворд – игра-задача, в которой фигуру из квадратов нужно заполнить буквами, составляющими пересекающиеся слова».

Кроссворды – это гимнастика ума и испытание на эрудицию. Вряд ли есть люди, которые не разгадывали кроссворды. Для многих это становится любимым развлечением и часто приводит к тому, что человек начинает сам составлять кроссворды.

Среди кроссвордистов существуют определенные правила, касающиеся, как собственно составления кроссвордов, так и подбора определений к словам и создания сеток кроссвордов.

Правил же составления кроссвордов не так уж много:

- можно включать не более трех однородных понятий и не включать однокоренные слова.

- имен собственных в кроссворде может быть не более 1/3 от всех слов.- слов с правильным чередованием согласных и гласных букв может быть не более половины.

- начальные буквы загаданных слов должны полнее представлять алфавит, то есть не стоит загадывать слова на одну букву, если это не является целью (составление кроссворда на одну из букв алфавита).

- слова должны быть в именительном падеже и единственном числе, кроме слов, которые не имеют единственного числа.

- не следует применять при составлении кроссвордов слова, которые могут вызвать негативные эмоции, слова, связанные с болезнью, жаргонные и нецензурные, если только именно это и не является целью составления кроссворда.

- не желательно при создании кроссвордов употреблять малоизвестные географические названия, специализированные термины, фамилии малоизвестных героев кинофильмов и других произведений, устаревших и вышедших из обихода слов.

В тематических кроссвордах, особенно узкоспециальных, некоторыми из этих правил можно пренебречь.

При составлении определений к словам тоже существуют определенные правила, поскольку именно продуманные определения к словам делают кроссворд интересным и оригинальным, выгодно отличающемся от большого количества кроссвордов, составляемых при помощи специальных программ по составлению кроссвордов. Обычно приветствуется легкий тон определений, наличие юмора сделает кроссворд более интересным.

Для внешнего вида (сетки) кроссворда тоже существуют некоторые правила. Что касается сеток кроссвордов, то существует разные их виды: от нерегулярных крестословиц, до правильных максимально заполненных фигур. Причем, такие фигуры не обязательно должны быть квадратными. Хорошим тоном считается максимальная плотность кроссворда, определяемая отношением числа белых клеток кроссворда к их общему количеству. Чем выше плотность, тем труднее составлять и легче разгадывать кроссворд. Сетки могут быть как регулярными (симметричными), так в виде различных фигур.

Составление кроссворда начинают с самых длинных слов. Существуют и программы по составлению кроссвордов. Это значительно облегчает работу составителя, но для тематических кроссвордов для этих программы нужно составлять отдельный словарь.

Критерии оценки кроссворда

1. Объем, количество слов (не менее 20) -2 балла
2. Аккуратность оформления – 2 балла
3. Форма, тип кроссворда – 1 балл
4. Задания (все определения, формулировки должны быть однотипны)
– 3 балла
5. Информативная точность – 2 балла
6. Орфографическая правильность – 3 балла
7. Ключ к кроссворду – 2 балла

«5» – 14 -15 баллов

«4» – 12 -13 баллов

«3» – 8 -11 баллов

«2» – 0 -7 баллов

Самостоятельная работа №11

Классификация реакций в органической химии

Задание. Составьте схему- конспект «Классификация реакций в органической химии».

Для составления схемы можете использовать следующие источники:

1. Габриелян О.С. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник/ О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. М.: Издательский центр «Академия, 2009. – 256с.

2. Габриелян О.С. Химия: учеб для студ. сред. проф. учеб. заведений/ О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. – 6-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия, 2009. – 336с.

Прежде, чем начать составление схемы-конспекта, познакомьтесь с информацией об этом понятии.

Конспект – это систематическая, логически связанная запись, объединяющая план, выписки, тезисы или, по крайней мере, два из этих типов записи. Исходя из определения, выписки с отдельными пунктами плана, если в целом они не отражают логики произведения, если между отдельными частями записи нет смысловой связи, - это не конспект [11].

В отличие от тезисов и выписок, конспекты при обязательной краткости содержат не только основные положения и выводы, но и факты, и доказательства, и примеры, и иллюстрации. Поэтому то, что в начале кажется второстепенным, может со временем оказаться ценным и нужным. С другой стороны, утверждение, не подкрепленное фактом или примером, не будет убедительным и трудно запоминается.

Конспект-схема

Удобно пользоваться схематичной записью прочитанного. Составление конспектов-схем служит не только для запоминания материала. Такая работа становится средством развития способности выделять самое главное, существенное в учебном материале, классифицировать информацию.

Наиболее распространенными являются схемы типа «генеалогическое дерево» и «паучок». В схеме «генеалогическое дерево» выделяют основные

составляющие более сложного понятия, ключевые слова и т. п. и располагаются в последовательности «сверху – вниз» - от общего понятия к его частным составляющим.

В схеме «паучок» записывается название темы или вопроса и заключается в овал, который составляет «тело паучка». Затем нужно продумать, какие из входящих в тему понятий являются основными и записать их в схеме так, что они образуют «ножки паука». Для того чтобы усилить его устойчивость, нужно присоединить к каждой «ножке» ключевые слова или фразы, которые служат опорой для памяти.

Схемы могут быть простыми, в которых записываются самые основные понятия без объяснений. Такая схема используется, если материал не вызывает затруднений при воспроизведении. Действия при составлении конспекта - схемы могут быть такими:

1. Подберите факты для составления схемы.
2. Выделите среди них основные, общие понятия.
3. Определите ключевые слова, фразы, помогающие раскрыть суть основного понятия.
4. Сгруппируйте факты в логической последовательности.
5. Дайте название выделенным группам.
6. Заполните схему данными.

Критерии оценки схемы-конспекта

1. Соответствие содержания теме – 3 балла
 2. Правильная структурированность информации – 5 балла
 3. Наличие логической связи изложенной информации – 3 балла
 4. Аккуратность выполнения работы – 2 балла
 5. Творческий подход к выполнению работы – 2 балла
- «5» – 14 -15 баллов
«4» – 12 -13 баллов
«3» – 8 -11 баллов
«2» – 0 -7 баллов

Самостоятельная работа №12

Нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода по данным о массовых долях элементов в нем и относительной плотности по водороду, по воздуху

Зная массовые доли элементов в веществе, можно определить число атомов каждого элемента в простейшей формуле, т. е. индексы [3-5].

Из формулы $\omega(\text{эл}) = Ar(\text{эл}) \cdot n / Mr$ можно вычислить, чему равен индекс n для

каждого элемента: $n(\text{эл}) = \omega(\text{эл}) \cdot Mr / Ar(\text{эл})$.

Если в состав вещества входят два элемента, то можно найти отношение между их индексами:

$$n_1:n_2 = \omega(1)/Ar(1) : \omega(2)/Ar(2).$$

В условии задачи могут отсутствовать данные Mr (ее можно рассчитать по относительной плотности газов и другим данным).

Способы решения задач

Задача 1. В углеводороде массовая доля углерода равна 84%. Относительная плотность паров углерода по воздуху равна 3,45. Определите эмпирическую формулу углеводорода.

Дано: $\omega(C)=84\%$ $D_{(\text{возд})}(C_xH_y) = 3,45$	Решение: 1. Определяем молярную массу C_xH_y : $M(C_xH_y) = 29 \cdot D_{(\text{возд})}(C_xH_y)$ $M(C_xH_y) = 29 \text{ г/моль} \cdot 3,45 = 100 \text{ г/моль}$ Учитывая, что $M(C_xH_y) = (12x + y) \text{ г/моль}$, получаем $12x + y = 100 \text{ (а)}$
Найти: формулу УВ.	2. Выберем для расчетов образец C_xH_y 100г, т.е. $m(C_xH_y)=100\text{г}$. определим массу и количество вещества углерода и водорода в этом образце: Исходя из формулы $\omega(\text{эл}) = m(\text{эл})/m(\text{вещества}) \cdot 100\%$ находим $m(C) = m(C_xH_y) \cdot \omega(C) / 100$; $m(C) = 100\text{г} \cdot 84 / 100 = 84\text{г}$ Находим а) количества вещества углерода $\nu(C) = m(C) / M(C)$; $\nu(C) = 84\text{г} / 12\text{г} = 7\text{моль}$ б) массу водорода $m(H) = m(C_xH_y) - m(C)$; $m(H) = 100\text{г} - 84\text{г} = 16\text{г}$ в) количества вещества водорода $\nu(H) = m(H) / M(H)$; $\nu(H) = 16\text{г} / 1\text{г} = 16\text{моль}$ 3. Из формулы C_xH_y следует: $x : y = \nu(C) : \nu(H)$; $x : y = 7 : 16 \text{ (б)}$ 3. Решая систему уравнений (а) и (б), получаем $x = 7$, $y = 16$; т.е. формула алкана C_7H_{16} . Это – гептан <i>Ответ. формула алкана C_7H_{16}. – гептан</i>

Задачи для самостоятельного решения

1. Выведите формулу вещества, содержащего 82,75% углерода и 17,25% водорода. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2.
2. Выведите формулу вещества, содержащего 81,8% углерода и 18,2% водорода, если относительная плотность по водороду равна 22.
3. Выведите молекулярную формулу углеводорода, содержащего 85,71% углерода и 14,29% водорода. Относительная плотность паров по водороду равна 21.
4. Определите молекулярную формулу углеводорода, если массовая доля углерода равна 85,7%, а водорода – 14,3%. Относительная плотность этого вещества по азоту равна примерно 2.
5. Органическое вещество, в котором массовая доля углерода составляет 64,86%, водорода – 13,52%, кислорода – 21,62%, имеет относительную плотность по водороду 37. Выведите молекулярную формулу этого вещества.
6. Относительная плотность паров органического соединения по водороду равна 39. По данным анализа установлено, что массовая доля углерода в этом веществе составляет 92,3%, водорода – 7,7%. Определите молекулярную формулу вещества.
7. Имеется органическое вещество, в котором массовая доля углерода равна 64,9%, кислорода – 21,6%, водорода – 13,5%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2,55. Выведите молекулярную формулу вещества.

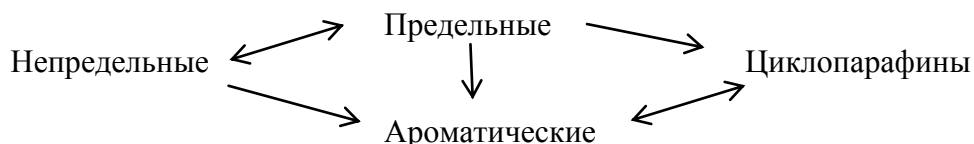
Критерии оценки решения задач (смотрите в самостоятельной работе №1)

Самостоятельная работа №13

Генетическая связь между углеводородами

Все рассмотренные нами классы углеводородов не разобщены друг с другом, а находятся в родстве, связаны взаимными переходами. Из предельных углеводородов могут быть получены непредельные, из циклопарафинов - ароматические, непредельные углеводороды можно превратить в предельные и т.д. [12].

Известные нам взаимные переходы можно свести в следующую схему:



Химическим путем могут быть осуществлены и иные переходы от одного ряда к другому, не показанные на схеме.

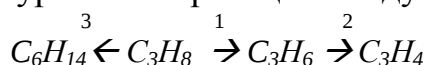
!!!Чтобы написать уравнения реакций взаимопревращений, необходимо знать химические свойства и получение веществ.

Алгоритм взаимопревращений:

1. Внимательно изучить цепь химических взаимопревращений.
2. Если цепочка, дана в виде формул, дайте название каждому веществу и определите, к какому классу они относятся. (Если даны названия веществ, тогда определяете формулы и принадлежность к классу органических соединений).
3. Количество химических реакций будет минимум равное количеству превращений (стрелочек), а иногда больше т. к. некоторые реакции могут идти в несколько ступеней.
4. Начинаете последовательно выполнять взаимопревращения, опираясь на знания химических свойств или получение данных веществ.
5. Записываете уравнения реакций.

Способы решения задач

Задание. Напишите уравнения реакций следующих превращений.



- Внимательно изучаем цепь химических взаимопревращений.
 - Даем название каждому веществу т. к. взаимопревращения даны в виде химических формул.

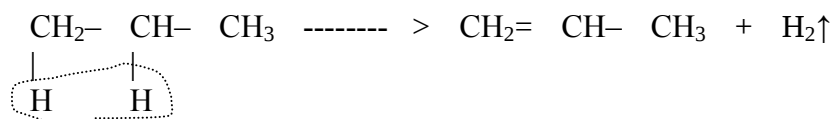
гексан $\leftarrow$ пропан $\rightarrow$ пропен $\rightarrow$ пропадиен или пропин.

• Минимум реакций 3, т. к. стрелок три, но будет четыре т. к. в третьем случае из пропана нужно получить гексан в два этапа: сначала проводим реакцию галогенирования, а затем реакцию Вюрца.

- *Первое взаимопревращение* **пропан $\rightarrow$ пропен.**

Вспоминаем химические свойства алканов или получение алкенов.

(реакция дегидрирования ($-H_2$)).

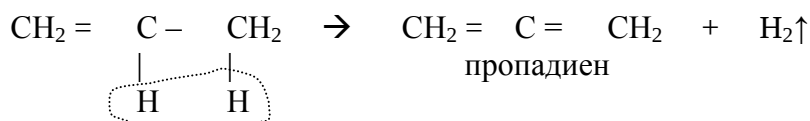


или в молекулярном виде $C_3H_8 \rightarrow C_3H_6 + H_2 \uparrow$

- *Второе превращение* **пропен $\rightarrow$ пропадиен или пропин.**

Т. к. неизвестно, что необходимо получить выполним оба действия.

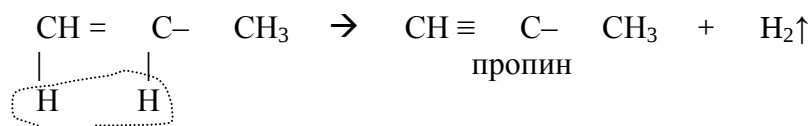
Вспоминаем химические свойства алкенов или получение алкадиенов. (реакция дегидрирования ($-H_2$)).



или в молекулярном виде $C_3H_6 \rightarrow C_3H_4 + H_2 \uparrow$

Вспоминаем химические свойства алкенов или получение алкинов.

(реакция дегидрирования ($-H_2$)).

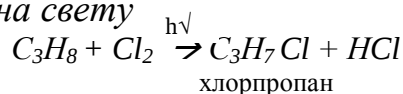


или в молекулярном виде $C_3H_6 \rightarrow C_3H_4 + H_2 \uparrow$

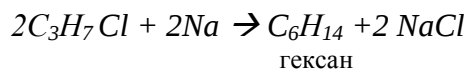
- *Третье превращение* **$C_6H_{14} \leftarrow C_3H_8$**

Т.к. из пропана исходя, из химических свойств нельзя получить гексан следовательно, вспоминаем способы получения алканов (реакция Вюрца). Значит необходимо сначала получить галогенпроизводное алкана, а затем провести реакцию Вюрца.

1 стадия. Галогенирование на свету



2 стадия. Реакция Вюрца.



Задачи для самостоятельного решения

1. Самостоятельно осуществите следующий ряд превращений исходя из алгоритма взаимопревращений.

$C \rightarrow CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_4H_{10} \rightarrow C_4H_8 \rightarrow C_4H_6 \rightarrow$
каучук

2. Расшифруйте следующую цепочку превращений. Назовите вещества А, Б и В.

	H_2 (1 моль), Pt		Br_2		KOH, спирт	
C_3H_4	----- >	А	----- >	Б	----- >	В

3. Самостоятельно составьте генетическую цепь взаимопревращений, опираясь на знания химических свойств и схему взаимных переходов углеводородов.

Критерии оценки осуществления генетических превращений

Использование общей схемы генетических рядов – 2 балла

Составление генетической цепи – 3 балла

Составление уравнений -2 балла за одно уравнение

При оценивании задач для самостоятельного решения будут учитываться разные критерии.

Первая задача оценивается по третьему критерию – 16 баллов

Вторая – по второму 3 балла и третьему 6 баллов итого 9 баллов.

Третья – по трем критериям. За первый и второй критерий 5 баллов. Третий критерий оценивается в зависимости от количества уравнений. Расчёт ведется по минимальному количеству уравнений исходя из общей схемы генетических рядов (их пять) в данной теме 10 баллов.

Максимальное количество баллов – 40 баллов

«5» - 36-40 баллов

«4» - 33-35 баллов

«3» - 20-32 баллов

«2» - 0-19 баллов

Самостоятельная работа №14

Продукты переработки нефти

Задание. Напишите сообщение на тему «Продукты переработки нефти». Оформление сообщения должно соответствовать требованиям, которые изложены в самостоятельной работе №3.

Критерии оценки сообщения

1. Соответствие содержания теме – 3 балла
2. Глубина проработки темы – 3балла
3. Грамотность и полнота использования источников -2 балла
4. Наличие элементов наглядности – 1 балл
5. Соответствие оформления требованиям 2 балла

«5» - 10-11 баллов

«4» - 8-9 баллов

«3» - 6-7 баллов

«2» - 0-5 баллов

Самостоятельная работа №15

Определение молекулярной формулы по продуктам сгорания органического вещества

Зная массовые доли элементов в веществе, можно определить число атомов каждого элемента в простейшей формуле, т. е. индексы [3-5].

Из формулы $\omega(\text{эл}) = Ar(\text{эл}) \cdot n / Mr$ можно вычислить, чему равен индекс n для

каждого элемента: $n(\text{эл}) = \omega(\text{эл}) \cdot Mr / Ar(\text{эл})$.

Если в состав вещества входят два элемента, то можно найти отношение между их индексами:

$$n_1 : n_2 = \omega(1) / Ar(1) : \omega(2) / Ar(2).$$

В условии задачи могут отсутствовать данные Mr (ее можно рассчитать по относительной плотности газов и другим данным).

В лабораторной практике для определения состава синтезированного органического соединения пользуются следующим методом. точно взвешенное количество вещества помещают в прибор и сжигают его в кислороде. Продукты полного сгорания соединения - углекислый газ и воду - поглощают специальными поглотителями, по увеличению массы которого судят о массе выделившихся CO_2 и H_2O . Если в состав исходного вещества входил азот, он выделяется в свободном виде и также анализируется.

Способы решения задач

Задача 1. При сгорании 2,2г органического соединения образовалось 6,6г углекислого газа и 2,7г воды. Плотность паров вещества по водороду равна 42. Определите молекулярную формулу вещества.

Дано:	Решение
$m(\text{C}_x\text{H}_y) = 2,2\text{г}$ $m(\text{CO}_2) = 6,6\text{г}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 2,7\text{г}$ $D(\text{H}_2)(\text{C}_x\text{H}_y) = 42$	1. Найдем массу углерода, входившего в состав данной массы вещества. Рассчитаем относительную молекулярную массу CO_2 : $Mr(\text{CO}_2) = nAr(\text{C}) + mAr(\text{O}); Mr(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44;$ $Mr(\text{CO}_2) = 44\text{г/моль}$
Найти:	В 44г CO_2 содержится 12г (C)
молекулярную	в 6,6г CO_2 содержится x г (C); $x = 6,6\text{г} \cdot 12\text{г} / 44 = 1,8\text{г}$ (C)
формулу	2. Найдем массу водорода, содержащегося в 2,7г вещества:
вещества.	$M(\text{H}_2\text{O}) = nAr(\text{H}) + mAr(\text{O}); Mr(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18;$ $Mr(\text{H}_2\text{O}) = 18\text{г/моль}$

В 18г H_2O содержится 2г (H)

в 2,7г H_2O содержится y г (H); $y = 2,7\text{г} \cdot 2\text{г} / 18 = 0,4\text{г}$ (H)

Итак в сгоревшем веществе содержалось 1,8г С и 0,4г Н.

(В веществе мог быть еще кислород. Чтобы убедиться в том, что его нет, вычтем из массы навески массу углерода и водорода

$2,2\text{г} - 1,8\text{г} - 0,4\text{г} = 0$, следовательно, кислород не входит в состав).

3. Определим простейшую формулу вещества:

$$1,8/12(\text{C}) : 0,4/1(\text{H}) = 0,15(\text{C}) : 0,4(\text{H}) = 3 : 8.$$

Простейшая формула вещества - C_3H_8 .

4. По плотности паров вещества определим его молекулярную массу:

$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = 2 \cdot D(\text{H}_2)_{(\text{C}_x\text{H}_y)} \quad M(\text{C}_x\text{H}_y) = 2 \cdot 42 = 84.$$

5. Подсчитаем молекулярную массу C_3H_8 , убедимся в том, что в данном случае простейшая и истинная формулы веществ совпадают.

Ответ: C_3H_8

Задачи для самостоятельного решения

1. При сжигании органического соединения массой 4,2г получили оксид углерода (IV) массой 13,2 г и воду массой 5,4г. Относительная плотность этого соединения по воздуху 2,9. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

2. При сжигании без остатка 4,3г углеводорода получили 13,2г оксида углерода (IV). Относительная плотность углеводорода по водороду равна 43. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

3. При сгорании органического вещества количеством вещества 0,03моль образовались оксид углерода (IV) и вода количеством вещества 0,15моль каждое. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 51. Определите молекулярную формулу этого вещества.

4. При сгорании органического вещества массой 6,2г образовалось 4,48л оксида углерода (IV) (н.у.), 9г воды, 2,24л азота (н.у.). Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 15,5. Вычислите молекулярную формулу этого вещества.

5. Определите формулу спирта, при полном сгорании 0,3г которого получили 336мл оксида углерода (IV) (н.у.) и 0,36г воды. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 30.

6. При сжигании 5,6л газа получили 8,4л оксида углерода (IV) (н.у.) и 6,75г паров воды. Плотность газа равна 1,8875г/л. Выведите молекулярную формулу этого вещества.

7. При сжигании 0,93г газообразного азотсодержащего органического соединения получили 1,32г оксида углерода (IV) и 1,35г воды. Относительная плотность паров этого вещества по водороду составляет 15,5. Определите молекулярную формулу этого вещества.

Критерии оценки решения задач (смотрите в самостоятельной работе №1)

Самостоятельная работа №16

Вычисления, связанные с избытком одного из реагентов

Обычно в текстах задач данного типа даются массы (объемы) двух реагентов. Чтобы определить, какой из реагентов дан в избытке и, следовательно, *не учитывается* в дальнейших расчетах, можно использовать разные способы. Наиболее рациональным является способ, при котором применяется физическая величина *количество вещества* [3-5].

Алгоритм решения

1. Внимательно прочитайте текст задач.
2. Запишите условие задачи: что дано, что надо найти.
3. Составьте уравнение реакции, описанной в задаче.
4. В уравнении реакции подчеркните формулы тех веществ, о которых идет речь.
5. Под формулой отмеченных веществ укажите следующие величины:
 - а) количество вещества (определяется по коэффициентам);
 - б) молярные массы (подсчитываются по формулам веществ).
6. Определите, какое из указанных в условии веществ дано в избытке. Для этого вычислите количество вещества каждого из реагентов и сравните полученные величины с теми, которые указаны в химическом уравнении (см. пункт 5, а).
7. Найдите количество вещества продукта по количеству вещества реагента, расходующегося полностью.
8. Вычислите массу продукта по его количеству.
9. Запишите ответ задачи.

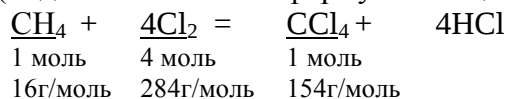
Способы решения задач

Задача 1. Рассчитайте массу тетрахлорида углерода, который можно получить при хлорировании 11,2л метана молекулярным хлором, объем которого составляет 56л. объемы газов приведены к нормальным условиям. массовая доля выхода продукта реакции составляет 80% от теоретически возможного.

Дано:
 $V(\text{CH}_4) = 11,2 \text{ л}$
 $V(\text{Cl}_2) = 56 \text{ л}$
 $\omega_{\text{в}}(\text{CCl}_4) = 80\%$
 Найти:
 $\omega_{\text{пр}}(\text{CCl}_4) - ?$

Решение

1. Записываем уравнение реакции. Под формулой отмеченных веществ указываем количество вещества (определяется по коэффициентам) и молярные массы (подсчитываются по формулам веществ).



2. Вычисляем количество вещества метана и хлора, взятых для реакции:

$$\begin{aligned} \nu(\text{CH}_4) &= V(\text{CH}_4) / V_{\text{м}}; & \nu(\text{CH}_4) &= 11,2 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,5 \text{ моль} \\ \nu(\text{Cl}_2) &= V(\text{Cl}_2) / V_{\text{м}}; & \nu(\text{Cl}_2) &= 56 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 2,5 \text{ моль} \end{aligned}$$

3. Из уравнения реакции следует, что для реакции с 0,5 моль метана требуется $4 \cdot 0,5 \text{ моль} = 2 \text{ моль}$ хлора. Следовательно, хлор взят в избытке. Расчет выхода продукта проводим по количеству вещества метана (вещество в недостатке).

4. Из уравнения следует:

$$\nu(\text{CCl}_4) = \nu(\text{CH}_4); \quad \nu(\text{CCl}_4) = 0,5 \text{ моль}$$

5. Вычисляем массу CCl_4 , который образуется при 100% выходе:

$$m(\text{CCl}_4) = \nu(\text{CCl}_4) \cdot M(\text{CCl}_4); \quad m(\text{CCl}_4) = 0,5 \text{ моль} \cdot 154 \text{ г/моль} = 77 \text{ г}$$

6. Определяем массу реально полученного тетрахлорида углерода:

$$m_{\text{пр}}(\text{CCl}_4) = m(\text{CCl}_4) \cdot \omega_{\text{в}}(\text{CCl}_4) / 100; \quad m_{\text{пр}}(\text{CCl}_4) = 77 \text{ г} \cdot 80 / 100 = 61,6 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m_{\text{пр}}(\text{CCl}_4) = 61,6 \text{ г}$$

Задачи для самостоятельного решения

1. Какой объем углекислого газа может быть получен из 11,2л угарного газа и 8,4л кислорода (н.у)?
2. Какой объем ацетилена (н.у.) выделится при взаимодействии 13г карбида кальция и 7,2г воды? Какое вещество взято в избытке?
3. Вычислите массу спирта, образовавшегося при взаимодействии 5,6л этилена (н.у) и 5г воды.
4. Какой объем водорода (н.у.) выделится при взаимодействии 1г магния с 1,8г уксусной кислоты? Какое вещество взято в избытке?
5. Вычислите массу осадка, который выпадает при сливании раствора, содержащего 10,6г карбоната натрия и 100г 8%-ного раствора гидроксида кальция.
6. Какова масса сложного эфира, полученного из 200мл 96%-ного раствора этанола (плотность раствора 0,8г/мл) и 120г уксусной кислоты.
7. Достаточно ли 100мл раствора соляной кислоты с плотностью 1,185г/мл и массовой долей кислоты 37% для полной реакции с 15г металлического цинка?

Критерии оценки решения задач (смотрите в самостоятельной работе №1)

Самостоятельная работа №17
Вычисление массовой (объемной) доли
практического выхода продуктов от теоретически возможного

Применяются следующие условные обозначения и сокращения:

- m (ТВ) - масса продукта, рассчитанная по уравнению реакции (Теоретический выход);
- m (ПВ) - масса продукта, полученная реально (практический выход);
- w (ПВ) - массовая доля практического выхода;
- V (ТВ) - объем продукта, рассчитанный по уравнению реакций (теоретический выход)
- V (ПВ) - объем продукта, полученный реально (практический выход);
- φ (ПВ) - объемная доля практического выхода [4].

Следует иметь в виду, что теоретический выход всегда больше практического выхода; теоретический выход обычно принимают за 1 (100%), а практический выход составляет долю (часть) от теоретического выхода:

$$w \text{ (ПВ)} = m \text{ (ПВ)} / m \text{ (ТВ)}; \quad \varphi \text{ (ПВ)} = V \text{ (ПВ)} / V \text{ (ТВ)}$$

Алгоритм решения прямой задачи данного типа:

1. Внимательно прочитайте текст задачи.
2. Запишите условие задачи: что дано, что надо найти.
3. Составьте уравнение реакции, описанной в задаче.
4. В уравнении реакции подчеркните формулы тех веществ, о которых идет речь в задаче.
5. Под формулами отмеченных веществ укажите следующие величины:
 - а) количество вещества (определяется по коэффициентам);
 - б) молярные массы (подсчитывают по формулам веществ);
 - в) массы веществ в соответствии с указанным количеством вещества.
6. Над формулами отмеченных веществ запишите их массы, заданные условием задачи. При этом массу вещества, обозначающую практический выход, примите за X .
7. Составьте рассуждение на основе измененного условия задачи.

8. Составьте пропорцию на основе рассуждения и решите ее. Полученный ответ представляет собой теоретический выход продукта реакции.

9. Вычислите массовую долю практического выхода продукта.

10. Дайте ответ в соответствии с главным вопросом задачи.

Задачу можно решить, применяя физическую величину *количество вещества* (ν).

Способы решения задач

Задача 1. При хлорировании 56л метана (объем приведен к нормальным условиям) получено 239г хлороформа. Определите массовую долю выхода продукта реакции.

Дано:	Решение:
$V(\text{CH}_4) = 56\text{л}$	1. Вычисляем количество вещества метана, взятого для реакции:
$m_{\text{пр}}(\text{CHCl}_3) = 239\text{г}$	$\nu(\text{CH}_4) = V(\text{CH}_4)/V_m; \quad \nu(\text{CH}_4) = 56\text{л}/22,4\text{л/моль} = 2,5\text{моль}$
Определить:	2. Составляем уравнение реакции хлорирования метана
$w_{\text{в}}(\text{CHCl}_3) - ?$	до хлороформа: $\text{CH}_4 + 3\text{Cl}_2 = \text{CHCl}_3 + 3\text{HCl}$
	Из уравнения реакции следует, что
	$\nu(\text{CHCl}_3) = \nu(\text{CH}_4); \quad \nu(\text{CHCl}_3) = 2,5\text{моль}$
	3. Рассчитаем массу хлороформа, который должен был образоваться при количественном (100% -ном) выходе: $m(\text{CHCl}_3) = \nu(\text{CHCl}_3) \cdot M(\text{CHCl}_3);$
	$m(\text{CHCl}_3) = 2,5\text{моль} \cdot 119,5\text{г/моль} = 298,75\text{г}$
	4. Рассчитываем массовую долю выхода хлороформа по формуле
	$w(\text{ПВ}) = m(\text{ПВ}) / m(\text{ТВ})$
	$w(\text{CHCl}_3) = m_{\text{пр}}(\text{CHCl}_3) \cdot 100\% / m(\text{CHCl}_3)$
	$w(\text{CHCl}_3) = 239\text{г} \cdot 100\% / 298,75\text{г} = 80\%$
	Ответ: $w_{\text{в}}(\text{CHCl}_3) = 80\%.$

Задачи для самостоятельного решения

1. Вычислите объемную долю (в %) выхода оксида углерода (IV) от теоретически возможного, если известно, что при полном сгорании 2 м^3 метана получено $1,9 \text{ м}^3$ оксида углерода (IV). (Объемы газов измерены при н.у.).
2. При термическом разложении $8,4 \text{ г}$ гидрокарбоната натрия образовалось 5 г карбоната натрия. Определите выход реакции.
3. Вычислите массовую долю (в %) выхода бензола от теоретически возможного, если известно, что из $11,2 \text{ л}$ ацетилена (н.у.) было получено 10 г бензола.
4. Определите выход реакции синтеза аммиака, если из $22,4 \text{ л}$ азота (н.у.) было получено $20,4 \text{ г}$ аммиака.
5. Каков выход водорода от теоретически возможного, если для реакции взяли $2,3 \text{ г}$ металлического натрия и этиловый спирт, при этом выделился 1 л водорода (н.у.)?
6. При окислении $8,8 \text{ г}$ уксусного альдегида аммиачным раствором оксида серебра получили 10 г уксусной кислоты. Вычислите массовую долю (в %) выхода кислоты от теоретически возможного.
7. Определите объем оксида серы (VI), полученного при реакции оксида серы (IV) объемом 1400 м^3 (н.у.), если объемная доля выхода оксида серы (VI) от теоретически возможного составляет 88% .

Критерии оценки решения задач (смотрите в самостоятельной работе №1)

Самостоятельная работа №18

Вычисление массы (объема) вещества, если известна масса (объем) другого вещества, содержащего примеси

В химических реакциях нередко участвуют вещества, содержащие какие либо примеси. При определении массы или объема продукта реакции нужно учитывать, что эти примеси не участвуют в образовании нужного продукта, следовательно, масса (объем) продукта будет меньше, чем предполагается [3-5]

Содержание примесей в исходном веществе количественно выражается с помощью массовой или объемной доли

Применяются следующие условные обозначения и сокращения:

- w (пр) - массовая доля примесей;
- m (пр) - масса примесей;
- w (ч.в.) - массовая доля чистого вещества;
- m (ч.в.) - масса чистого вещества;
- m (исх.в.) - масса исходного вещества (смеси, вещества с примесями).

Следует иметь в виду,

$$w(\text{ч.в.}) + w(\text{пр}) = 1, \quad w(\text{ч.в.}) + w(\text{пр}) = 100\%.$$

Задачи, в которых дается указание на примеси в веществе, очень разнообразны, но их можно разделить на две основные группы:

- 1) вычисление массы (объема) продукта реакции по массе (объему) реагента, содержащие примеси (прямые задачи);
- 2) вычисление массовой или объемной доли примесей или чистого вещества в исходном сырье (обратные задачи).

Приведем алгоритм решения (один из вариантов) прямых задач данного типа.

1. Внимательно прочитайте текст задачи.
2. Запишите условие задачи: что дано, что надо найти.
3. Найдите массу чистого реагента, учитывая примеси.
4. Составьте уравнение реакции, описанной в задаче.
5. В уравнении реакции подчеркните формулы тех веществ, о которых идет речь в задаче.

6. Под формулами отмеченных веществ укажите следующие величины:
- а) количество вещества (определяется по коэффициентам);
 - б) молярные массы (подсчитывают по формулам веществ);
 - в) массы веществ в соответствии с указанным количеством вещества.
7. Над формулами отмеченных веществ запишите их массы, заданные условием задачи, в том числе массу чистого реагента (см. пункт 3).
8. Составьте рассуждение на основе измененного условия задачи (на основе массы чистого вещества).
9. Составьте пропорцию на основе рассуждения и решите ее.
10. Дайте ответ в соответствии с главным вопросом задачи.

Способы решения задач

Задача 1. Вычислите массу углекислого газа, полученного при обжиге известняка массой 1т с массовой долей примесей 10%.

Дано: $m(\text{CaCO}_3)=1\text{т}=10^3\text{кг}$ $\omega(\text{пр.})=10\%=0,1$	Решение
Найти: $m(\text{CO}_2)$ - ?	1. Находим массовую долю чистого вещества: $w(\text{ч.в.}) = 1 - 0,1 = 0,9$. 2. Находим массу чистого вещества исходя из формулы: $w(\text{ч.в.}) = m(\text{ч.в.}) / m(\text{исх. в.})$, следовательно $m(\text{ч.в.}) = w(\text{ч.в.}) \cdot m(\text{исх. в.})$ $m(\text{ч.в.}) = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг} = 900\text{кг}$ 3. Записываем уравнение реакции. Под формулой отмеченных веществ указываем количество вещества (определяется по коэффициентам) и молярные массы (подсчитываются по формулам веществ). $ \begin{array}{rcl} 900\text{кг} & & X\text{ кг} \\ \text{CaCO}_3 = & \text{CaO} + & \text{CO}_2 \\ 1 \text{ моль} & & 1 \text{ моль} \\ 100\text{г/моль} & & 44\text{г/моль} \\ 100\text{г} = 0,1 \text{ кг} & & 44\text{г} = 0,044\text{кг} \end{array} $ 4. Составляем пропорцию и находим массу выделившегося углекислого газа: $ \frac{900 \text{ кг}}{0,1 \text{ кг}} = \frac{X \text{ кг}}{0,044 \text{ кг}}; \quad X = \frac{900\text{кг} \cdot 0,044\text{кг}}{0,1 \text{ кг}} = 396 \text{ кг} $ <i>Ответ: $m(\text{CO}_2) = 396\text{кг}$.</i>

Задачи можно решать также через количество вещества с использованием ранее рассмотренных способов решения.

Задача 2. Образец природного минерала железа содержит Fe_2O_3 и примеси, массовая доля которых составляет 12%. Вычислите массу Fe_2O_3 в 250г минерала и массу железа, которое может быть из него получено.

Дано:
 $\omega(\text{пр}) = 12\% = 0,12$
 $m(\text{минерала}) = 250 \text{ г}$
 Найти:
 $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) - ?$
 $m(\text{Fe}) - ?$

Решение

1. Рассчитаем массу примесей в образце минерала

$$m(\text{пр}) = \frac{m(\text{мин}) \cdot \omega(\text{пр})}{100\%} ;$$

$$m(\text{пр}) = \frac{250 \text{ г} \cdot 12\%}{100\%} = 30 \text{ г}.$$

2. Определяем массу оксида железа (III) в образце минерала:

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = m(\text{мин.}) - m(\text{пр.}), \text{ следовательно}$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 250 \text{ г} - 30 \text{ г} = 220 \text{ г}$$

3. Вычисляем массовую долю железа в оксиде:

$$m'(\text{Fe}) = 2 \cdot Ar(\text{Fe}); \quad m'(\text{Fe}) = 2 \cdot 56 = 112$$

$$m''(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot Ar(\text{Fe}_2\text{O}_3) + 3 \cdot Ar(\text{O}); \quad m''(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160.$$

$$\omega(\text{Fe}) = \frac{m'(\text{Fe}) \cdot 100\%}{m''(\text{Fe}_2\text{O}_3)} ; \quad \omega(\text{Fe}) = \frac{112 \cdot 100\%}{160} = 70\%$$

4. Вычисляем массу железа, которое содержится в 220 г оксида:

$$m(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe}_2\text{O}_3) \cdot \omega(\text{Fe})}{100\%} ; \quad m(\text{Fe}) = \frac{220 \text{ г} \cdot 70\%}{100\%} = 154 \text{ г}.$$

Ответ: $m(\text{Fe}) = 154 \text{ г}.$

Задачи для самостоятельного решения

1. Какой объем воздуха (примите объемную долю кислорода в нем равной 0,2) потребуется для сжигания 120мг магния, содержащего 2% примесей?
2. Какое количество вещества этилового спирта можно получить при реакции гидратации 4м^3 природного газа, содержащего 5% этилена?
3. Вычислите количество вещества ацетальдегида, который образуется по реакции Кучерова из 5кг ацетилен, содержащего 0,2% примеси.
4. Какое количество вещества водорода выделится при взаимодействии натрия с 20г пропанола, если массовая доля примесей в нем 8%?
5. Какой объем хлора (н.у.) и какую массу натрия можно получить при электролизе 585г хлорида натрия, содержащего 2% примесей?
6. Какая масса спирта (сорбит) образуется при восстановлении водородом 0,27моль глюкозы, содержащей 1% примеси?
7. Какой объем кислорода потребуется для полного сгорания 10г угля, содержащего 4% примесей? Сколько литров углекислого газа при этом образуется? Сколько граммов не содержащего примесей карбоната кальция нужно разложить, чтобы получить такой же объем углекислого газа?

Критерии оценки решения задач

4. Логика рассуждений при решении – 3 балла
5. Рациональный способ решения – 3 балла
6. Правильность оформления – 2 балла

Для получения оценки по данной работе необходимо решить минимум пять задач. Расчёт баллов произведен на пять задач.

Максимальное количество баллов – 40

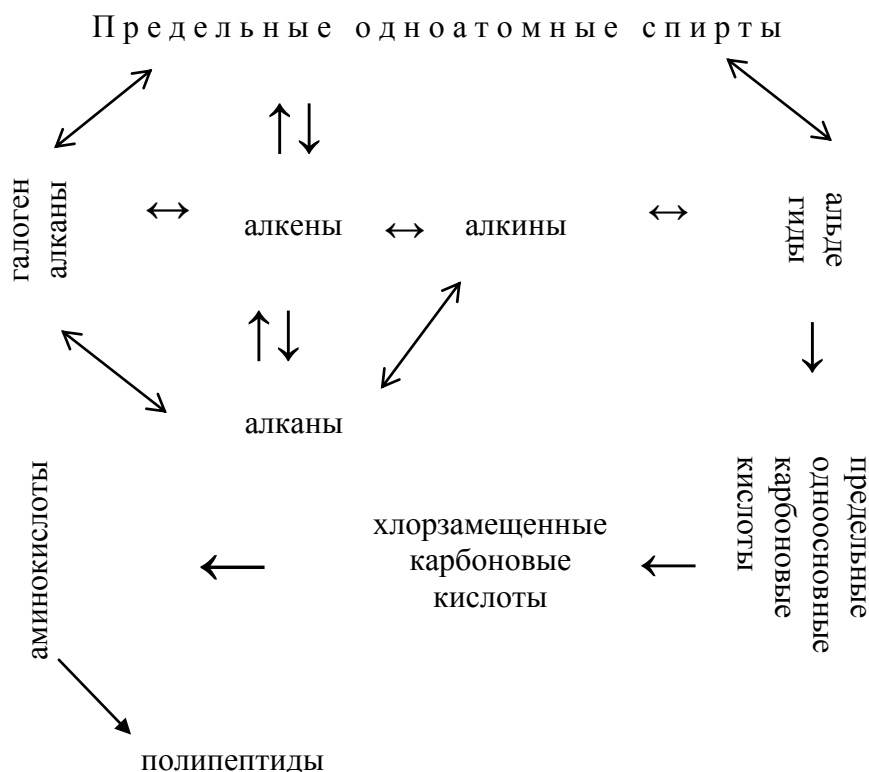
- «5» - 36-40 баллов
- «4» - 33-35 баллов
- «3» - 20-32 баллов
- «2» - 0-19 баллов

Самостоятельная работа №19

Генетическая взаимосвязь между классами органических соединений

Задание. Прочитайте внимательно пояснения в самостоятельной работе №13 «Генетическая связь между углеводородами» и составьте, опираясь на схему 1 генетический ряд взаимопревращений всех изученных классов органических соединений, напишите уравнения химических реакций этих превращений.

Схема 1



Критерии оценки осуществления генетических превращений

1. Использование общей схемы генетических рядов – 2 балла
2. Составление генетической цепи – 3 балла
3. Составление уравнений -2 балла за одно уравнение итого 44 балла

Максимальное количество баллов – 49 баллов

«5» - 45-49 баллов

«4» - 41-44 баллов

«3» - 25-40 баллов

«2» - 0-24 баллов

Заключение

Внеаудиторная самостоятельная работа, оказывает эффективное влияние на формирование личности будущего специалиста. Каждый студент сам определяет режим своей работы и выполняет ее по личному, индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, располагаемого времени и других условий.

В процессе выполнения заданий он осуществляет следующие виды работ:

1. Подбор и изучение литературных источников, подготовка и написание сообщений на заданные темы.

2. Составление кроссворда: разработка рисунка сетки; заполнение сетки словами; составление списка слов отдельно по направлениям; поиск и составление списка определений; нумерация рисунка сетки; орфографическая проверка текстов; проверка текстов на соответствие нумерации.

3. Составление схемы – конспекта способствует развитию способности выделять самое главное, существенное в учебном материале, классифицировать, структурировать информацию, строить логические взаимосвязи.

4. Самостоятельное выполнение упражнений с использованием теоретических источников, их изучением и переносом знаний на выполнение упражнений.

5. Решение химических задач способствует более глубокому и полному усвоению учебного материала, вырабатывает навыки практического применения имеющихся знаний, развивает способность к самостоятельной работе, происходит формирование умения логически мыслить, использовать приемы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями.

Выводы.

Внеаудиторная самостоятельная работа позволит:

- систематизировать, закреплять и расширять теоретические знания и практические навыки;
- развивать познавательные способности;
- формировать самостоятельность мышления, способность к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формировать ключевые компетенции, а именно: углублять эрудицию и кругозор;
- способствовать освоению информационных технологий.

Используемая литература

1. Габриелян О.С. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник/ О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. М.: Издательский центр «Академия, 2009. – 256с.
2. Габриелян О.С. Химия: учеб для студ. сред. проф. учеб. заведений/ О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. – 6-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия, 2009. – 336с.
3. Габриелян О.С., Решетол П.В., Остроумов И. Г. Задачи по химии и способы их решения 8-9 классы. Дрофа. Москва. 2008г.
4. Кочалова Г.С. Расчетные задачи по химии с решениями: Учеб. пособие. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007
5. Хомченко И.Г. Решение задач по химии – М.: ООО «Издательство Новая Волна»: Издатель Умеренков, 2008.
6. Строение электронных оболочек атома. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/576646/>, свободный – Загл. с экрана.
7. Оформление сообщения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: trebovaniya-k-oformleniyu-soobshheniya, свободный – Загл. с экрана.
8. Гидролиз солей. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kontren.narod.ru/ltrs/gydrol.htm>, свободный – Загл. с экрана.
9. Задачник по общей и неорганической химии. Смещение химического равновесия. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.alhimik.ru/zadachnik/5-2teor.html>, свободный – Загл. с экрана.
10. Правила составления кроссвордов - Эрудит. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://erudit-menu.ru/plugins/dif_news/dif_news.php?0.view.97, свободный – Загл. с экрана.
11. Грамотный конспект. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://svetgorod.ru/1147>, свободный – Загл. с экрана.
12. Гипермаркет знаний. [Электронный ресурс] – Режим доступа: School.xvatit.com Генетическая связь между классами органических и неорганических веществ, свободный – Загл. с экрана.

Физические величины, используемые при решении задач

Наименование величин	Обозначение	Единицы измерения	Форма записи
Масса вещества	m	мг, г, кг	$m(C_2H_4)=30\text{ кг}$
Относительная атомная масса	A_r	безразмерная	$A_r(C)=12$
Относительная молекулярная масса	M_r	безразмерная	$M_r(CH_4)=16$
Количество вещества	ν (ню)	моль	$\nu(CH_4)=1,2\text{ моль}$
Молярная масса	M	г/моль, кг/моль	$M(CO_2)=44\text{ г/моль}$
Объем вещества	V	л, м ³ , мл	$V(O_2)=10\text{ л}$
Молярный объем	V_m	л/моль, м ³ /моль	$V_m=22,4\text{ л/моль}$
Плотность вещества	ρ (ро)	г/мл, г/см ³ , кг/м ³	$\rho(H_2O)=1\text{ г/мл}$
Относительная плотность	D	безразмерная	$D_{H_2}=15$
Массовая доля вещества в растворе или в смеси	ω (омега)	безразмерная или в %	$\omega(C)=0,45$
Объемная доля газа в смеси	φ (фи)	безразмерная или в %	$\varphi(CO_2)=25\%$
Массовая доля выхода вещества в реакции	ω (омега)	безразмерная или в %	$\omega(\text{выхода } CCl_4)=75\%$

Основные химические формулы:

ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА ДЛЯ РАСЧЁТА
Масса	$m = v \cdot M$, $m = V \cdot V_m \cdot M$, $m = N/N_A \cdot M$, $m = m_0 \cdot N$, $m = C \cdot M \cdot V$
Количество вещества	$v = m:M$, $v = V:V_m$, $v = N:N_A$, $v = Q:Q_m$
Объём	$V = v \cdot V_m$, $V = m:M \cdot V_m$, $V = N:N_A \cdot V_m$, $V = m:\rho$
Число частиц	$N_0 = m/m_0$, $N_0 = v \cdot N_A$, $N_0 = m/M \cdot N_A$, $N_0 = V/V_m \cdot N_A$
Масса частицы	$m_0 = m:N_0$, $m_0 = M:N_A$, $m_0 = V_m \cdot \rho:N_A$
Молярный объём	$V_m = V:v$, $V_m = V \cdot M:m$, $V_m = V \cdot N_A:N_0$, $V_m = M:\rho$
Молярная масса	$M = m_0 \cdot N_A$, $M = D_{H_2} M_{H_2}$ $M = m:v$, $M = V_m \cdot \rho$, $M = m \cdot V_m:V$, $M = PV:mRT$, $M = m \cdot N_A:N_0$
Относительная молекулярная масса	$M_r = m_0:1/12 m_0 C$, $M_r = 2D_{H_2}$, $M_r = 32D_{O_2}$, $M_r = 29D_{возд.}$
Относительная плотность	$D = \rho_1:\rho_2$, $D = M_1:M_2$, $D = M_{r1}:M_{r2}$, $D_{возд.} = M:29$
Число Авогадро	$N_A = N_0:v$, $N_A = M:m \cdot N_0$, $N_A = N_0 \cdot V_m:V$, $N_A = M:m_0$
Массовая доля вещества в растворе	$\omega = m(в-ва):100\% :m(р-ра)$, $\omega = m(в-ва):V\rho$
Массовая доля элемента в веществе	$m(\mathcal{E}) = v \cdot A_r$, где n - число атомов $\omega(\mathcal{E}) = m(\mathcal{E}):100\% :m(в-ва)$, $\omega = nA_r:M_r \Rightarrow v = \omega \cdot M_r:A_r$
Молярная концентрация	$C = v:V_{p-ра}$, $v = m:M$, $C = m:MV_{p-ра}$, $m = CMV$, $V_{p-ра} = m:CM$
Скорость химических реакций	$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ $v = k[CO]^2 \cdot [O_2]$ или $v = kC_{CO}^2 \cdot C_{O_2}$ $2Ct + O_2 \rightarrow 2CO$ $v = k[O_2]$ или $v = kC_{O_2}$
Зависимость скорости от температуры	$v t_2^\circ / v t_1^\circ = \gamma^{t_2^\circ - t_1^\circ / 10}$ $v t_2^\circ / t_1^\circ = v_2^\circ / t_1^\circ$
Газовые законы	$PV:T = P_0 V_0:T_0$, $PV = m:M \cdot RT$, $PV = v \cdot RT$
Выход продукта реакции	$\eta = m(пр.вых.):m(теор.вых.) \cdot 100\%$ $\eta = V(пр):V(теор) \cdot 100\%$
Объёмная доля	$\phi = V_{газа}:V_{смеси}$

		ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА						VII (H)		VIII	
		II		III	IV	V	VI				
1	1	H ВОДОРОД						(H)		He ГЕЛИЙ	
2	2	Li ЛИТИЙ	Be БЕРИЛЛИЙ	5 B БОР	6 C УГЛЕРОД	7 N АЗОТ	8 O КИСЛОРОД	9 F ФТОР	10 Ne НЕОН		
3	3	Na НАТРИЙ	Mg МАГНИЙ	13 Al АЛЮМИНИЙ	14 Si КРЕМНИЙ	15 P ФОСФОР	16 S СЕРА	17 Cl ХЛОР	18 Ar АРГОН		
4	4	K КАЛИЙ	Ca КАЛЬЦИЙ	Sc СКАНДИЙ	Ti ТИТАН	V ВАНАДИЙ	Cr ХРОМ	Mn МАРГАНЕЦ	Fe ЖЕЛЕЗО	Co КОБАЛЬТ	Ni НИКЕЛЬ
	5	Cu МЕДЬ	Zn ЦИНК	Ga ГАЛЛИЙ	Ge ГЕРМАНИЙ	As МЫШЬЯК	Se СЕЛЕН	Br БРОМ	Kr КРИПТОН		
5	6	Rb РУБИДИЙ	Sr СТРОНЦИЙ	Y ИТТРИЙ	Zr ЦИРКОНИЙ	Nb НИОБИЙ	Mo МОЛИБДЕН	Tc ТЕХНЕЦИЙ	Ru РУТЕНИЙ	Rh РОДИЙ	Pd ПАЛЛАДИЙ
	7	Ag СЕРЕБРО	Cd КАДМИЙ	In ИНДИЙ	Sn ОЛОВО	Sb СУРЬМА	Te ТЕЛЛУР	I ИОД	Xe КСЕНОН		
6	8	Cs ЦЕЗИЙ	Ba БАРИЙ	La ЛАНТАН	Hf ГАФНИЙ	Ta ТАНТАЛ	W ВОЛЬФРАМ	Re РЕНИЙ	Os ОСМИЙ	Ir ИРИДИЙ	Pt ПЛАТИНА
	9	Au ЗОЛОТО	Hg РТУТЬ	Tl ТАЛЛИЙ	Pb СВИНЕЦ	Bi ВИСМУТ	Po ПОЛОНИЙ	At АСТАТ	Rn РАДОН		
7	10	Fr ФРАНЦИЙ	Ra РАДИЙ	Ac АКТИНИЙ	Ku КУРЧАТОВИЙ	Ns НИЛЬСБОРИЙ	Sg СИБОРГИЙ	Bh БОРИЙ	Hs ХАССИЙ	Hs МЕЙТНЕРИЙ	

атомный номер

обозначение элемента

12,01 6 C УГЛЕРОД

относительная атомная масса

■ s - элементы

■ p - элементы

■ d - элементы

□ f - элементы

* ЛАНТАНОИДЫ

58 Ce 140,12 ЦЕРИЙ

59 Pr 140,91 ПРАЗЕОДИЙ

60 Nd 144,24 НЕОДИМ

61 Pm [145] ПРОМЕТИЙ

62 Sm 150,40 САМАРИЙ

63 Eu 151,96 ЕВРОПИЙ

64 Gd 157,25 ГАДОЛИНИЙ

65 Tb 158,93 ТЕРБИЙ

66 Dy 162,50 ДИСПРОЗИЙ

67 Ho 164,93 ГОЛЬМИЙ

68 Er 167,26 ЭРБИЙ

69 Tm 168,93 ТУЛИЙ

70 Yb 173,04 ИТТЕРБИЙ

71 Lu 174,97 ЛЮТЕЦИЙ

** АКТИНОИДЫ

90 Th 232,04 ТОРИЙ

91 Pa 231,04 ПРОТАКТИНИЙ

92 U 238,03 УРАН

93 Np 237,05 НЕПТУНИЙ

94 Pu [244] ПЛУТОНИЙ

95 Am [243] АМЕРИЦИЙ

96 Cm [247] КЮРИЙ

97 Bk [247] БЕРКЛИЙ

98 Cf [251] КАЛИФОРНИЙ

99 Es [254] ЭЙНШТЕЙНИЙ

100 Fm [257] ФЕРМИЙ

101 Md [258] МЕНДЕЛЕВИЙ

102 (No) [255] НОБЕЛИЙ

103 (Lr) [256] ЛОУРЕНСИЙ

Министерство образования и науки Республики Бурятия

Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Байкальский колледж туризма и сервиса»

Способы переработки нефти
сообщение по химии

Выполнил: Иванов И.
студент группы Тх-713
Специальность: 260103

Технология хлеба,
кондитерских и макаронных
изделий

Проверила: преподаватель химии
Рубцова Е.И.

Улан-Удэ 2014

Таблица растворимости кислот, оснований и солей в воде

Ионы	H^+	NH_4^+	K^+	Na^+	Ag^+	Ba^{2+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Mn^{2+}	Zn^{2+}	Ni^{2+}	Sn^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Hg^{2+}	Hg_2^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	Cr^{3+}
OH^- гидроксид		<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	-	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	-	-	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>
NO_3^- нитрат	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	-	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>
F^- фторид	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	-	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
Cl^- хлорид	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>
Br^- бромид	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>
I^- йодид	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	-	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>P</i>	-	<i>P</i>	<i>P</i>
S^{2-} сульфид	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	-	-	-	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	-	-
SO_3^{2-} сульфит	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	-	<i>H</i>	-	-	-	<i>M</i>	-	-	-
SO_4^{2-} сульфат	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>
CO_3^{2-} карбонат	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	-	-	<i>H</i>	-	-	<i>H</i>	<i>H</i>	-	-	-
SiO_3^{2-} силикат	<i>H</i>	-	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	-	<i>H</i>	-	-	-	<i>H</i>	-	-	-
PO_4^{3-} фосфат	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>	<i>H</i>
CH_3COO^- ацетат	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>P</i>

P - растворимые *M* - малорастворимые *H* - нерастворимые - - разлагаются водой или не существуют