

Министерство образования и науки Самарской области
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«Большеглушицкий государственный техникум»

ОУП.10 Химия

Методические указания для студентов
по выполнению практических занятий
по специальности
35.02.06 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

с. Большая Глушица, 2022 год

Методические указания для выполнения практических работ являются частью основной профессиональной образовательной программы ГБПОУ «Большеглушицкий государственный техникум» по специальности 35.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции СПО в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

Методические указания по выполнению практических работ адресованы студентам очной формы обучения.

Методические указания включают в себя цель, задачи, обеспеченность занятия, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме, вопросы для закрепления теоретического материала, задания для практической работы студентов и инструкцию по ее выполнению, методику анализа полученных результатов, порядок и образец оформления практической работы.

Разработчики:

Садовина Елена Николаевна – преподаватель ГБПОУ «Большеглушицкий государственный техникум»

Организация – разработчик:

ГБПОУ «Большеглушицкий государственный техникум»

Содержание

№ п.п	Название	Стр.
1	Практическое занятие №1. Решение задач на нахождение относительной молекулярной массы	6
2	Практическое занятие № 2. Решение задач на определение массовой доли химических элементов в сложном веществе.	7
3	Практическое занятие №3. Решение качественных задач по теме «Строение атома».	9
4-5	Практическое занятие №4. Решение задач на нахождение объемной и массовой доли компонентов смеси, массовой доли примесей.	15
6	Практическое занятие №5. Приготовление раствора заданной концентрации	16
7-8	Практическое занятие № 6. Решение задач на массовую долю растворенного вещества	18
9	Практическое занятие № 7. Генетическая связь между классами неорганических соединений	20
10	Практическое занятие № 8. Решение задач по уравнениям реакций.	21
11	Практическое занятие № 9. Решение задач. Составление уравнений окислительно - восстановительных реакций	24
12-13	Практическое занятие № 10. Получение, сбор и распознавание газов.	26
14	Практическое занятие № 11. Решение задач на нахождения молекулярной формулы газообразного углеводорода.	27
15-16	Практическое занятие № 12. Решение расчётных задач по уравнениям химических реакций	30
17-18	Практическое занятие №13. Генетическая связь между классами органических соединений	32
19	Практическое занятие № 14. Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений.	33
20	Практическое занятие № 15. Распознавание пластмасс и волокон.	35

Введение

Методические рекомендации по выполнению практических работ обеспечивают реализацию рабочей программы по учебной дисциплине ОУП 10. Химия. Реализация программы обеспечит компетентность будущих специалистов в данной области как неотъемлемой части их профессионализма в период вступления в самостоятельную жизнь.

Современные требования к учебному процессу ориентируют учителя на проверку знаний, умений и навыков через деятельность учащихся. Практические работы позволяют формировать, развивать, закреплять умения и навыки, получать новые знания. Практическая деятельность на уроке является неотъемлемой частью учебно-познавательного процесса на любом его этапе – при изучении нового материала, повторении, закреплении, обобщении и проверке знаний. В процессе практических занятий вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Практические работы проводятся согласно календарно-тематическому планированию, в соответствии с требованиями учебной программы по дисциплине.

Преподаватель заранее информирует учащихся о графике выполнения этих работ.

Оценка за практическую работу выставляется каждому студенту, присутствовавшему на уроке, когда проводилась данная работа.

Практические работы могут проводиться как индивидуально, так и для пары или группы студентов.

Правила выполнения практических работ

1. Обучающийся должен выполнить практическую работу в соответствии с полученным заданием.
2. Каждый обучающийся после выполнения работы должен представить отчет о проделанной работе с анализом полученных результатов и выводом по работе.
3. Отчет о проделанной работе следует выполнять в тетрадях для практических работ.
4. Содержание отчета указано в описании практической работы.
5. Таблицы и рисунки следует выполнять с помощью чертежных инструментов (линейки, циркуля и т. д.) карандашом.
6. Расчет следует проводить с точностью до двух значащих цифр.
7. Если обучающийся не выполнил практическую работу или часть работы, то он может выполнить работу или оставшуюся часть во внеурочное время, согласованное с преподавателем.

Все работы оформляются в специальных тетрадях для практических занятий. Необходимо указывать:

1. тему;
2. цель занятия;
3. оборудование;
4. содержание работы и последовательность ее выполнения;
5. выводы

Критерии оценивания практической работы.

В практическом задании учитываются умения:

- формулировать цель,
- отбирать оборудование,
- выполнять практические действия в определенной последовательности,
- делать вывод,
- соблюдать правила техники безопасности.

Отметка «5» ставится, если обучающийся:

1. Правильно определил цель работы.
2. Выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений.
3. Самостоятельно и рационально выбрал и подготовил необходимое оборудование.
4. Научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы.
5. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы.

Отметка «4» ставится, если обучающийся:

1. Проводил работу в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений.
2. Или было допущено два-три недочета.
3. Или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.
4. Или эксперимент проведен не полностью.
5. Или в описании наблюдений допустил неточности, выводы сделал неполные.

Отметка «3» ставится, если обучающийся:

1. Правильно определил цель; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.
2. Или в ходе проведения работы были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов.
3. Работа проводилась в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью.

Отметка «2» ставится, если обучающийся:

1. Не определил самостоятельно цель;
2. выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование
3. Или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Практическое занятие №1

Решение задач на нахождение относительной молекулярной массы

Цель: закрепить навыки решения задач на нахождение относительной молекулярной массы вещества

Задачи:

- закрепить знания о понятиях: относительная атомная и молекулярная масса вещества, молярная масса, моль, количество вещества
- развивать навыки решения задач

Оборудование: комплект заданий

Время выполнения: 45 минут

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

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

Относительная атомная масса (A_r) - безразмерная величина, равная отношению средней массы атома элемента (с учетом процентного содержания изотопов в природе) к $1/12$ массы атома ^{12}C .

Относительная молекулярная масса (M_r) - безразмерная величина, показывающая, во сколько раз масса молекулы данного вещества больше $1/12$ массы атома углерода ^{12}C .

Относительная молекулярная масса равна сумме всех относительных атомных масс элементов с учетом индекса элемента.

Для вычисления относительной молекулярной массы необходимо суммировать относительные атомные массы элементов, образующих соединение, с учетом индексов.

$$M_r = n_1 \cdot A_{r1} + n_2 \cdot A_{r2} + n_3 \cdot A_{r3}$$

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

Пример: Определить относительную молекулярную массу вещества B_2O_3

Решение: $M_r(\text{B}_2\text{O}_3) = 2 \cdot A_r(\text{B}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 11 + 3 \cdot 16 = 70$

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

Эта величина равна отношению массы m вещества к количеству вещества ν , имеет размерность кг/моль или г/моль. Молярная масса, выраженная в г/моль,

численно равна относительной молекулярной массе M_r (для веществ атомного строения – относительной атомной массе A_r).

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

Соответственно, зная массу и молярную массу вещества, можно рассчитать число его молей: $\nu = m : M$, или найти массу вещества по числу молей и молярной массе: $m = \nu \cdot M$

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

Молярная масса может быть выражена через число молекул (атомов) в одном моле вещества (N_A) и массу.

Постоянная Авогадро (N_A) – число молекул или атомов, содержащихся в одном моле вещества. Она всегда равна $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ молекул/моль.

$$n = m/M \quad n = N/N_A \quad n = V/V_m$$

Практические задания

1. Вычислите относительную молекулярную массу карбоната кальция, сульфата магния, нитрата серебра, серной кислоты, озона, фосфата кальция, гидроксида меди, хлорида натрия.
2. Рассчитайте относительные молекулярные массы медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и кристаллической соды $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
3. Чем отличается относительная молекулярная масса вещества от молярной массы? Найдите молярную массу азотной кислоты, гидроксида натрия, сульфата алюминия.
4. Сколько молекул содержится в 32 г сернистого газа SO_2 ?
5. Какова масса $1,2 \cdot 10^{23}$ молекул аммиака NH_3 ?
6. Какое количество вещества составляют: 12 г магния; 4,26 кг оксида фосфора; 14 г гидроксида калия.
7. Какую массу будут иметь 5,6 л(н.у) углекислого газа? Сколько молекул будет содержать этот объем газа?
8. Какой объем займут при н.у. 128 г сернистого газа. Сколько молекул будет содержать сернистый газ такой массы?
9. При сжигании 48 г углерода образовалось 176г оксида углерода (IV). Сколько граммов кислорода вступило в реакцию?

Практическое занятие № 2

Решение задач на определение массовой доли химических элементов в сложном веществе.

Цель: закрепить навыки решения задач на определение массовой доли вещества в сложных соединениях.

Задачи:

- закрепить знания о понятиях: относительная атомная и молекулярная масса вещества, массовая доля химических элементов в сложном веществе,
- развивать навыки решения задач.

Оборудование: комплект заданий.

Время выполнения: 45 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Массовая доля атомов элемента в данном веществе ω (Э) – это отношение относительной атомной массы этого элемента ($Ar(X)$), умноженной на число его атомов в молекуле (индекс) (n), к относительной молекулярной массе вещества (Mr).

$$\omega (X) = \frac{Ar(Э) \cdot n}{Mr(\text{вещества})} \text{ или } \omega (X) = \frac{Ar(Э) \cdot n}{100\%} \cdot Mr(\text{вещества})$$

Массовые доли выражают в процентах или в долях: ω (элемента) = 20% или 0,2.

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

Алгоритм решения.

Дано: Ортофосфорная кислота H_3PO_4

Найти: ω (O) – ?

Решение:

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

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

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

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

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

$$Mr(H_3PO_4) = 3 \cdot Ar(H) + Ar(P) + 4 \cdot Ar(O) = 3 \cdot 1 + 31 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ а.е.м}$$

4. Вычисляем массовую долю элементов по формуле :

$$\omega(O) = \frac{n(O) \cdot Ar(O) \cdot 100\%}{Mr(H_3PO_4)} = \frac{4 \cdot 16 \cdot 100\%}{98} = 65,31\%.$$

Ответ: $\omega(O) = 65,31\%$.

Задачи на вывод формулы вещества по данным химического анализа относятся к группе задач, которые решаются по формулам. Для решения задач данного типа необходимо знать массовые доли элементов, которые входят в состав

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

Практические задания.

1. Вычислите массовые доли калия и азота в нитрате калия.
2. Вычислите массовые доли элементов в серной кислоте.
3. Вычислите массовые доли элементов в глюкозе.
4. Определите в каком веществе больше массовая доля кислорода:
 - а) в угарном газе CO или «веселящем газе» N₂O;
 - б) в углекислом газе CO₂ или сернистом газе SO₂.
5. Определите массовую долю в процентах азота в соединениях: HNO₃, N₂O, N₂O₅, NH₄OH
6. Выведите простейшую формулу вещества, содержащего Na (массовая доля 43,2%), C (11,3%), O (45,5%).
7. Найдите простейшую формулу гипосульфита натрия, если состав соединения следующий: Na (массовая доля 29,1%), S (40,5%), O (30,4%).

Практическое занятие №3

Решение качественных задач по теме «Строение атома».

Цель: закрепить навыки составления электронных схем строения атомов, электронных формул атомов и вычисления состава ядра.

Задачи:

- закрепить знания о понятиях: протон, нейтрон, электрон, массовое число, энергетический уровень;
- развивать навыки составления электронных схем строения атомов, вычисления состава ядра.

Оборудование: комплект заданий, Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Время выполнения: 45 минут.

Ход работы:


1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Атом состоит из ядра и электронов (отрицательно заряженные частицы), вращающихся вокруг него. Количество электронов и заряд ядра равны порядковому номеру элемента.


Ядро состоит из протонов (положительно заряженных частиц) и нейтронов. Количество протонов равно количеству электронов. Количество нейтронов можно вычислить: от величины относительной атомной массы элемента отнять количество протонов.

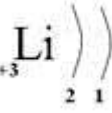
Электроны движутся вокруг ядра на разном расстоянии от него, говорят, движутся по энергетическим уровням (орбиталям). **Номер периода Периодической в таблице равен количеству энергетических уровней.**

 Например. Литий находится во втором периоде (горизонтальном ряду), значит у него два энергетических уровня. Это изображают так: 3 – это заряд ядра (его порядковый номер) и две дуги - - два энергетических уровня.

На первом уровне может находиться только 1 или 2 электрона, на втором и третьем – от одного до восьми.

Для того, чтобы понять сколько у атома электронов на каждом уровне нужно обратиться к Периодической системе.

 Водород первый в таблице. Его порядковый номер - 1, значит заряд ядра тоже 1. Заряд ядра равен количеству электронов, следовательно у водорода всего 1 электрон. Водород находится в первом периоде, значит у него один энергетический уровень и на этом уровне находится 1 электрон.

 Порядковый номер лития - 3, значит заряд ядра +3, он находится во втором периоде, значит у него два энергетических уровня. Таким образом, на двух уровнях у лития будет три электрона. Как они распределяться? Первые два электрона пойдут на первый уровень (на первом уровне максимально может быть только 2 электрона), а один электрон пойдет на второй уровень.

Основываясь на принципе Паули можно установить максимальную емкость каждого энергетического уровня и подуровня.

№ уровня	Подуровень, ℓ	Обозначение подуровня	Магнитное квантовое число, m
n=1	0	1s	0
n=2	0	2s	0
	1	2p	-1, 0, 1
n=3	0	3s	0

	1	3p	-1, 0, 1
	2	3d	-2,-1, 0, 1, 2
n=4	0	4s	0
	1	4p	-1, 0, 1
	2	4d	-2,-1, 0, 1, 2
	3	4f	-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3

Таким образом, максимальное количество электронов на: **s - подуровне – 2, p - подуровне – 6, d - подуровне – 10, f - подуровне – 14.**

В пределах квантового уровня n электрон может принимать значения $2n^2$ различных состояний, что было установлено опытным путем с помощью спектрального анализа.

Правило Гунда: в каждом подуровне электроны стремятся занять максимальное число свободных энергетических ячеек, чтобы суммарный спин имел наибольшее значение.

Например:

правильно неправильно

неправильно

↑	↑	↑
↓	↑	↓

3p³:

↓↑	↑	
----	---	--

$$s = +1/2+1/2+1/2=1,5 \quad s = -1/2+1/2+1/2=0,5 \quad s = -1/2+1/2-1/2=-0,5$$

Принцип наименьшей энергии и правило Клечковского: электроны в первую очередь заселяют квантовые орбитали с минимальной энергией. Так как запас энергии в атоме определяется значением суммы главного и орбитального квантовых чисел ($n + \ell$), то сначала электроны заселяют орбитали, для которых сумма ($n + \ell$) наименьшая.

Например: сумма ($n + \ell$) для 3d - подуровня равна $n = 3, \ell = 2$, следовательно, $(n + \ell) = 5$; для 4s-подуровня: $n = 4, \ell = 0$, следовательно, $(n + \ell) = 4$. В этом случае в первую очередь заполняется 4s-подуровень и только потом 3d-подуровень.

Если суммарные значения энергии равны, то заселяется тот уровень, который находится ближе к ядру.

Например: для 3d: $n = 3, \ell = 2, (n + \ell) = 5$;

для 4p: $n = 4, \ell = 1, (n + \ell) = 5$.

Так как $n = 3 < n = 4$, 3d заселится электронами раньше, чем 4 p.

Таким образом, последовательность заполнения уровней и подуровней электронами в атомах:

$1s^2 < 2s^2 < 2p^6 < 3s^2 < 3p^6 < 4s^2 < 3d^{10} < 4p^6 < 5s^2 < 4d^{10} < 5p^6 < 6s^2 < 5d^{10} \approx 4f^{14} < 6p^6 < 7s^2 \dots$

Электронная формула - это графическое изображение распределения электронов по уровням и подуровням в атоме. Существует два вида формул:

при написании используются только два квантовых числа: n и ℓ . Главное квантовое число указывается цифрой перед буквенным обозначением подуровня. Орбитальное квантовое число указывается буквой s, p, d или f. Количество электронов указывается цифрой как показатель степени.

Например: +1H: $1s^1$; +4Be: $1s^2 2s^2$;

+2He: $1s^2$; +10Ne: $1s^2 2s^2 2p^6$;

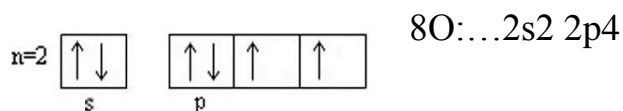
+3Li: $1s^2 2s^1$; +14Si: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

То есть соблюдается последовательность

$1s^2 < 2s^2 < 2p^6 < 3s^2 < 3p^6 < 4s^2 < 3d^{10} < 4p^6 < 5s^2 < 4d^{10} < 5p^6 < 6s^2 < 5d^{10} \approx 4f^{14} < 6p^6 < 7s^2 \dots$

Графическая электронная формула - используются все 4 квантовых числа - это распределение электронов по квантовым ячейкам. Главное квантовое число изображается слева, орбитальное - внизу буквой, магнитное - количество клеток, спиновое - направление стрелок.

например:



Графическая формула используется для записи только валентных электронов.

Рассмотрим составление электронных формул элементов по периодам.

I период содержит 2 элемента, у которых полностью заселен электронами I квантовый уровень и s-подуровень (максимальное количество электронов на подуровне - 2):

1H: $n=1$ $1s^1$

2He: $n=1$ $1s^2$

Элементы, у которых последним заполняется s-подуровень, относят к s-семейству и называют s-элементами.

У элементов II периода идет заполнение II квантового уровня, s- и p-подуровня (максимальное количество электронов на p-подуровне - 8).

3Li: $1s^2 2s^1$; 4 Be: $1s^2 2s^2$;

${}_5\text{B}$: $1s^2 2s^2 2p^1$; ${}_{10}\text{Ne}$: $1s^2 2s^2 2p^6$

Элементы, у которых последним заполняется p-подуровень, относят к *p-семейству* и называют *p-элементами*.

У элементов III периода начинается формирование III квантового уровня. У Na и Mg идет заселение электронами 3s-подуровня. У элементов от ${}_{13}\text{Al}$ до ${}_{18}\text{Ar}$ заселяется 3p-подуровень; 3d-подуровень остается незаполненным, так как обладает более высоким уровнем энергии, чем 4s-подуровень и не заполняется у элементов III периода.

3d-подуровень начинает заполняться у элементов IV периода, а 4d - у элементов V периода (в соответствии с последовательностью):

${}_{19}\text{K}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$;

${}_{21}\text{Sc}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$; ${}_{25}\text{Mn}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$;

${}_{33}\text{As}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$; ${}_{43}\text{Tc}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^5$

Элементы, у которых последним заполняется d-подуровень, относят к *d-семейству* и называют *d-элементами*.

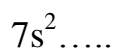
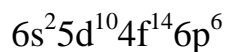
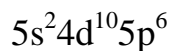
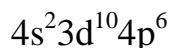
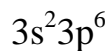
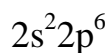
4f заполняется только после 57 элемента VI периода:

${}_{57}\text{La}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 5d^1$;

${}_{58}\text{Ce}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 5d^1 4f^1$;

Заселение электронами V квантового уровня идет аналогично IV периоду. Таким образом, соблюдается показанная ранее последовательность заселения электронами уровней и подуровней:

$1s^2$



Вывод:

- заселение электронами нового квантового уровня всегда начинается с s-подуровня. У элементов данного периода заселяются электронами только s и p подуровни внешнего квантового уровня;
- заселение d-подуровня запаздывает на I период; 3d-подуровень заполняется у элементов IV периода, 4d – подуровень у элементов V периода и т.д.;
- заселение электронами f подуровня запаздывает на 2 периода; 4f-подуровень заселяется у элементов VI периода, 5f – подуровень у элементов VII периода и т.д.

Образец выполнения задания. Описать строение атомов алюминия при помощи электронной схемы строения атома, электронной формулы атома и состава ядра.

Символ элемента, порядковый номер, название	Схема электронного строения	Электронная формула	Электронно-графическая формула
${}_{13}\text{Al}$ Алюминий		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	

Состав ядра: Al имеет в ядре – 13 протонов и 14 нейтронов.

Практические задания.

1. Выпишите в тетрадь основные правила составления электронных схем строения атома и распределение электронов по уровням.
2. Опишите строение атомов при помощи электронной схемы строения атома, электронной формулы атома и состава ядра следующих химических элементов: магний, натрий, сера, азот, бор, фтор, хлор, цинк.
3. Напишите электронные конфигурации атомов элементов, имеющих порядковые номера 6, 15, 20, 25. К каким электронным семействам относятся эти элементы?

4. Расположите в порядке усиления металлических свойств химические элементы: а) кремний, натрий, алюминий, магний; б) барий, бериллий, кальций, магний; в) цезий, алюминий, стронций, золото.
5. Расположите в порядке увеличения радиусов атомов химические элементы: а) алюминий, хлор, фосфор, сера; б) висмут, азот, мышьяк, сурьма; в) алюминий, кислород, кремний, углерод.

Практическое занятие №4

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

Цели: закрепить навыки выполнения математических расчетов навески вещества для приготовления молярных, нормальных растворов и растворов с определенной процентной концентрацией

Задачи:

- закрепить знания о понятиях: массовая доля, объемная доля, смесь, примесь;
- развивать навыки решения задач на нахождение объемной и массовой доли компонентов смеси, массовой доли примесей.

Оборудование: комплект заданий, Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Время выполнения: 90 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Количественно концентрацию растворов можно выразить различными способами:

- процентной концентрации;
- молярной концентрации;
- нормальной концентрации.

а) Процентную концентрацию раствора выражают в процентах растворенного вещества в 100г раствора (весовых частях).

Например: 10%-ный раствор сахара - это означает, что:

в 100г раствора содержится

↙ ↘

10 весовых частей (сахара) и (100-10)=90 весовых частей воды

Массовая доля вещества в растворе $\omega(\%)$ показывает, сколько процентов масса растворенного вещества составляет от массы раствора: $\omega(\%) = m_1/m_2 \cdot 100$ где m_1 - масса растворенного вещества; m_2 -масса раствора.

б) Молярная концентрация растворов выражает число г/моль растворенного вещества в 1л раствора.

Например: 3м раствор (H_2SO_4) серной кислоты означает, что в 1л раствора содержится 3 моль вещества (H_2SO_4) серной кислоты, т.е. $98 \cdot 3 = 294$ г.

В 0,3 моль растворе (H_2SO_4) - в 1л содержится 29,4 (H_2SO_4) вещества.

в) Нормальные концентрации растворов выражают числом г/эквивалента растворенного вещества, содержащегося в 1л раствора.

Например: 0,1 нормальный водный раствор H_2SO_4 содержит в 1л раствора 4,9 г кислоты

$M_{\text{экв}}(H_2SO_4) = \frac{1}{2} M(H_2SO_4) = \frac{1}{2} 98 = 49$ г экв/моль; значит 0,1 н. раствор содержит 4,9 г H_2SO_4 .

Практические задания

1. Выпишите в тетрадь необходимые для решения задач понятия и формулы.
2. Решите задачи

№1. Выполните вычисления для приготовления 200г 15%-го раствора карбоната натрия Na_2CO_3 . Опишите процесс приготовления раствора с помощью химического оборудования.

№2. Выполните вычисления для приготовления 500 мл 0,1М раствора дихромата калия $K_2Cr_2O_7$.

№3. Выполните вычисления для приготовления 250 мл 0,1н раствора сульфата калия K_2SO_4 .

№4. Выполните вычисления для приготовления 250г 15%-го раствора сульфата меди $CuSO_4$.

№5. Выполните вычисления для приготовления 400 мл 0,1М раствора дихромата калия $K_2Cr_2O_7$.

№6. Выполните вычисления для приготовления 180 мл 0,1н раствора карбоната калия K_2CO_3 .

Практическое занятие №5

Приготовление раствора заданной концентрации

Цель: закрепить навыки расчетов массовых долей веществ в растворах.

Задачи:

- закрепить знания о понятиях: массовая доля, смесь;
- развивать навыки решения задач нахождение массовой доли компонентов смеси, навыки работы с лабораторным оборудованием.

Оборудование: комплект заданий, химические стаканы, мерные стаканы, стеклянные палочки, лабораторные весы

Время выполнения: 45 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.

2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Процентную концентрацию раствора выражают в процентах растворенного вещества в 100г раствора (весовых частях).

Например: 10%-ный раствор сахара - это означает, что:

в 100г раствора содержится

↙ ↘

10 весовых частей (сахара) и (100-10)=90 весовых частей воды

Массовая доля вещества в растворе $\omega(\%)$ показывает, сколько процентов масса растворенного вещества составляет от массы раствора: **$\omega(\%) = m_1/m_2 \cdot 100$** где m_1 - масса растворенного вещества; m_2 - масса раствора.

Практические задания

Решите задачи:

1. Какую массу соли и объем воды необходимо взять для приготовления:
 - А) 50 г 0,5 %- ного раствора;
 - Б) 70 г 2 %- ного раствора;
 - В) 40 г 0,4 %- ного раствора;
 - Г) 80 г 0,2 %- ного раствора;
2. Какой объем воды надо прилить:
 - А) к 0,5 г сахара, чтобы получить 1 %-ный раствор?
 - Б) к 8 г соли, чтобы получить 2 %-ный раствор?
 - В) к 80 г 5 %-ного раствора соли, чтобы получить 2 %-ный раствор?
 - Г) к 200 г 6 %-ного раствора сахара, чтобы получить 1,5 %-ный раствор сахара?
3. Какую массу соли надо добавить к 200 мл воды, чтобы получить 3 %-ный раствор?
4. Сколько грамм соли надо добавить к 150 г 0,5 %-ного раствора этой соли, чтобы получить 6 %-ный раствор?
5. Смешали 0,4 г соли и 200 мл воды. Какова массовая доля соли в полученном растворе?
6. Смешали 20 г сахара и 250 мл воды. Какова массовая доля сахара в полученном растворе?
7. Смешали 5 г сахара и 150 мл воды. Какова массовая доля сахара в полученном растворе?
8. Смешали 2 г соли и 140 мл воды. Какова массовая доля соли в полученном растворе?

Практическое занятие №6

Решение задач на массовую долю растворенного вещества

Цель: закрепить навыки расчетов массовых долей веществ в растворах.

Задачи:

- закрепить знания студентов о растворах и умения студентов приготовления растворов заданной % концентрации, умения работать с лабораторной посудой, реактивами;
- закрепить навыки решения задач на нахождение массовой доли растворенного вещества, массы раствора или массы растворенного вещества.

Оборудование: комплект заданий, химические стаканы, мерные стаканы, стеклянные палочки, лабораторные весы

Время выполнения: 90 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Растворы – это однородные системы, состоящие из двух или более самостоятельных веществ и продуктов их взаимодействия.

Вещество, взятое в избытке и служащее средой, в которой идет растворение, называют растворителем. Вещество, которое растворяется, называют растворенным веществом.

Растворы бывают с различным содержанием растворенного вещества. Поэтому для каждого раствора указать его концентрацию.

Концентрацией раствора называют массовое содержание растворенного вещества в определенном массовом количестве или определенном объеме раствора. Концентрация раствора может быть выражена массовой долей растворенного вещества.

Массовая доля растворенного вещества(w)- это отношение массы растворенного вещества к общей массе раствора

$$W = M_{\text{в-ва}} / M_{\text{раствора}} \cdot 100\%$$
$$M_{\text{в-ва}} = W \cdot M_{\text{раствора}} / 100\%$$
$$M_{\text{раствора}} = M_{\text{в-ва}} / W \cdot 100\%$$

Практические задания

Задание №1: приготовьте растворы заданной концентрации; сформулируйте вывод о том, как приготовить раствор с определённой массовой долей растворённого вещества.

1. Приготовить 100 граммов раствора поваренной соли 10 % концентрации. Рассчитать, сколько граммов соли и сколько граммов воды потребуется для приготовления данного раствора.
2. Приготовить 50 граммов раствора сульфата меди 7 % концентрации. Рассчитать, сколько граммов соли и сколько граммов воды потребуется для приготовления данного раствора
3. Приготовить 200 граммов раствора карбоната натрия 5 % концентрации. Рассчитать, сколько граммов соли и сколько граммов воды потребуется для приготовления данного раствора

Задание №2: решите задачи.

Вариант №1

1. Определите массовую долю растворенного вещества NaCl, если в 380 граммах воды растворили 20 г NaCl и приготовить раствор полученной концентрации.
2. Смешали 250 г. 20 % раствора соляной кислоты и 100 мл 30 % раствора той же кислоты. Определите массовую долю кислоты после смешивания
3. Смешали 50 г. 10 % раствора гидроксида натрия и 100 г 30 % раствора того же вещества. Определите массовую долю щелочи после смешивания.
4. Какова массовая доля гидроксида калия в 1,5М растворе плотностью 1,05 г/см³.

Вариант № 2

1. Определите массовую долю растворенного вещества NaNO₃, если в 125 граммах воды растворили 12,8 г NaNO₃ и приготовить раствор полученной концентрации.
2. Смешали 238 г. 15 % раствора серной кислоты и 100 мл 30 % раствора той же кислоты. Определите массовую долю кислоты после смешивания
3. Смешали 45,5 г 10 % раствора гидроксида калия и 120 г 30 % раствора того же вещества. Определите массовую долю щелочи после смешивания.
4. Какова массовая доля гидроксида натрия в 2М растворе плотностью 1,05 г/см³.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие способы выражения состава раствора Вы знаете?
2. В каких единицах выражается массовая доля?
3. Какое значение имеют растворы?
4. Где мы можем воспользоваться умением готовить растворы с определённой массовой долей растворённого вещества?
5. Вычислите, какую массу сульфата цинка необходимо взять для получения 10 г раствора глазных капель, применяемых для лечения конъюнктивита, если известно, что массовая доля соли в растворе составляет 0,25%?

Практическое занятие №7

Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Цель: закрепить знания по теме «Основные классы неорганических соединений».

Задачи:

- проверить уровень усвоения материала по теме «Основные классы неорганических соединений»; уровень понимания понятия "генетическая связь" и умения устанавливать такие связи между классами неорганических соединений;
- повторить химические свойства кислот, оксидов, оснований и солей, способы их получения, классификации;
- закрепить умения решать цепочки химических превращений.

Оборудование: комплект заданий, ПСХЭ

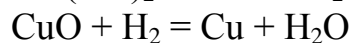
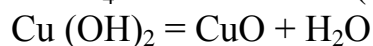
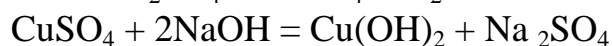
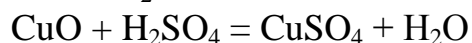
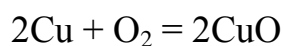
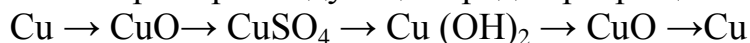
Время выполнения: 45 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Между простыми и сложными веществами существует генетическая связь. Проследим эту связь на примере следующего ряда превращений:



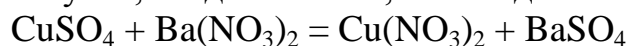
Такая последовательность химических реакций, когда одно вещество переходит в другое, называется циклом химических превращений.

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

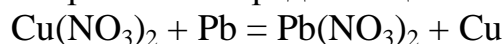


Выполнение:

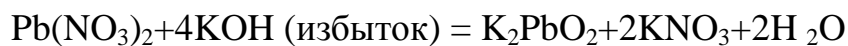
- Для получения $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ нельзя брать HNO_3 , так как она летучая, а H_2SO_4 - не летучая, следовательно, необходимо взять соль:



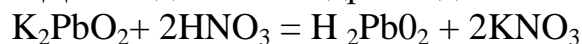
- Для получения $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ брать соль свинца не желательно, так как почти все соли свинца нерастворимы в воде. Нужно взять нитрат металла, стоящего в ряду напряжений перед свинцом:



- Соединения свинца с валентностью II и IV проявляют амфотерные свойства:



- Для выделения гидроксида из соли необходимо взять кислоту:

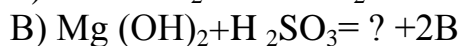


Практические задания

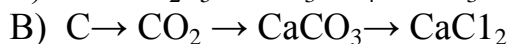
1. Можно ли получить, вещества, формулы которых приведены в первом столбце, из веществ, формулы которых приведены в левом столбце при их взаимодействии с соляной кислотой.



2. Определить вещества А и В:



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



Практическое занятие №8

Решение задач по уравнениям реакций.

Цель: формировать умение решать задачи по теме: «Химические реакции».

Задачи:

- закрепить умения решать задачи.

Оборудование: комплект заданий, ПСХЭ

Время выполнения: 45 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Химические реакции – это явления, при которых из одних веществ получают другие.

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО УРАВНЕНИЯМ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Метод пропорции

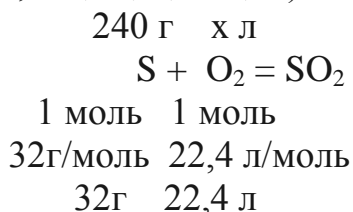
1. Составить уравнение реакции
2. Над соответствующими формулами в уравнении записать количественные данные о веществах с единицами измерения, которые известны или их можно рассчитать, исходя из условия задачи, и искомую величину (x) также с единицами ее измерения.
 - Если по условию задачи дана **массовая доля** растворенного вещества в растворе или **массовая доля** примесей, то сначала находится масса вещества
 - Если по условию задачи известны массы, объемы или количества вещества обоих исходных веществ, то сначала находится какое вещество дано в избытке, какое в недостатке. Решают по недостатку.
3. Под этими формулами записать соответствующие количественные величины, задаваемые самим уравнением, также с единицами измерения.
4. Составить и решить пропорцию.
5. Оформить ответ.

Пример. Какой объем кислорода потребуется для сжигания 320 г серы, содержащий 25 % примесей?

1) определяем, сколько грамм чистой серы содержится в 320 г смеси серы и примесей.

$$w(S) = 100 - 25 = 75 \% \quad m(S) = m(\text{смеси}) \cdot w(S) = 320\text{г} \cdot 0,75 = 240 \text{ г}$$

2) Запишем уравнение реакции. Над формулой серы и кислорода записываем количественные данные. Под этими формулами записываем соответствующие количественные величины (n, Mr, m; n, Vm, V). Составляем пропорцию.



240г - x

32г – 22,4л

$240 \cdot 22,4 : 32 = 168 \text{ л}$

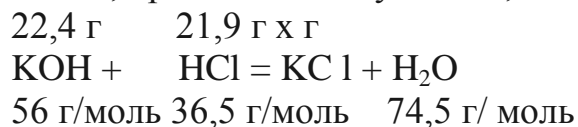
3) Ответ: $V(\text{O}_2) = 168 \text{ л}$

Решение через количество вещества

1. Составьте уравнение реакции.
2. Найдите количество вещества известного или известных веществ.
3. Если задача на избыток – недостаток, то сравните количества вещества по уравнению и по условию задачи, определите какое вещество дано в избытке, какое в недостатке. Далее решают по недостатку.
4. Сравните количество вещества известного с искомым по уравнению и по условию, найдите количество искомого вещества.
5. Найдите массу или объем искомого вещества, если известно количество вещества.
6. Оформите ответ.

Пример. К раствору, содержащему 22,4 г гидроксида калия, прибавили раствор, содержащий 21,9 г хлороводорода. Сколько граммов соли образовалось?

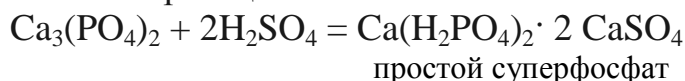
1. Записываем уравнение реакции. Над формулами исходных веществ поставим их массы, приведенные в условии, а под формулами – молярные массы.



2. Найдем количество веществ.
 $n(\text{KOH}) = m/M = 22,4/56 = 0,4 \text{ моль}$ $n(\text{HCl}) = m/M = 21,9/36,5 = 0,6 \text{ моль}$
3. Найдем, какое из веществ взято в избытке
 $n(\text{KOH}) : n(\text{HCl}) = 1 : 1$ (по уравнению)
 $0,4 : 0,4 < 0,6$ HCl – в избытке. Решаем по недостатку
4. Решаем по недостатку
 $n(\text{KOH}) : n(\text{KCl}) = 1 : 1$
 $0,4 : x \quad x = 0,4 \text{ моль}$
5. Определим массу хлорида калия. $m(\text{KCl}) = n \cdot M = 0,4 \cdot 74,5 = 29,8 \text{ г}$
6. Ответ: 29,8 г KCl

Практические задания

1. При взаимодействии образца металлического кальция массой 6,3 г с водой выделилось 3,36 л водорода (н.у.). Какова массовая доля чистого металла в техническом образце?
2. Сколько граммов 8% - го раствора серной кислоты потребуется для растворения 6 г магния? Сколько граммов соли при этом получится?
3. Свинцовый сурик получают нагреванием оксида свинца (II) в окислительной атмосфере при высоких температурах. Сколько граммов PbO необходимо взять для получения 411 г порошка свинцового сурика по уравнению реакции $6\text{PbO} + \text{O}_2 = 2\text{Pb}_3\text{O}_4$
4. Сколько тонн простого суперфосфата можно получить из 68,9 т природного фосфорита, содержащего 90% фосфата кальция в соответствии с уравнением реакции



Практическое занятие №9

Решение задач. Составление уравнений окислительно - восстановительных реакций

Цель: формировать навыки составления окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса и определения окислителя, восстановителя.

Задачи: закрепить умения составления окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса и определения окислителя, восстановителя.

Оборудование: комплект заданий, ПСХЭ

Время выполнения: 45 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Степень окисления элемента - это условный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения, что молекула состоит только их ионов.

Реакции, в ходе которых происходит изменение степени окисления элементов, называются окислительно-восстановительными.

Например: $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$

$Zn^0 - 2e = Zn^{+2}$ процесс окисления; Zn^0 - восстановитель

$2H^{+1} + 2e = H_2^0$ процесс восстановления; H^{+} - окислитель

Металлический цинк отдает электроны, окисляется, а сам является восстановителем (восстановитель – это тот, кто электроны отдает).

Катионы водорода взяли электроны, восстановились, а сами являются окислителями.

Необходимо знать:

Соединение, содержащее элемент в высшей степени окисления, может быть только окислителем (например: $KMnO_4$).

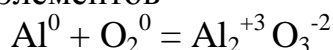
Соединение, содержащее элемент в низшей степени окисления, может быть только восстановителем (например: H_2S).

Соединение, содержащее элемент в промежуточной степени окисления, может быть и окислителем, и восстановителем в зависимости от его роли в конкретной химической реакции (например: H_2SO_3).

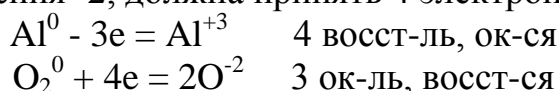
Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса

Алгоритм составления уравнений

1. Напишем уравнение реакции между алюминием и кислородом и определим степени окисления элементов

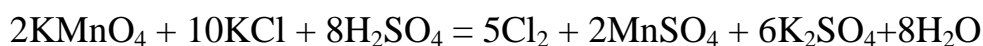
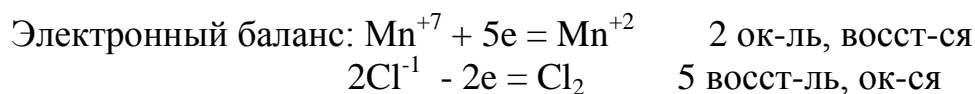


2. Чтобы получить степень окисления +3, атом алюминия должен отдать 3 электрона. Молекула кислорода, чтобы превратиться в кислородные атомы со степенью окисления -2, должна принять 4 электрона:



3. Чтобы количество отданных и принятых электронов выровнялось, первое уравнение надо умножить на 4, а второе – на 3. Для этого достаточно переместить числа отданных и принятых электронов против верхней и нижней строчки так, как показано на схеме вверху.
4. Если теперь в уравнении перед восстановителем (Al) мы поставим найденный нами коэффициент 4, а перед окислителем (O₂) – найденный нами коэффициент 3, то количество отданных и принятых электронов выравняется и становится равным 12.
5. Электронный баланс достигнут. Видно, что перед продуктом реакции Al₂O₃ необходим коэффициент. Теперь уравнение окислительно-восстановительной реакции уравнено: 4Al + 3O₂ = 2Al₂O₃

Все преимущества метода электронного баланса проявляются в более сложных случаях:



Практические задания.

Выполните тест

- Высшая степень окисления элемента определяется:
 - по номеру периода
 - по номеру группы
 - по порядковому номеру
 - по подгруппе
- Степень окисления восстановителя в окислительно-восстановительной реакции:
 - повышается
 - понижается
 - остаётся без изменения
 - сначала повышается, затем понижается
- Схема, отражающая процесс окисления:
 - $\text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{-2}$
 - $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{+4}$
 - $\text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^{+6}$
 - $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{-2}$
- Укажите вещество, в котором атом углерод имеет наибольшую степень окисления:
 - CO₂
 - CH₄
 - CO
 - CaC₂
- Степень окисления атома азота в ионе аммония NH₄⁺:
 - 3
 - 4
 - +3
 - +4

Методом электронного баланса составьте уравнения окислительно восстановительных реакций, которые протекают по схемам и укажите окислитель и восстановитель

1. $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{C} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{MnO}_2 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{BiONO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Эл.ток}} \text{H}_2 + \text{O}_2$
5. $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$
6. $\text{CuS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
7. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
8. $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_4$
9. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaIO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaI}$

Практическое занятие №10.

Получение, сбор и распознавание газов.

Цель: получить, собрать и распознать газы.

Задачи:

- совершенствовать практические умения и навыки выполнения химического эксперимента, соблюдая правила ОТ и ТБ;
- закрепить навыки работы с лабораторным оборудованием.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, спички, лучинка, лакмусовая бумажка, приборы для получения газов, цинк, соляная кислота, перекись водорода, оксид марганца (IV), мел, уксусная кислота, хлорид аммония, гидроксид кальция.

Время выполнения: 90 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Ход работы

1. Получение, сбор, распознавание водорода

Что делали	Что наблюдали	Выводы, уравнения
1. Поместили в пробирку гранулу цинка и прилили соляной кислоты. 2. Поднесли пробирку с водородом к спиртовке.		

Вывод:

2. Получение, соби́рание, распознавание кислорода

Что делали	Что наблюдали	Выводы, уравнения
1. Поместили в пробирку с перекисью водорода оксид марганца (IV) 2. Внесли в пробирку тлеющую лучинку		
Вывод:		

3. Получение, соби́рание, распознавание углекислого газа

Что делали	Что наблюдали	Выводы, уравнения
1. Поместили в пробирку кусочек мела и прилили 3 мл уксусной кислоты 2. Внесли в пробирку тлеющую лучинку		
Вывод:		

4. Получение, соби́рание, распознавание аммиака

Что делали	Что наблюдали	Выводы, уравнения
1. Тонко измельчить и смешать хлорид аммония и гидроксид кальция. Нагрели смесь. 2. Внесли в пробирку влажную лакмусовую бумажку		
Вывод:		

Практическое занятие №11

Решение задач на нахождения молекулярной формулы газообразного углеводорода.

Цель: развивать умения анализировать, сравнивать, применять теоретические знания на практике при решении задач.

Задачи: закрепить умения решать задачи на нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода

Оборудование: комплект заданий, ПСХЭ

Время выполнения: 45 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

На основании данных качественного и количественного анализов химик находит сначала соотношение атомов в молекуле (или другой структурной единице вещества), т.е. его простейшую формулу.

Например, анализ показал, что вещество является углеводородом C_xH_y , в котором массовые доли углерода и водорода соответственно равны 0,8 и 0,2 (80% и 20%). Чтобы определить соотношение атомов элементов, достаточно определить их количества вещества (число молей):

Таким образом, CH_3 является простейшей формулой данного вещества. Соотношению атомов С и Н, равному 1 : 3, соответствует бесчисленное количество формул: C_2H_6 , C_3H_9 , C_4H_{12} и т.д., но из этого ряда только одна формула является молекулярной для данного вещества, т.е. отражающей истинное количество атомов в его молекуле.

Чтобы вычислить молекулярную формулу, кроме количественного состава вещества, необходимо знать его молекулярную массу. Для определения этой величины часто используется значение относительной плотности газа D . Так, для вышеприведенного случая $D_{H_2} = 15$.

Тогда $M(C_xH_y) = 15 M(H_2) = 15 \cdot 2 \text{ г/моль} = 30 \text{ г/моль}$.

Поскольку $M(CH_3) = 15$, то для соответствия с истинной молекулярной массой необходимо удвоить индексы в формуле. Следовательно молекулярная формула вещества: C_2H_6 .

Алгоритм 1. Решение расчетных задач на вывод молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов

Задача 1. Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 81,8% углерода и 18,2% водорода. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.

Решение

1. Записать условие задачи.
2. Вычислить относительную молекулярную массу $M_r(C_xH_y)$ по относительной плотности:

3. Найти индексы x и y по отношению

4. Записать простейшую формулу: C_3H_8 .

Проверка: $M_r(C_3H_8) = 44$, следовательно, C_3H_8 – истинная формула.

Задача 2. Найти молекулярную формулу предельного углеводорода, массовая доля углерода в котором 83,3%.

Решение

1. Записать условие задачи.
2. Найти массовую долю водорода:

$$(H) = 100\% - 83,3\% = 16,7\%.$$
3. Найти индексы и простейшую формулу для углеводорода C_xH_y :
 следовательно, простейшая формула – C_2H_5 .
4. Найти истинную формулу. Поскольку общая формула алканов C_nH_{2n+2} , то истинная формула – C_4H_{10} .

Алгоритм 2. Решение расчетных задач на вывод

молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания

Задача 3. При сжигании 29 г углеводорода образовалось 88 г углекислого газа и 45 г воды, относительная плотность вещества по воздуху равна 2. Найти молекулярную формулу углеводорода.

Решение

1. Записать условие задачи.
2. Найти относительную молекулярную массу вещества:

$$M_r = D_{\text{возд}} \cdot M_r(\text{возд.}),$$

$$M_r(C_xH_y) = 2 \cdot 29 = 58.$$
3. Найти количество вещества образовавшегося оксида углерода(IV):
4. Найти количество вещества углерода в сожженном веществе:

$$(C) = (CO_2) = 2 \text{ моль.}$$
5. Найти количество вещества воды:

$$(H_2O) = 45/18 = 2,5 \text{ моль.}$$
6. Найти количество вещества водорода в сожженном веществе:

$$(H) = 2 (H_2O),$$

$$(H) = 2,5 \cdot 2 = 5 \text{ моль.}$$
7. Найти простейшую формулу углеводорода:

$$(C) : (H) = 2 : 5,$$
 следовательно, простейшая формула – C_2H_5 .
8. Найти истинную формулу углеводорода:

$$M_r(C_2H_5) = 29,$$

$$M_r(C_xH_y) = 58,$$
 следовательно, истинная формула – C_4H_{10} .

Задача 4. При сжигании 5,6 л (н.у.) газообразного органического вещества было получено 16,8 л (н.у.) углекислого газа и 13,5 г воды. Масса 1 л исходного вещества при н.у. равна 1,875 г. Найти его молекулярную формулу.

Решение

1. Записать условие задачи.
2. Найти молекулярную массу вещества из пропорции:

$$1 \text{ л газа} - 1,875 \text{ г,}$$

$$22,4 \text{ л} - m \text{ г.}$$

Отсюда $m = 42 \text{ г}$, $M = 42 \text{ г/моль}$.

3. Найти количество вещества углекислого газа и углерода:

$$(\text{CO}_2) = 16,8/22,4 = 0,75 \text{ моль,}$$

$$(\text{C}) = 0,75 \text{ моль.}$$

4. Найти количества веществ воды и водорода:

$$(\text{H}_2\text{O}) = 13,5/18 = 0,75 \text{ моль,}$$

$$(\text{H}) = 0,75 \cdot 2 = 1,5 \text{ моль.}$$

5. Найти сумму масс углерода и водорода:

$$m(\text{C}) + m(\text{H}) = 0,75 \cdot 12 + 1,5 \cdot 1 = 10,5 \text{ г.}$$

6. Найти массу сожженного вещества:

Следовательно, вещество содержит только углерод и водород.

7. Найти простейшую формулу углеводорода C_xH_y :

$$(\text{C}) : (\text{H}) = 0,75 : 1,5 = 1 : 2,$$

следовательно, простейшая формула – CH_2 .

8. Найти истинную формулу углеводорода:

$$M_r(\text{CH}_2) = 14,$$

$$M_r(\text{в-ва}) : M_r(\text{CH}_2) = 42 : 14 = 3,$$

следовательно, истинная формула – C_3H_6 .

Практические задания.

Задача 1. При полном сгорании 3,9 г углеводорода образовалось 13,2 г углекислого газа и 2,7 г воды. Плотность паров вещества 3,482 г/л. Выведите молекулярную формулу.

Задача 2. При взаимодействии 1,74 г алкана с бромом образовалось 4,11 г монобромпроизводного. Определите молекулярную формулу алкана. Запишите структурные формулы названия возможных изомеров.

Задача 3. При полном сгорании неизвестной массы углеводорода образовалось 4,48 л углекислого газа и 3,6 г воды. Относительная плотность вещества по водороду равна 14. Выведите молекулярную формулу углеводорода.

Практическое занятие №12

Решение расчётных задач по уравнениям химических реакций

Цель: формировать умение решать задачи по органической химии.

Задачи:

- закрепить умения решать задачи по уравнениям химических реакций.

Оборудование: комплект заданий, ПСХЭ

Время выполнения: 90 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Химические реакции – это явления, при которых из одних веществ получают другие.

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО УРАВНЕНИЯМ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Метод пропорции

1. Составить уравнение реакции
 2. Над соответствующими формулами в уравнении записать количественные данные о веществах с единицами измерения, которые известны или их можно рассчитать, исходя из условия задачи, и искомую величину (x) также с единицами ее измерения.
- Если по условию задачи дана **массовая доля** растворенного вещества в растворе или **массовая доля** примесей, то сначала находится масса вещества
 - Если по условию задачи известны массы, объемы или количества вещества обоих исходных веществ, то сначала находится какое вещество дано в избытке, какое в недостатке. Решают по недостатку.
3. Под этими формулами записать соответствующие количественные величины, задаваемые самим уравнением, также с единицами измерения.
 4. Составить и решить пропорцию.
 5. Оформить ответ.

Практические задания

1. Какое количество теплоты выделится при сгорании 448 л (н.у.) метана в соответствии с термохимическим уравнением
$$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 900 \text{ кДж}$$
2. На технический карбид кальция массой 40г подействовали избытком воды. При этом образовалось 11,2 л газа (н.у.). Определите массовую долю примесей в карбиде кальция.
3. Термохимическое уравнение реакции горения ацетилена имеет вид
$$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2600 \text{ кДж}$$

Рассчитайте количество теплоты, которое выделится при сгорании 56 м³ ацетилена

4. Сколько кубических метров воздуха, содержащего 21% кислорода, потребуется для сжигания 250 м³ метана? Сколько килограммов углекислого газа при этом образуется?

Практическое занятие №13

Генетическая связь между классами органических соединений.

Цель: закрепить знания по теме «Основные классы органических соединений».

Задачи:

- проверить уровень усвоения материала по теме «Основные классы органических соединений»; уровень понимания понятия "генетическая связь" и умения устанавливать такие связи между классами органических соединений;
- повторить химические свойства классов органических веществ, способы их получения, классификации;
- закрепить умения решать цепочки химических превращений.

Оборудование: комплект заданий, ПСХЭ

Время выполнения: 90 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Строение молекул органических соединений позволяет сделать вывод о химических свойствах веществ и тесной взаимосвязи между ними. Из веществ одних классов путем последовательных превращений получают соединения других классов. При этом все органические вещества можно представить как производные наиболее простых соединений – углеводородов. Генетическую связь органических соединений можно представить в виде схемы:



По схеме необходимо составить уравнения химических превращений одних веществ в другие. Они подтверждают взаимосвязь всех органических соединений, усложнение состава вещества, развитие природы веществ от простого к сложному.

Последовательность химических реакций, когда одно вещество переходит в другое, называется циклом химических превращений.

Практические задания

Осуществите превращения, указав тип реакций.

1. Метан → хлорметан → дихлорметан
2. Этан → этен → этин → бензол.
3. $\text{C} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$
4. $\text{C}_3\text{H}_8 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$.

5. $C \rightarrow CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5$
6. $C \rightarrow CH_4 \rightarrow HC \equiv CH \rightarrow CH_2 = CH_2 \rightarrow CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5$
7. Метан \rightarrow Этин \rightarrow Этен \rightarrow Этин \rightarrow Этаналь \rightarrow Этановая кислота
8. Этиловый спирт \rightarrow Этен \rightarrow Хлорэтан \rightarrow Этанол \rightarrow Этаналь \rightarrow Этановая кислота
9. Этан \rightarrow Йодэтан \rightarrow Этанол \rightarrow Этаналь \rightarrow Этановая кислота \rightarrow Хлоруксусная кислота

Практическая работа №14

Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений.

Цель: развитие умений решения экспериментальных задач на идентификацию органических соединений

Задачи:

- совершенствовать практические умения и навыки выполнения химического эксперимента, соблюдая правила ОТ и ТБ;
- закрепить навыки работы с лабораторным оборудованием.

Оборудование: комплект заданий, виноградный или яблочный сок, растворы гидроксида калия и сульфата меди (II), держатель, спиртовка, спички, клубень картофеля, раствор иода, неподписанные склянки с растворами следующих веществ: фенол, уксусная кислота, глицерин, ацетальдегид; реактивы $FeCl_3$, $CuSO_4$ и KOH , черный маркер, дозатор.

Время выполнения: 45 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Привести рабочее место в порядок.
4. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
5. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Опыт 1. *Обнаружение глюкозы в виноградном или яблочном соке.* Налейте в пробирку 4 мл виноградного или яблочного сока. Добавьте последовательно по 0,5 мл растворов гидроксида калия и сульфата меди (II). Запишите ваши наблюдения. Закрепите пробирку в держатель, и нагрейте ее пламенем спиртовки до изменения окраски.

Опыт 2. *Обнаружение крахмала в картофеле.*

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

Опыт 3. Качественное определение кислородсодержащих органических соединений.

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

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

Для выполнения задачи 3 рекомендуется воспользоваться план-схемой распознавания веществ. На пересечении ячеек записывайте свои наблюдения, в соответствии с которыми делаете вывод о том, какое вещество находилось в пробирке. Если при взаимодействии веществ ничего не происходит – ставьте прочерк.

Пробирка №	Реагент	
	FeCl_3	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
1		
2		
3		
4		

Порядок выполнения отчёта по лабораторной работе

1. В тетради для практических занятий и лабораторных работ напишите номер, название и цель работы.
2. Выполнив опыты к задачам № 1, 2, 3 запишите наблюдения и уравнения реакции в таблицы.
3. Ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, насколько успешно Вы справились с учебными задачами лабораторной работы.

Практическая работа №15

Распознавание пластмасс и волокон.

Цель: развитие умений решения экспериментальных задач на идентификацию органических соединений

Задачи:

- совершенствовать практические умения и навыки выполнения химического эксперимента, соблюдая правила ОТ и ТБ;
- закрепить навыки работы с лабораторным оборудованием.

Оборудование: комплект заданий, образцы пластмасс: полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол, фенолформальдегидная пластмасса, полиметилметакрилат; волокна: хлопчатобумажное, шерстяное, ацетатное, капроновое, лавсан; тигельные щипцы, спиртовка, спички.

Время выполнения: 45 минут.

Ход работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить предложенные задания.
3. Привести рабочее место в порядок.
4. Оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
5. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Задание № 1. Распознавание пластмасс.

В пакетах под номерами даны следующие образцы пластмасс: полиэтилена, поливинилхлорида, полистирола, фенолформальдегидной пластмассы, полиметилметакрилата. Опытным путём определите каждую пластмассу.

Опыт 1. Определение пластмасс по внешним признакам.

Распознавание пластмасс следует начать с внешнего осмотра (цвет, твёрдость, эластичность и т. д.) Обратите внимание на то, что образцы из полиэтилена жирны на ощупь, полупрозрачны, эластичны, механически прочны, могут иметь различную окраску. Образцы из поливинилхлорида эластичны, механически прочны, могут иметь различную окраску. Полистирольные образцы прозрачны, хрупки, различной окраски. Образцы из орг. стекла прозрачны, жестки, различной окраски, механически прочны. Фенолформальдегидные пластмассы тёмных тонов (от коричневого цвета до чёрного), жестки, прочны. Изделия из целлулоида эластичны, различной окраски, имеют характерный рисунок (под мрамор, малахит). Занесите свои наблюдения в отчёт о проделанной работе.

Опыт 2. Определение отношения пластмасс к нагреванию.

Жестяную пластину с образцом полимера подержите с помощью тигельных щипцов над пламенем спиртовки. Нагревание образца ведите несколько секунд. Затем стеклянной палочкой попытайтесь изменить его форму. После остужения можно снова нагреть этот образец и снова изменить его форму. Данные эксперимента сравните с данными таблицы 1 «Распознавание пластмасс».

Опыт 3. Определение пластмасс по характеру горения.

Кусочек образца пластмассы внесите тигельными щипцами в пламя спиртовки. Когда образец загорится, выньте его из пламени и подержите над жестяной пластиной. Продолжает ли он гореть вне пламени? Каким пламенем горит? Погасите пламя, если обильно выделяется копоть. Свои наблюдения сверьте с данными таблицы 1 «Распознавание пластмасс».

Задание 2. Распознавание волокон

В пакетах под номерами находятся волокна: хлопчатобумажное, шерстяное, ацетатное, капроновое, лавсан.

Опыт 4. Анализ волокна или образца ткани.

Анализ волокна или образца ткани начинают с испытания путём сжигания. Пучок волокна тигельными щипцами внесите в пламя. Как только он загорится, уберите его из пламени и тщательно рассмотрите. Если волокно перестанет гореть, его снова зажигают. При этом необходимо проследить: а) с какой скоростью происходит горение, б) запах продуктов разложения, в) характер остатка после горения.

Сверьте свои наблюдения с таблицей 2.«Распознавание волокон».

Сделайте выводы.

Порядок выполнения отчета по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий и лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните опыты № 1, 2, 3, 4, согласно инструкции по выполнению практического занятия. Запишите наблюдения в таблицы.

Распознавание пластмасс.

№ образца	Внешний вид пластмассы	Отношение к нагреванию	Характер горения	Название пластмассы	Структурное звено пластмассы

Распознавание волокон.

№ образца волокна	Характер горения.	Название волокна	Структурное звено волокна

4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, насколько успешно вы справились с целями и задачами работы.