

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

Брасовский промышленно-экономический техникум

Майорова Т.А.

ЯИМХ

Учебно-методическое пособие

Брянская область 2015

УДК 372.834
ББК 74.57
М 14

Майорова, Т.А. **Химия:** учебно–методическое пособие / Т.А. Майорова.
– Брянск: ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2015. – 55 с.

В методических рекомендациях приведены основные требования по выполнению лабораторных и практических работ по учебной дисциплине «Химия», предназначенные для студентов образовательных организаций среднего профессионального образования специальности 08. 02. 01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

Рецензенты

Зайцева Н.П., преподаватель общеобразовательных дисциплин (Брасовский филиала ФГБОУ ВО Брянский ГАУ)

Другова Г.Е., методист (Брасовский филиал ФГБОУ ВО Брянский ГАУ)

Рекомендовано к изданию решением учебно-методическим советом филиала ФГБОУ ВО «Брянский аграрный университет» - Брасовский промышленно-экономический техникум от 25.05.2015 года, протокол № 5.

© ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 2015
© Майорова Т.А., 2015

Содержание	стр
1. Введение	4
2. Перечень лабораторных занятий по учебной дисциплине «Химия»	5
3. Критерии выполнения студентом практических заданий	6
4. Практическое занятие № 1	8
5. Лабораторная работа № 1.	13
6. Лабораторная работа № 2	16
7. Лабораторная работа № 3	18
8. Практическая работа № 2	20
9. Лабораторная работа № 4	25
10.Лабораторная работа № 5	27
11.Практическая работа № 3	30
12.Практическая работа № 4	37
13.Лабораторная работа № 6	43
14.Лабораторная работа № 7	45
15.Лабораторная работа № 8	47
16.Лабораторная работа № 9	50
17.Лабораторная работа №10	52
18.Список рекомендуемой литературы	54

ВВЕДЕНИЕ

Прочность, осознанность и действенность знаний обучающихся наиболее эффективно обеспечивается при помощи активных методов. Среди них важное место занимают практические и лабораторные занятия по выполнению экспериментальных и тренировочных заданий. Следует подчеркнуть, что само содержание учебной программы при ограничении времени, отведенном на изучение учебной дисциплины «Химия», требует вести поиск различных форм экспериментального подтверждения изучаемых теорий и законов, а также шире применять приемы и методы обучения обучающихся самостоятельно проводить химический эксперимент. Химический эксперимент занимает важное место в обучении химии. Особенность его как средства познания состоит в том, что в процессе наблюдений и при самостоятельном выполнении опытов обучающиеся не только быстрее усваивают знания о свойствах вещества и химических процессах, но и учатся подтверждать знания химическими опытами, а также приобретают умение работать самостоятельно. При проведении опытов и наблюдений за происходящими процессами они познают многообразие веществ, накапливают факты для сравнений, обобщений, выводов. Обучающиеся убеждаются, что сложными химическими процессами можно управлять, что в явлениях нет ничего таинственного, они подчиняются естественным законам, познание которых обеспечивает возможность широкого использования химических превращений в практической деятельности людей.

Химический эксперимент разделяют на лабораторные работы и практические занятия. Цель лабораторных работ – приобретение новых знаний, изучение нового материала посредством проведения опытов. В них первоначально отрабатываются способы действий, при этом обучающиеся работают обычно парами. Практические занятия, как правило, проводятся в конце изучения темы и служат для закрепления, конкретизации знаний, формирования практических умений и совершенствования уже имеющихся. На практических занятиях обучающиеся выполняют работу самостоятельно, пользуясь инструкцией, чаще проводят опыты индивидуально.

Методические рекомендации направлены, прежде всего, на оказание методической помощи обучающимся при проведении лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «Химия». В данном пособии систематизированы задания по проведению химического эксперимента при изучении тем курса неорганической и органической химии. Для выполнения указанных заданий лабораторной работы и практических занятий требуется хорошо знать теоретический материал двух курсов химии.

Данные методические рекомендации преследуют следующие цели:

- расширение и углубление знаний, полученных обучающимися при изучении теоретического материала для развития ведущих идей, законов, теорий химии, обобщения знаний;
- обучение обучающихся правильно оценивать возникшую ситуацию;
- формирование и развитие мировоззрения.

Перечень лабораторных занятий по учебной дисциплине «Химия»

№ урока	Содержание лабораторных работ и практических занятий	Количество часов
9,10	Строение атома и характеристика элемента по положению в таблице Д. И. Менделеева	2
19,20	Приготовление растворов заданной концентрации	2
27,28	Испытание растворов кислот, щелочей, солей индикаторами	2
29,30	Свойства кислот, оснований, солей	2
33,34	Расстановка коэффициентов методом электронного баланса	2
35,36	Реакции ионного обмена, идущие с образованием осадка, газа и воды	2
39,40	Свойства соединений железа	2
51,52	Название предельных углеводородов по международной номенклатуре	2
57,58	Номенклатура непредельных углеводородов	2
61,62	Получение и изучение свойств метана, этилена, ацетилена	2
64,65	Химические свойства спиртов и фенола	2
67,68	Получение и изучение свойств альдегидов	2
69,70	Получение и свойства уксусной кислоты	2
76,77	Свойства белков	2
	Итого:	28

Критерии выполнения студентом практических заданий

№ п/п	Оцениваемые навыки	Метод оценки	«Отлично»	«Неудовлетворительно»
1	Отношение к работе, умение организовать работу	Наблюдение руководителя, просмотр материалов	Работа выполнена в срок. Обучающийся точно понимает цель задания. Работа выполнена с минимальной помощью или без нее	Демонстрирует безразличие к выполняемой работе. Требуется постоянного напоминания для выполнения, не выполняет требования задания. Требуется дополнительная проверка, подтверждающая самостоятельность выполнения
2	Качественное наполнение структурных разделов работы	Проверка практической работы	Содержание разделов соответствует их названию. Собрана полная, необходимая информация. Правильно реализует алгоритмы решения по исходным данным	Содержание разделов не соответствует их названию. Использованная информация и исходные данные отрывисты и второстепенны. Полученные результаты не внушают доверия и требуют дополнительной проверки
3	Умение использовать полученные знания и навыки при реализации задания практической работы	Проверка работы, собеседование	Свободно использует полученные знания для практической работы,	Содержание разделов не соответствует их названию. Использованная информация и исходные данные отрывисты и второстепенны. Полученные результаты не внушают доверия и требуют дополнительной проверки
4	Достаточность объема используемой литературы и правовых источ-	Проверка работы, собеседование	При подготовке и выполнении практической работы	При подготовке и выполнении практической работе учебная литература

	НИКОВ		использован достаточный объем учебной литературы и правовых источников	и правовые источники не использовались или использовались недостаточно
5	Умение обобщать, анализировать и делать выводы	Проверка работы, собеседование	При подготовке и выполнении практической работы использован достаточный объем учебной литературы и правовых источников	Работа выполнена с ошибками, использована устаревшая нормативная база
6	Уровень общей профессиональной грамотности	Проверка работы	Умелое использование профессиональной терминологии, содержит ссылки на правовые источники	Неумение пользоваться профессиональной терминологией, отсутствие ссылок на правовые источники
7	Оформление работы	Проверка работы	Обучающийся демонстрирует аккуратность соблюдения применяемых методов и приемов, имеются все данные	Работа выполнена и оформлена небрежно, без соблюдения установленных требований

Практическое занятие № 1

Тема: Строение атома и характеристика элемента по положению в таблице Д. И. Менделеева.

Цель: проверить и закрепить знания по характеристике элементов и строению атома по положению в таблице.

Приобретаемые навыки и умения:

- 1) знать строение атома химических элементов;
- 2) умение составлять графические и электронные формулы химических элементов;
- 3) умение определять степени окисления элементов в соединениях;
- 4) умение определять массовую долю элемента в соединениях.

Место проведения: аудитория.

Оборудование: периодическая таблица Д. И. Менделеева, инструкция, ручка.

Время на выполнение работы: 2 часа

Методические указания по выполнению практического занятия №1.

Практическая работа выполняется обучающимися под контролем преподавателя индивидуально. Задание 1 - это характеристика химического элемента по его положению в Периодической системе химических элементов по плану. В данной характеристике обучающиеся показывают свои знания периодического закона Периодической системы и умения ими пользоваться правильно. Перед выполнением задания преподаватель в качестве примера для закрепления знаний предлагает характеристики металлического (Ca) и неметаллического (Cl) элементов, отпечатанные на карточках. Например:

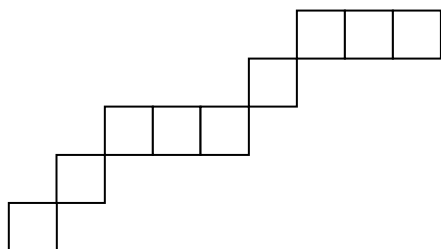
Металлический элемент.

1. Кальций (Ca); $A_{Ca} = 40$; № 20; IV период; II группа, главная подгруппа.

2. + 20; 20 протонов; $40 - 20 = 20$ нейтронов; 20 электронов.

3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$; s- элемент;

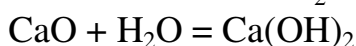
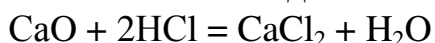
четыре энергетических уровня; два валентных электрона на наружном энергетическом уровне.

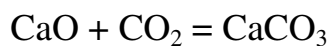


4. Металлический элемент; степень окисления + 2. $Ca^0 \xrightarrow{-2e} Ca^{+2}$ Восстановитель, окисление.

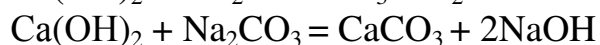
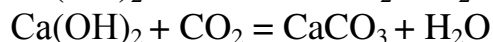
5. CaO – оксид кальция; CaH₂ – гидрид кальция.

6. Основной оксид:





7. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – гидроксид, основание:



Затем обучающиеся самостоятельно дают характеристику предложенным в задании химическим элементам по плану.

В задании 2 по расположению электронов в атомах определяем группу, подгруппу, период следующим образом:

например, а) 2e, 5e. Здесь 2e означает, что это первый период ($1s^2$), т. к. в первом периоде всего два электрона, 5e – это второй период ($2s^2 2p^3$), где на s - подуровне два электрона, на p - подуровне – три, 5 группа, главная подгруппа. Это азот.

г) 2e, 8e, 18e, 7e, где 2e – первый период ($1s^2$), 8e – второй период ($2s^2 2p^6$), 18e – третий период ($3s^2 3p^6 3d^{10}$), 7e – четвертый период ($4s^2 4p^5$). Главное, по периодам представить заполнение электронами подуровней, чтобы увидеть потом номер группы. 7 группа, главная подгруппа, 4 период – это бром.

В задании 3 необходимо определить, как изменяются свойства элементов в зависимости от положения в Периодической системе. Обучающиеся должны знать причину периодичности изменения свойств элементов в группах, в периодах – изменение строения внешнего, а также предвнешнего энергетического уровня, повторение числа электронов внешнего (предвнешнего) энергетического уровня, что происходит с атомным радиусом вследствие данных изменений.

В задании 4 необходимо учесть, что число электронных слоев отображает номер периода, число электронов на внешнем электронном слое – это номер группы.

Задание 5. Степень окисления – условный заряд атома в соединении, который определяется исходя из предположения, что все связи в соединении ионные.

Правила определения степени окисления:

1. Отрицательное значение степени окисления имеют атомы, принимающие электроны от других атомов.

2. Положительное значение степени окисления имеют атомы, отдающие электроны другим атомам.

3. Элемент в простом веществе имеет степень окисления, равную нулю.

4. Металлы имеют только положительное значение степени окисления.

5. Металлы I-III групп главных подгрупп имеют постоянную степень окисления: +1, +2, +3 соответственно, кроме Cu и Au.

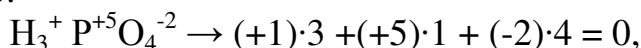
6. Степень окисления фтора всегда равна -1.

7. Степень окисления кислорода почти всегда равна -2, кроме O^{+2}F_2 и пероксидов ($\text{H}_2\text{O}_2^{-1}$).

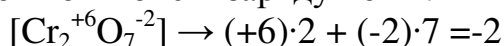
8. Степень окисления водорода в соединениях с неметаллами равна -1, с металлами - +1.

Алгебраическая сумма степени окисления атомов в соединении всегда

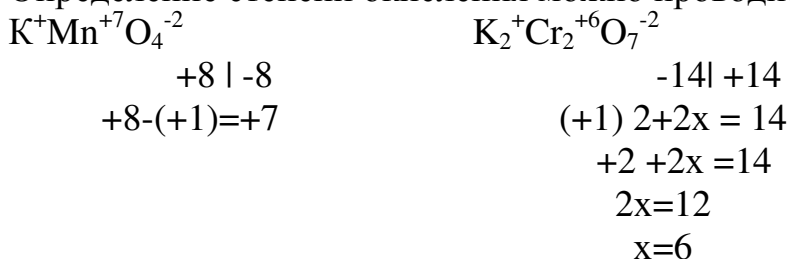
равна нулю:



а в сложном ионе - заряду ионы:



Определение степени окисления можно проводить по схеме:



Задание 6. При вычислении массовых долей (w%) элементов в соединении, необходимо:

1. Вычислить молярную массу соединения.

Например, $M(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 2 + 16 = 18$ г/моль

2. Определяем массовую долю (w%) элемента в соединении, учитывая, сколько на него приходится в молярной массе соединения:

$$w(\text{H}) = 2/18 \cdot 100\% = 11\%$$

$$w(\text{O}) = 16/18 \cdot 100\% = 89\%$$

Для того, чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекомендуется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты

Задания для выполнения.

ВАРИАНТ 1

ЗАДАНИЕ 1. 1. Составьте электронную и графическую формулу и дайте характеристику элементу №16 по плану.

1) Положение элемента в таблице (символ, номер группы и периода, атомная масса.)

2) Строение атома (заряд ядра, число протонов, нейтронов, электронов).

3) Количество энергетических уровней и валентных электронов на наружном энергетическом уровне.

4) К каким элементам относится (металл, неметалл, амфотерный металл).

5) Формула высшего оксида и водородного соединения.

6) Характер оксида (кислотный, основной, амфотерный).

7) Формула гидроксида и наиболее распространенных соединений.

ЗАДАНИЕ 2. Укажите группу, подгруппу и период, где расположены химические элементы, в атомах которых электроны расположены следующим образом:

а) 2e, 5e, б) 2e, 8e, 4e, в) 2e, 8e, 8e, 2e, г) 2e, 8e, 18e, 7e;

Укажите, какие это элементы, составьте их электронные и графические формулы.

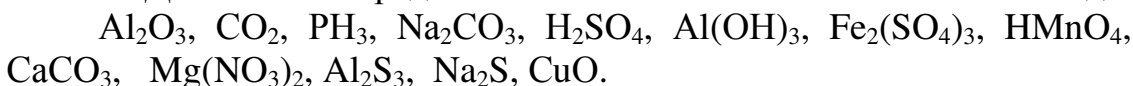
ЗАДАНИЕ 3. Укажите, как изменяются свойства элементов в ряду:



Какие свойства нарастают, какие убывают и почему?

ЗАДАНИЕ 4. Атом химического элемента имеет 3 электронных слоя и на внешнем электронном слое 5 электронов. Какой это элемент? Напишите формулу его высшего оксида. С чем будет реагировать этот оксид с кислотой или щелочью? Напишите уравнение реакции.

ЗАДАНИЕ 5. Определить степень окисления элементов в соединениях:



ЗАДАНИЕ 6 . Решите задачу:

Вычислить массовые доли (W %) элементов в оксиде алюминия – Al_2O_3

ВАРИАНТ 2

ЗАДАНИЕ 1. 1. Составьте электронную и графическую формулу и дайте характеристику элементу №17 по плану.

1)Положение элемента в таблице (символ, номер группы и периода, атомная масса.)

2)Строение атома (ядра, число протонов, нейтронов, электронов).

3)Количество электрических уровней и валентных электронов на наружном энергетическом уровне.

4)К каким элементам относится (металл, неметалл, амфотерный металл).

5)Формула высшего оксида и водородного соединения.

6)Характер оксида (кислотный, щелочной, амфотерный).

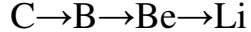
7)Формула гидроксида и наиболее распространенных соединений.

ЗАДАНИЕ 2. Укажите группу, подгруппу и период, где расположены химические элементы, в атомах которых электроны расположены следующим образом:

а) 2e , 3e, б) 2e, 8e , 5e, в) 2e, 8e, 6e, г) 2e, 8e, 18e, 6e;

Укажите, какие это элементы, составьте их электронные и графические формулы.

ЗАДАНИЕ 3. Укажите, как изменяются свойства элементов в ряду:



Какие свойства нарастают, какие убывают и почему?

ЗАДАНИЕ 4. Атом химического элемента имеет 3 электронных слоя и на внешнем электронном слое 2 электрона. Напишите формулу его высшего оксида. С чем будет реагировать этот оксид - с кислотой или щелочью? Напишите уравнение реакции.

ЗАДАНИЕ 5. Определить степень окисления элементов в соединениях:



ЗАДАНИЕ 6 . Решите задачу:

Вычислить массовые доли (W %) элементов в оксиде алюминия - CaO .

ВАРИАНТ 3

ЗАДАНИЕ 1. 1. Составьте электронную и графическую формулу и дайте характеристику элементу №15 по плану.

1) Положение элемента в таблице (символ, номер группы и периода, атомная масса.)

2) Строение атома (заряд ядра, число протонов, нейтронов, электронов).

3) Количество электрических уровней и валентных электронов на наружном энергетическом уровне.

4) К каким элементам относится (металл, неметалл, амфотерный металл).

5) Формула высшего оксида и водородного соединения.

6) Характер оксида (кислотный, щелочной, амфотерный).

7) Формула гидроксида и наиболее распространенных соединений.

ЗАДАНИЕ 2. Укажите группу, подгруппу и период, где расположены химические элементы, в атомах которых электроны расположены следующим образом:

а) 2e, 6e, б) 2e, 8e, 3e, в) 2e, 8e, 7e, г) 2e, 8e, 18e, 2e;

Укажите, какие это элементы, составьте их электронные и графические формулы.

ЗАДАНИЕ 3. Укажите, как изменяются свойства элементов в ряду:

$Be \rightarrow Mg \rightarrow Ca \rightarrow Sr \rightarrow Ba$

Какие свойства нарастают, какие убывают и почему?

ЗАДАНИЕ 4. Атом химического элемента имеет 3 электронных слоя и на внешнем электронном слое 6 электронов. Какой это элемент? Напишите формулу его высшего оксида. С чем будет реагировать этот оксид - с кислотой или щелочью? Напишите уравнение реакции.

ЗАДАНИЕ 5. Определить степень окисления элементов в соединениях:

MgO , P_2O_5 , H_2O , KCl , $Zn(NO_3)_2$, H_2MnO_4 , $Ba(OH)_2$, $BaCl_2$, $CuSO_4$, K_2CO_3 , MgS , $Mg(HCO_3)_2$, $Ca_3(PO_4)_2$

ЗАДАНИЕ 6. Решите задачу:

Вычислить массовые доли (W %) элементов в оксиде алюминия – CO_2 .

ВАРИАНТ 4

ЗАДАНИЕ 1. 1. Составьте электронную и графическую формулу и дайте характеристику элементу № 14 по плану.

1) Положение элемента в таблице (символ, номер группы и периода, атомная масса.)

2) Строение атома (заряд ядра, число протонов, нейтронов, электронов).

3) Количество электрических уровней и валентных электронов на наружном энергетическом уровне.

4) К каким элементам относится (металл, неметалл, амфотерный металл).

5) Формула высшего оксида и водородного соединения.

6) Характер оксида (кислотный, щелочной, амфотерный).

7) Формула гидроксида и наиболее распространенных соединений.

ЗАДАНИЕ 2. Укажите группу, подгруппу и период, где расположены химические элементы, в атомах которых электроны расположены следующим образом:

а) 2e, -7e, б) 2e, 8e, 2e, в) 2e, 8e, 4e, г) 2e, 8e, 18e, 6e;

Укажите, какие это элементы, составьте их электронные и графические формулы.

ЗАДАНИЕ 3. Укажите, как изменяются свойства элементов в ряду:

$O \rightarrow S \rightarrow Se \rightarrow Fe$

Какие свойства нарастают, какие убывают и почему?

ЗАДАНИЕ 4. Атом химического элемента имеет 3 электронных слоя и на внешнем электронном слое 1 электрон. Какой это элемент? Напишите формулу его высшего оксида. С чем будет реагировать этот оксид - с кислотой или щелочью? Напишите уравнение реакции.

ЗАДАНИЕ 5. Определить степень окисления элементов в соединениях:

$Mg(OH)_2$, $FeCl_2$, HBr , H_3AsO_4 , $KHSO_4$, H_2S , $Al_2(SO_4)_3$, H_2CO_3 , $LiOH$, Na_2CO_3 , $AgCl$, $BaSO_4$

ЗАДАНИЕ 6. Решите задачу:

Вычислить массовые доли (w %) элементов в оксиде алюминия - MgO .

После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

1. В чем причины изменения свойств химических элементов?
2. Каковы причины периодичности изменения свойств элементов?
3. Что происходит с атомным радиусом у элементов к концу периода? к концу группы, главной подгруппы?
4. В каких периодах изменение свойств элементов происходит быстрее? медленнее?

Лабораторная работа № 1

Тема: Приготовление растворов заданной концентрации

Цель: 1) Научить определять концентрацию раствора, исходя из количеств компонентов; 2) готовить раствор заданной концентрации.

Приобретаемые навыки и умения:

- 1) умения по приготовлению растворов заданной концентрации;
- 2) знание формулы для расчетов концентрации растворов;
- 3) умение решать задачи на процентную концентрацию растворов;
- 4) умение определять массу растворимого вещества и массовую долю его;
- 5) умение работать с весами.

Место проведения: лаборатория химии.

Оборудование: таблица Д. И. Менделеева, весы и разновесы, мерные цилиндры, мерные колбы на 100, 200, 250 мл, шпатели, кристаллические вещества ($NaCl$; NH_4NO_3 ; сахароза, глюкоза, $Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$; $Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O$), стеклянные палочки, стаканы.

Время на выполнение работы: 2 часа

Методические указания по выполнению лабораторной работы №1.

Растворы имеют чрезвычайно большое практическое значение. В растворах протекают химические реакции, лежащие в основе обмена веществ в живых организмах, растворы широко используются в медицине, промышленности, заводских и научных лабораториях и т. д. Значимость растворов диктует необходимость умения их приготавливать.

В химической практике наиболее важны растворы, приготовленные на основе жидкого растворителя. Широко распространенным и применяемым неорганическим растворителем является вода.

Важная характеристика раствора – **концентрация**. Она выражает относительное содержание растворенного вещества в растворителе.

Все величины, количественно выражающие состав растворов, можно разделить на две группы:

- безразмерные – массовая, объемная и мольная доли;
- размерные – молярная концентрация вещества (молярность), молярная концентрация эквивалента вещества (нормальная концентрация или нормальность), моляльная концентрация (моляльность), титр.

Лабораторная работа выполняется обучающимися под контролем преподавателя. Задания этой работы являются примером количественного эксперимента: приготовление растворов с определенным содержанием веществ. Задание 1. Видом выражения состава раствора является массовая доля растворенного вещества. **Массовая доля растворенного вещества (w)** – это отношение массы растворенного вещества к массе всего раствора. Массовую долю выражают в процентах или долях единицы:

$$w = m(\text{в-ва})/m(\text{р-ра}) \cdot 100\%$$

Массу раствора можно определить по формулам:

$$m(\text{р-ра}) = V\rho;$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{р-ля})$$

Задание 2 и 3. Видом выражения состава раствора является молярная концентрация. **Молярная концентрация (с)** - отношение количества растворенного вещества к объему раствора:

$$C = \nu/V = m(\text{в-ва}) /MV \text{ (моль/л)}.$$

Это величина показывает, какое количество растворенного вещества содержится в 1 л раствора.

Задание 4. Видом выражения состава раствора является нормальная концентрация. **Нормальная концентрация (с)** - отношение числа грамм-эквивалентов растворенного вещества к объему раствора:

$$C_{\text{экв.}}(B) = n_{\text{экв.}}(B)/V_{\text{р-ра}}$$

Это количество показывает, какое число эквивалентов растворенного вещества, содержащееся в 1 литре раствора.

При приготовлении растворов заданной концентрации необходимо пользоваться методикой, указанной в каждом задании. Перед выполнением задания преподаватель проводит подробный инструктаж по последовательности работы

и выполнению задания. В начале выполнения задания обучающиеся делают необходимые расчеты по формулам – рассчитывают навеску сухой соли и объем воды, на основе которых готовят растворы заданной концентрации. Навеску соли взвешивают на теххимических весах, переносят в мерный цилиндр и растворяют в рассчитанном количестве воды.

Для того, чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекомендуется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты.

Задания для выполнения.

Задание 1. Приготовить 80 г 2% раствора NaCl (или NH_4NO_3 , глюкозы, сахара)

1. Рассчитайте массы растворенного вещества, растворителя.
2. На весах взвесьте нужное количество растворенного вещества.
3. Мерным цилиндром отмерьте нужный объем воды, считая, что $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{г/мл}$.
4. Пересыпьте растворяемое вещество в стакан, прилейте воду, размешайте до полного растворения вещества.

Задание 2. Расчет C_M полученного раствора.

1. Прилейте полученный раствор в мерный цилиндр, точно отмерив его объем.
2. Рассчитайте n (растворенного вещества).
3. Рассчитайте C_M раствора.

Задание 3. Приготовить 100 (200 или 250)мл Na_2CO_3 (или Na_2SO_4) с $C_M = 0,1$ моль/л.

1. Выберите нужную мерную колбу.
2. Рассчитайте массу чистого растворенного вещества.
3. Переведите эту массу в массу кристаллогидрата.
4. Взвесьте нужную массу кристаллогидрата на весах.
5. Поместите навеску в мерную колбу.
6. Прилейте немного воды и растворите навеску.
7. Долейте воды до метки, перемешайте раствор, закрыв колбу пробкой.

Задание 4. Определите C_H полученного раствора.

Для этого:

1. Определите M_3 (Na_2CO_3) или M_3 (Na_2SO_4).
2. Найти число эквивалентов этого вещества в навеске.
3. Рассчитайте C_H .

После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

1. Какие существуют количественные характеристики состава раствора?
2. Что выражает молярная концентрация раствора? массовая доля растворенного вещества? нормальная концентрация раствора?

Лабораторная работа № 2

Тема: Испытание растворов кислот, щелочей, солей индикаторами

Цель: проверить действие индикаторов в различных средах.

Приобретаемые навыки и умения:

- 1) знание индикаторов для определения кислот, оснований;
- 2) умение определять среду раствора;
- 3) умение писать уравнения электролитической диссоциации.

Место проведения: лаборатория химии.

Оборудование и реактивы:

- индикаторы (лакмус, фенолфталеин, метилоранж);
- кислоты (HCl, H₂SO₄);
- соли (MgCO₃, Na₂SO₄, AgNO₃, BaCl₂, Na₂SO₄, Al₂(SO₄)₃, NaCl).

Время на выполнение работы: 2 часа

Методические указания по выполнению лабораторной работы №2

Лабораторная работа выполняется обучающимися по инструкции и требует гораздо большей самостоятельности. Инструкция по проведению лабораторных опытов приведена ниже.

Инструкция по проведению лабораторных опытов.

Помни о необходимости соблюдения правил безопасности:

- будь аккуратен и внимателен;
- рационально размести реактивы на подносе;
- работай с малыми количествами реактивов;
- не клади стеклянные трубочки на поднос;
- после завершения работы приведи в порядок свое рабочее место;
- после завершения урока тщательно помой руки с мылом.

Опыты 1, 2 - это исследование среды растворов кислот, щелочей и солей с помощью универсальных индикаторов – лакмусом, фенолфталеином, метилоранжем. Перед выполнением задания преподаватель проводит подробный инструктаж по технике безопасности в работе с растворами кислот, щелочей, последовательности работы и выполнению задания. В ходе выполнения задания 1, 2 опытов обучающиеся описывают наблюдения, определяют среду раствора, заполняют таблицу и делают выводы об обусловленности реакции среды наличием конкретных ионов. В итоге выполненных опытов обучающиеся должны представлять, какие процессы происходят в растворах электролитов, какие ионы образуются, предсказывают реакцию среды и изменение окраски индикатора.

Опыты 3, 4, 5 лабораторной работы знакомят обучающихся с обратимыми и необратимыми реакциями, с качественными реакциями на анионы – SO₄²⁻, Cl⁻, CO₃²⁻. Проводя опыты, они выделяют признаки качественных реакций – цвет осадка, бурное выделение газа без запаха. После проведения каждого опыта обучающиеся описывают наблюдения, составляют уравнения осуществляемых реакций в молекулярном и ионном полном и сокращенном виде.

Для того чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить

ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекомендуется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты

Задания для выполнения.

Опыт I. Действие растворов кислот и щелочей на индикаторы.

Выполнение опыта. Поместите в штатив 3 пробирки с разбавленным раствором серной кислоты. Добавьте в первую несколько капель лакмуса, а во вторую несколько капель фенолфталеина, в третью несколько капель метилоранжа. Что наблюдаете?

Аналогичный опыт повторите в такой же последовательности с раствором гидроксида натрия.

Результаты опыта оформите в виде таблицы:

Индикатор	Окраска индикатора		
	в воде	в щелочи	в кислоте
Лакмус	Синий		
Фенолфталеин	Бесцветный		
Метилоранж	Оранжевый		

Опыт II. Действие растворов солей на индикаторы.

Выполнение опыта. В отдельные пробирки налейте по 2 мл растворов следующих солей: карбонат натрия, хлорид алюминия, сульфат натрия. Добавьте в каждую пробирку по 2 - 3 капли раствора лакмуса

Что наблюдаете?

Повторите опыт с теми же солями, добавив по 2 - 3 капли раствора фенолфталеина. Что наблюдаете? Напишите уравнение гидролиза солей. В каждом случае укажите среду раствора.

Опыт III. Качественная реакция на сульфат - ион

Выполнение опыта. В пробирку налейте по 1 -2 мл растворов: в первую сульфат натрия, во вторую сульфат алюминия, в третью разбавленный раствор серной кислоты. Во все пробирки добавьте по 1мл раствора хлорида бария. Что наблюдаете? Как отличить сульфаты от других солей? Составьте уравнения проделанных реакций в молекулярном, и ионном виде.

Опыт IV. Качественная реакция на хлорид - ион

Выполнение опыта. В пробирки налейте по 1-2 мл растворов: в первую разбавленный раствор соляной кислоты, во вторую раствор хлорида натрия. В обе пробирки добавьте по 1мл нитрата серебра. Что наблюдаете?

Как отличить хлориды от других солей? Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

Опыт V. Качественная реакция на карбонат - ион

Выполнение опыта. В одну пробирку насыпать немного карбоната натрия, в другую карбоната магния, в третью раствор карбоната натрия. Во все пробирки осторожно добавить соляной кислоты. Что происходит? Ввести в пробирки зажженную спичку. Какой газ выделяется при действии кислоты на соли угольной кислоты? Напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

1. Какие ионы предсказывают реакцию среды и изменение окраски индикатора?
2. Какие вещества называются индикаторами?

Лабораторная работа №3

Тема: Свойства кислот, оснований, солей

Цель: закрепить знания о свойствах кислот, оснований, солей.

Приобретаемые навыки и умения:

- 1) знание формул кислот, оснований, солей;
- 2) умение записывать уравнения в молекулярном и ионном виде;
- 3) умение делать выводы на основании проделанных опытов.

Место проведения: лаборатория химии.

Оборудование и реактивы:

- таблица Д. И. Менделеева;
- растворы солей: сульфат цинка, сульфат меди, хлорид меди;
- основания: гидроксид натрия,
- кислоты: серная, соляная;
- металлы: цинк, железный гвоздь, медная проволока
- индикаторы: лакмус, фенолфталеин, метилоранж.

Время на выполнение работы: 2 часа

Методические указания по выполнению лабораторной работы №3.

Лабораторная работа выполняется обучающимися под контролем преподавателя. Опыты 1, 2, 3 и 4 - это изучение химических свойств кислот на новом теоретическом уровне – на основе теории электролитической диссоциации. Закрепление теоретического материала о свойствах кислот, оснований солей химическим экспериментом дает обучающимся возможность наиболее полно и глубоко усвоить материал. Перед выполнением задания преподаватель проводит подробный инструктаж по технике безопасности в работе с реактивами кислот, щелочей, по последовательности работы и выполнению задания. После проведения каждого опыта обучающиеся описывают наблюдения, составляют уравнения осуществляемых реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

Понятие амфотерности прочно укоренилось в химии как способность веществ проявлять двойственные функции в химических реакциях. Под двойственностью, как правило, понимают проявление одним и тем же веществом кислотных и основных свойств в зависимости от типа второго реагента.

Опыт 5 лабораторной работы показывает на примере цинка, а именно, его гидроксида амфотерные свойства: его взаимодействие со щелочью и кислотой. Вначале получают гидроксид цинка, а затем исследуют его на амфотерность. После проведения опыта обучающиеся описывают наблюдения, составляют уравнения осуществляемых реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

Для того чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекомендуется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты

Задания для выполнения.

Опыт I. Взаимодействие кислот с металлами.

Выполнение опыта. Поместите в I пробирку гранулу цинка, во II – железный гвоздь, или кнопку, в III – медную проволоку.

Во все пробирки налейте разбавленной серной кислоты. Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

Опыт II. Взаимодействие кислот с основными оксидами.

Выполнение опыта. В две пробирки насыпьте немного черного порошка оксида меди (II).

В первую пробирку прилейте 1 мл разбавленной серной кислоты, во вторую - 1 мл соляной кислоты. Закрепить пробирки в держателе и слегка нагрейте. Что наблюдаете?

Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

Опыт III. Взаимодействие кислот со щелочами.

Выполнение опыта. Налейте в пробирку 1 мл раствора щелочи и добавьте к нему несколько капель фенолфталеина. Что наблюдаете?

Прилейте затем в эту пробирку избыток раствора кислоты. Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

Опыт IV. Взаимодействие кислот с нерастворимыми основаниями.

Выполнение опыта. В первую пробирку налейте 1 мл раствора сульфата меди, во вторую – хлорида меди и добавьте в каждую по 1 мл раствора гидроксида натрия. Что наблюдаете?

Добавьте в первую пробирку серной кислоты, во вторую – соляной кислоты. Что наблюдаете? Напишите уравнение реакций в молекулярной и ионной формах.

Опыт V. Получение и свойства гидроксида цинка.

Выполнение опыта. В две пробирки налейте по 1 мл раствора сульфата или хлорида цинка, а затем осторожно добавьте гидроксид натрия до выпадения осадка.

В первую пробирку прилейте избыток раствора щелочи и встряхните, во вторую – избыток раствора кислоты и встряхните. Что наблюдаете?

Напишите уравнение реакций в молекулярной и ионной формах.

После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

1. Каковы особенности взаимодействия металлов с кислотами?
2. Что такое амфотерность?

Практическая работа №2

Тема: Расстановка коэффициентов методом электронного баланса.

Цель: актуализировать, систематизировать и углубить знания об окислительно-восстановительных реакциях.

Приобретаемые навыки и умения:

- 1) отработать умение расставлять коэффициенты методом электронного баланса;
- 2) закрепление понятия процессов окисления, восстановления;
- 3) закрепление понятия «окислитель», «восстановитель».

Место проведения: аудитория.

Оборудование: инструкции, ручка, тетрадь.

Время на выполнение работы: 2 часа

Методические указания по выполнению практической работы №2.

Окислительно-восстановительные реакции играют огромную роль в процессах обмена веществ в живых организмах. С ними связано дыхание, гниение, брожение, фотосинтез. В природе окислительно-восстановительные реакции обеспечивают круговорот веществ, сгорание топлива, коррозии металла. С их помощью получают щелочи, кислоты, соли, оксиды и многие другие важнейшие соединения, необходимые человечеству. Окислительно-восстановительные реакции лежат в основе преобразования энергии взаимодействующих химических веществ в электрическую энергию в аккумуляторах, гальванических элементах.

Практическая работа выполняется обучающимися под контролем преподавателя индивидуально.

Перед выполнением задания преподаватель проводит подробный инструктаж по последовательности работы и выполнению задания. В ходе выполнения задания обучающиеся закрепляют определение степени окисления в соединениях, понятия «окислитель», «восстановитель» и отрабатывают умение расставлять коэффициенты методом электронного баланса.

В задании 1 дается определение окислительно-восстановительных реакций, их отличие от других реакций.

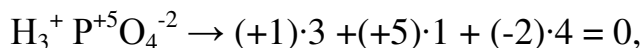
Задание 2. Степень окисления – условный заряд атома в соединении, который определяется исходя из предположения, что все связи в соединении ионные.

Правила определения степени окисления:

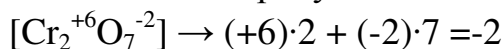
1. Отрицательное значение степени окисления имеют атомы, принимающие электроны от других атомов.
2. Положительное значение степени окисления имеют атомы, отдающие электроны другим атомам.

3. Элемент в простом веществе имеет степень окисления, равную нулю.
4. Металлы имеют только положительное значение степени окисления.
5. Металлы I-III групп главных подгрупп имеют постоянную степень окисления: +1, +2, +3 соответственно, кроме Cu и Au.
6. Степень окисления фтора всегда равна -1.
7. Степень окисления кислорода почти всегда равна -2, кроме $O^{+2}F_2$ и пероксидов ($H_2O_2^{-1}$).
8. Степень окисления водорода в соединениях с неметаллами равна -1, с металлами - +1.

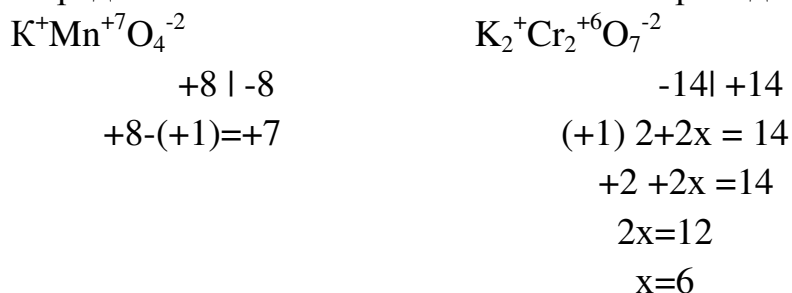
Алгебраическая сумма степени окисления атомов в соединении всегда равна нулю:



а в сложном ионе - заряду ионы:



Определение степени окисления можно проводить по схеме:

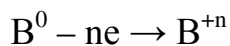


Задание 3. При образовании определенных видов химической связи происходят процессы отдачи электронов атомом или их присоединение; возможно образование общих электронных пар или заряженных частиц – катионов и анионов.

Процесс принятия электронов атомом, частицей называется **восстановлением**. Наблюдается понижение степени окисления атома, частицы:



Процесс отдачи электронов атомом, частицей называется **окислением**, наблюдается повышение степени окисления атома, частицы:



Восстановитель – частица, атом, молекула, отдающие электроны (это доноры электронов). Восстановитель всегда повышает степень окисления.

Окислитель – частица, атом, молекула, принимающие электроны (это акцептор – получатель). Окислитель всегда понижает степень окисления.

Необходимо сформулировать **правила определения функции соединения в окислительно-восстановительных реакциях:**

а) если в соединении элемент находится в минимальной степени окисления – соединение (частица) выступает в роли восстановителя.

П р и м е р: H_2S^{-2} . Степень окисления серы -2 – минимальная, степень окисления ниже быть не может, возможно только повышение степени окисления – отдача электронов, окисляться и быть восстановителем;

б) если в соединении элемент находится в максимальной степени окисления – соединение (частица) выступает в роли окислителя.

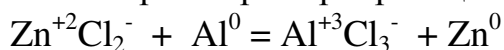
П р и м е р: $\text{H}_2^+\text{S}^{+6}\text{O}_4^{-2}$; Степень окисления серы +6 – максимальная, степень окисления, выше быть не может, возможно только ее понижение, т. е. принятие электронов, восстанавливаться и быть окислителем;

в) если в соединении (частице) элемент находится в промежуточной степени окисления – соединение (частица) выступить может и окислителем – понизить степень окисления, и восстановителем – повысить степень окисления. Все зависит от условий протекания реакции, а также от тех соединений, с которыми реагирует.

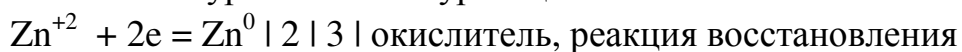
П р и м е р: $\text{S}^{+4}\text{O}_2^{-2}$; Степень окисления серы +4 – промежуточная, она может и понижаться до S^{-2} и повыситься до S^{+6}

Суть метода электронного баланса заключается в уравнивании количества электронов, которые один атом отдал, а второй – принял. Допустим, атом одного химического элемента отдает два электрона в ходе реакции, а атом второго – принимает четыре. Таким образом, понадобится два атома первого элемента, чтобы восстановить второй, и соотношение между веществами, содержащими эти атомы, будет 2:1. Чтобы было удобнее вычислять соответствующие коэффициенты, дополнительно составляют полуреакции.

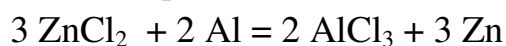
Рассмотрим пример – реакция алюминия с хлоридом цинка:



Составляем уравнения полуреакций:



Таким образом, перед веществом, содержащим Zn^{+2} , будет стоять коэффициент 3, а перед алюминием – 2. В итоге уравнение будет выглядеть так:



Для того, чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекомендуется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты.

Задание 4. Расстановкой степени окисления обучающиеся определяют окислительно-восстановительные реакции, их отличительные особенности и закрепляют метод электронного баланса при расстановке коэффициентов.

Задания для выполнения.

ВАРИАНТ I

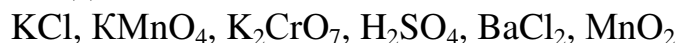
ЗАДАНИЕ 1.

а) Какие реакции называются окислительно-восстановительными?

Чем они отличаются от других химических реакций?

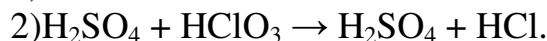
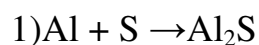
б) Какие вещества называются окислителями и какие восстановителями?

ЗАДАНИЕ 2. Определить степень окисления каждого элемента в следующих соединениях:

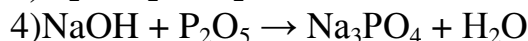
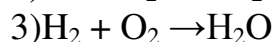
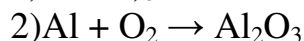
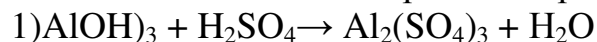


ЗАДАНИЕ 3. Расставьте степень окисления в следующих уравнениях, определите окислитель и восстановитель, что окисляется и что восстанавливается.

Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты:



ЗАДАНИЕ 4. Укажите, какие реакции являются окислительно-восстановительными. Во всех реакциях расставьте коэффициенты.



ВАРИАНТ II

ЗАДАНИЕ 1.

а) Какие реакции называются окислительно-восстановительными?

Чем они отличаются от других химических реакций?

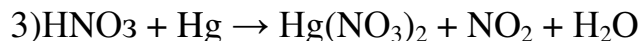
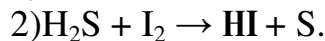
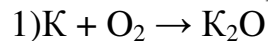
б) Какие вещества называются окислителями и какие восстановителями?

ЗАДАНИЕ 2. Определить степень окисления каждого элемента в следующих соединениях:

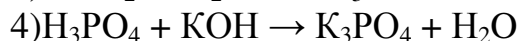
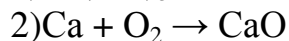


ЗАДАНИЕ 3. Расставьте степень окисления в следующих уравнениях, определите окислитель и восстановитель, что окисляется и что восстанавливается.

Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты:



ЗАДАНИЕ 4. Укажите, какие реакции являются окислительно-восстановительными. Во всех реакциях расставьте коэффициенты.



ВАРИАНТ III

ЗАДАНИЕ 1.

а) Какие реакции называются окислительно-восстановительными?

Чем они отличаются от других химических реакций?

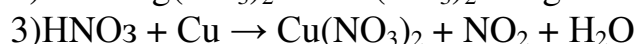
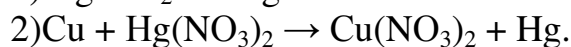
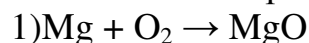
б) Какие вещества называются окислителями и какие восстановителями?

ЗАДАНИЕ 2. Определить степень окисления каждого элемента в следующих соединениях:

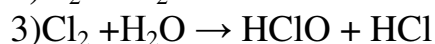
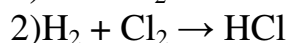
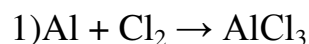


ЗАДАНИЕ 3. Расставьте степень окисления в следующих уравнениях, определите окислитель и восстановитель, что окисляется и что восстанавливается.

Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты:



ЗАДАНИЕ 4. Укажите, какие реакции являются окислительно-восстановительными. Во всех реакциях расставьте коэффициенты.



ВАРИАНТ IV

ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

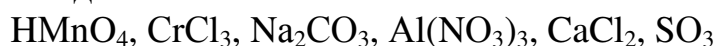
ЗАДАНИЕ 1.

а) Какие реакции называются окислительно-восстановительными?

Чем они отличаются от других химических реакций?

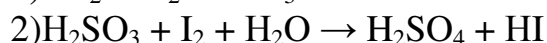
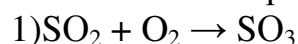
б) Какие вещества называются окислителями и какие восстановителями?

ЗАДАНИЕ 2. Определить степень окисления каждого элемента в следующих соединениях:

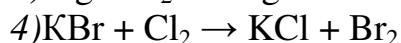
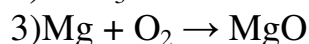
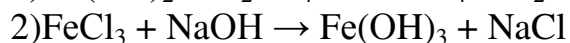


ЗАДАНИЕ 3. Расставьте степень окисления в следующих уравнениях, определите окислитель и восстановитель, что окисляется и что восстанавливается.

Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты:



ЗАДАНИЕ 4. Укажите, какие реакции являются окислительно-восстановительными. Во всех реакциях расставьте коэффициенты.



После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
2. Что такое восстановитель? окислитель?
3. Что такое Окисление? восстановление?
4. Каково значение окислительно-восстановительных реакций?

Лабораторная работа №4

Тема: Реакции ионного обмена, идущие с образованием осадка, газа, воды

Цель: познакомить с ионными уравнениями реакций.

Приобретаемые навыки и умения:

- 1) умение составлять полные и сокращенные ионные уравнения;
- 2) навыки обращения с растворами.

Место проведения: лаборатория химии.

Оборудование и реактивы:

- штатив с пробирками, кружка с водой;
- растворы солей: хлорид железа (III), сульфат меди, карбонат натрия, сульфат алюминия, сульфат марганца, хлорид цинка;
- кислоты: серная;
- индикаторы: лакмус, фенолфталеин, метилоранж.
- таблица растворимости солей в воде.

Время на выполнение работы: 2 часа

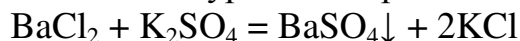
Методические указания по выполнению лабораторной работы №4.

Реакции ионного обмена – реакции, протекающие между ионами в растворах электролитов – бывают необратимыми в трех случаях:

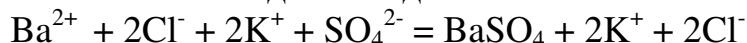
- выделение газообразных веществ;
- образование осадков (нерастворимых или малорастворимых веществ);
- образование слабых электролитов.

Составляя ионные реакции обмена в растворах электролитов, рекомендуется придерживаться следующего порядка:

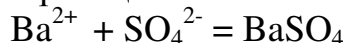
1. Написать уравнение реакции в молекулярной форме:



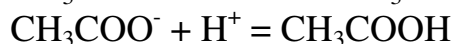
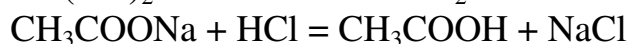
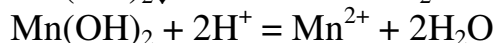
2. Переписать уравнение, оставив без изменения формулы нерастворимых, газообразных или слабодиссоциирующих веществ, а формулы остальных веществ записать в виде свободных ионов:



3. Вычеркнуть одноименные ионы, находящиеся в левой и правой частях уравнения, оставив только ионы, которые соединяются, образуя моладиссоциированные вещества, т. е. получить ионное уравнение, выражающее сущность данной реакции:



В ионных уравнениях осадки, а также слабодиссоциирующие электролиты необходимо писать в молекулярной форме, хотя в действительности реакции и в этих случаях протекают между ионами:



Лабораторная работа выполняется обучающимися под контролем преподавателя. Опыты 1, 2, 3 - это реакции ионного обмена, которые бывают необратимыми в трех случаях, указанных выше. Проведя опыты, наблюдая за реакциями, обучающиеся, составляют ионные реакции обмена в растворах электролитов в молекулярном и ионном виде, придерживаясь выше указанной методики.

Перед выполнением задания преподаватель проводит подробный инструктаж по технике безопасности в работе с кислотами, щелочами, по последовательности работы и выполнению задания. В ходе выполнения заданий, обучающиеся все опыты выполняют индивидуально.

Для того чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекомендуется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты

Задания для выполнения.

ОПЫТ 1. РЕАКЦИИ ОБМЕНА, ИДУЩИЕ С ОБРАЗОВАНИЕМ ОСАДКА.

В пробирку наливаем растворы по 1-2 мл следующих солей:

в 1 -ую - сульфат меди, во 2-ую хлорид железа (III), в 3-ю соль цинка или алюминия.

В каждую пробирку добавляем осторожно по каплям раствор гидроксида натрия или калия до выпадения осадка.

Пользуясь таблицей растворимости, составьте уравнение реакций в молекулярном и ионном виде. Какие еще соли можно было взять, чтобы выпали такие же осадки?

ОПЫТ 2. РЕАКЦИИ ОБМЕНА, ИДУЩИЕ С ВЫДЕЛЕНИЕМ ГАЗА.

В 1-ую пробирку наливаем 1-2 мл раствора карбоната натрия, во 2-ую и 3-ю сухие вещества: карбонат магния и гидрокарбонат натрия.

Во всех пробирки добавляем по 1 мл серной или соляной кислот обратите внимание на выделяющиеся газы. Какими еще кислотами можно было подействовать, чтобы образовались такие газы?

Напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

ОПЫТ 3. РЕАКЦИИ ОБМЕНА, ИДУЩИЕ С ОБРАЗОВАНИЕМ МАЛОДИССОЦИИРУЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА.

В одну пробирку налейте 1-2 мл раствора гидроксида натрия и добавьте 1-2 капли раствора фенолфталеина. Обратите внимание, что раствор приобрел

малиновую окраску. Затем прилейте раствор соляной или серной кислоты до обесцвечивания. Почему оно происходит?

Напишите уравнение реакций в молекулярном и ионном виде.

После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

1. Какие реакции называются обратимыми? необратимыми?
2. В каких случаях ионные реакции обмена протекают до конца?

Лабораторная работа №5

Тема: Свойства соединений железа

Цель: изучить свойства железа и его соединений.

Приобретаемые навыки и умения:

- 1) умение составлять полные и сокращенные ионные уравнения;
- 2) умение делать выводы на основании проделанных опытов;
- 3) навыки обращения с растворами.

Место проведения: лаборатория химии.

Оборудование: штатив с пробирками, растворы сульфата железа (II), хлорида железа (III), гидроксида натрия или калия, серной и соляной кислоты.

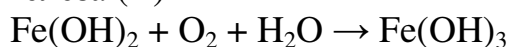
Время на выполнение работы: 2 часа

Методические указания по выполнению лабораторной работы №5.

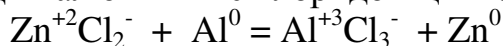
Практическая работа выполняется обучающимися под контролем преподавателя. Перед выполнением задания преподаватель проводит подробный инструктаж по последовательности работы и выполнению опытов.

Наиболее распространены соединения железа со степенью окисления +2 и +3. На примере гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III) выясним их характер по ходу опытов. В ходе выполнения опыта 1 обучающиеся наблюдают за изменениями во время реакций, пишут соответствующие уравнения и делают вывод о характере этих гидроксидов.

При получении гидроксида железа (II) наблюдаем изменение цвета осадка: белый → зеленый → бурый. Это происходит вследствие окисления гидроксида железа (II)



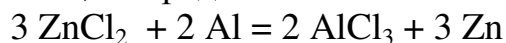
Составить уравнение реакции методом электронного баланса по примеру реакции алюминия с хлоридом цинка:



Составляем уравнения полуреакций:



Таким образом, перед веществом, содержащим Zn^{+2} , будет стоять коэффициент 3, а перед алюминием – 2. В итоге уравнение будет выглядеть так:



Осадки Fe(OH)_2 и Fe(OH)_3 растворяются только при действии кислот. На основании проделанных опытов обучающиеся должны подойти к следующему выводу:

- $\text{Fe}(\text{OH})_2$ – основной гидроксид. Соединение неустойчивое, легко окисляется кислородом воздуха, проявляя восстановительные свойства;

- $\text{Fe}(\text{OH})_3$ обладает слабыми амфотерными свойствами.

В опыте 2 раствор хлорида железа (III) вначале обучающиеся исследуют индикатором (лакмус синий). Объясняют наблюдаемое явление. Составляют уравнение гидролиза хлорида железа (III) в молекулярном и ионном виде.

Пример уравнения гидролиза:

Соль AlCl_3 – хлорид алюминия. Эта соль образована слабым основанием $\text{Al}(\text{OH})_3$ и сильной кислотой (HCl). Гидролиз соли идет по катиону.

Ионное уравнение реакции:

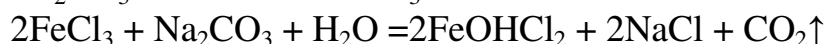
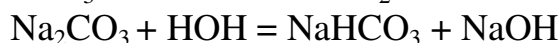
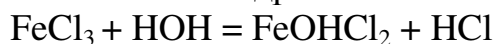


Молекулярное уравнение реакции:

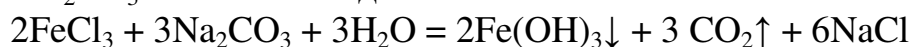


В результате гидролиза образуется основная соль гидрохлорид алюминия.

При сливании растворов хлорида железа (III) и карбоната натрия происходит совместный гидролиз:



Наблюдается выделение газа, если в избытке берем FeCl_3 ; если в избытке берем Na_2CO_3 – то газ и осадок



При написании уравнения совместного гидролиза обучающиеся записывают их с помощью преподавателя.

В опыте 3 обучающиеся опытным путем изучают качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} . Отмечают цвет образовавшихся осадков в каждом случае, указывают химическое название и формулу полученного вещества. Пишут молекулярное и ионное уравнение реакций.

Для того чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекомендуется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты

Задания для выполнения.

ОПЫТ 1. ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОКСИДА ЖЕЛЕЗА (II) И ЖЕЛЕЗА (III).

1. В пробирку к 3-4 каплям раствора сульфата железа (II) добавить такой же объем раствора гидроксида натрия. Отметить образование белого осадка, переходящего в зеленый, затем в бурый. Записать наблюдения. Написать уравнения реакций взаимодействия сульфата железа (II) с гидроксидом натрия в молекулярной и ионной формах.

2. К полученному в предыдущем опыте гидроксиду железа (II) прилить несколько капель соляной кислоты до растворения осадка. Записать наблюде-

ния. Написать уравнение реакций взаимодействия гидроксида железа (II) с соляной кислотой в молекулярной и ионной формах.

3. В пробирках к 3-4 каплям раствора хлорида железа (III) прилить 1-2 капли раствора гидроксида натрия. Наблюдать образование осадка бурого цвета. Записать наблюдения. Написать уравнение реакции, происходящей при взаимодействии хлорида железа (III) с гидроксидом натрия в молекулярной и ионной формах

4. К полученному в предыдущем опыте гидроксиду железа (III) прилить несколько капель серной кислоты до растворения осадка. Записать наблюдения. Написать в молекулярной и ионной формах уравнения реакций взаимодействия гидроксида железа (III) с серной кислотой.

ОПЫТ 2. ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ ЖЕЛЕЗА (III).

1. 1-2 капли раствора хлорида железа (III) поместить стеклянной палочкой на синюю лакмусовую бумагу. Записать наблюдения. Написать уравнение реакции гидролиза хлорида железа (III) в молекулярной и ионной формах.

2. Поместить в пробирку 5 капель раствора хлорида железа (III), добавить такое же кол-во раствора карбоната натрия. Образуется осадок гидроксида железа (III) и выделяется CO_2 . Записать наблюдения. Написать в молекулярной и ионной формах уравнения реакции взаимодействия хлорида железа (III) с карбонатом натрия: карбоната железа (III) с водой.

ОПЫТ 3 КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА СОЛИ ЖЕЛЕЗА (II) И ЖЕЛЕЗА (III).

1. Образование роданида железа.

Внести в пробирку 2-3 капли раствора хлорида железа (III) и добавить 1-2 капли аммония. Образуется раствор кроваво-красного цвета. Записать наблюдения. Написать в молекулярной и ионной формах уравнения взаимодействия хлорида железа (III) с роданидом аммония, учитывая, что роданид железа (III) мало диссоциирующее вещество.

2. Образование осадка берлинской лазури.

Внести в пробирку 2-3 капли раствора хлорида железа (III), добавить такое же кол-во гексациано- (II) феррата калия (желтой кровяной соли). Образуется темно-синий осадок берлинской лазури. Записать наблюдения. Написать уравнение реакции взаимодействия хлорида железа (III) с желтой кровяной солью в молекулярной и ионной формах.

3. Образование осадка турбуленовой сини.

Внести в пробирку 2-3 капли раствора сульфата железа (II), добавить такое же количество гексациано- (III) феррата калия (красной кровяной соли). Отметить образование синего осадка. Записать наблюдения. Написать уравнения взаимодействия сульфата железа (II) с красной кровяной солью в молекулярной и ионной формах.

После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

1. Какая степень окисления характерна для соединений железа?

2. Почему изменяется цвет осадка у гидроксида железа (II)?
3. Какими свойствами обладает гидроксид железа (II)? гидроксид железа (III)?
Какие характерные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} вы знаете?

Практическая работа №3

Тема: Название предельных углеводородов по международной номенклатуре.

Цель: актуализировать знания о видах изомерии, правилах систематической номенклатуры, химических свойствах алканов.

Приобретаемые навыки и умения:

- 1) умение строить формулы веществ по названиям;
- 2) умение называть вещества по формулам;
- 3) умение определять формулы изомеров и гомологов;
- 4) умение составлять уравнения реакций с участием алканов.

Место проведения: аудитория.

Оборудование: инструкции, ручка, тетрадь.

Время на выполнение работы: 2 часа

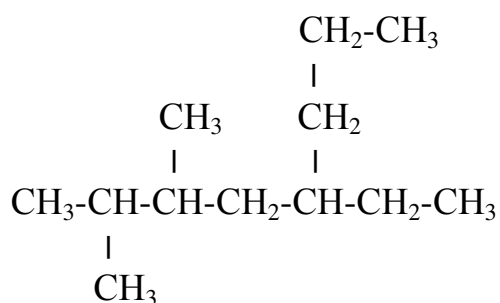
Методические указания по выполнению практической работы №3.

Практическая работа выполняется обучающимися под контролем преподавателя индивидуально. Перед выполнением задания преподаватель проводит подробный инструктаж по последовательности работы и выполнению задания.

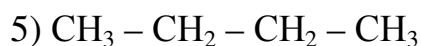
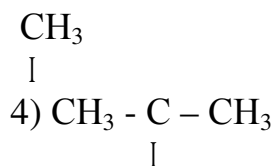
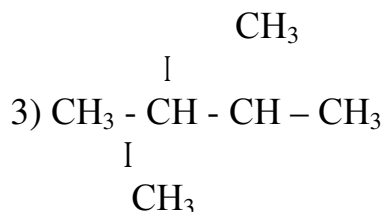
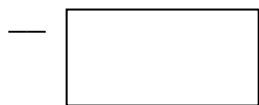
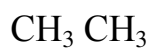
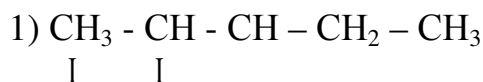
Задание 1 - это определение веществ, относящихся к гомологичному ряду метана по общей формуле $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Например, при $n = 5$ формула вещества будет C_5H_{12} – пентан.

Задание 2. Чтобы дать название углеводороду ряда метана необходимо придерживаться следующего **алгоритма:**

1. Выделяют в молекуле самую длинную цепь, состоящую из атомов углерода. Название алкана, содержащего столько же атомов, кладется в основу названия соединения.



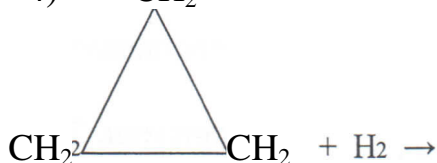
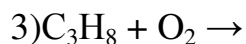
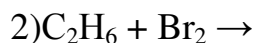
2. Нумеруют атомы углерода в выбранной цепи с того конца, ближе к которому находится разветвление (заместитель). Если разветвлений два (или более) и они равноудалены от концов главной цепи, то нумеровать углеродную цепь необходимо с того конца, ближе к которому стоит более простое (с меньшим количеством атомов углерода) разветвление.



ЗАДАНИЕ 3 Составьте структурные формулы углеводородов:

1) 2,2- диметилбутан; 2) метилциклопентан; 3) 2- метилпентан; 4) 2,3- диметил-3-этилгексан.

ЗАДАНИЕ 4. Допишите уравнения реакций.



ЗАДАНИЕ 5. Составьте структурные формулы галогенопроизводных алканов (предельных углеводородов).

1) 2,3 - дихлорбутана;

2) 1,2 - дибромпропана;

3) 1,2,3, - трихлорпентана;

4) 2,2 - дибромпропана.:

ЗАДАНИЕ 6. Определите объем воздуха, который необходим для сжига-

ния 44,8 л. пропана (н. у.) (в воздухе содержится 21 % кислорода по объему)

ВАРИАНТ 11

ЗАДАНИЕ 1. Выпишите перечисленные формулы в тетрадь подчеркните те, которые относятся к гомологическому ряду метана:

C_2H_4 , C_3H_8 , C_4H_8 , C_3H_6 , C_3H_4 , C_8H_{18} , C_9H_{18} , $C_{12}H_{26}$, $C_{13}H_{28}$, C_9H_{20} .

ЗАДАНИЕ 2. Составьте структурные формулы углеводородов:

1) 2,3 –

диметилпентан;

2) метилциклобутан;

3) 2- метилпропан;

4) 2,3,3- триметилпентан

ЗАДАНИЕ 3. Назовите вещества, укажите гомологи и изомеры.

1) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

2) $CH_3 - CH - CH - CH - CH_3$

$\begin{array}{c} | \quad | \quad | \\ CH_3 \quad CH_3 \quad CH_3 \end{array}$

3)

$\begin{array}{c} CH_2 \\ | \\ CH_2 \end{array} \quad \begin{array}{c} CH_2 \\ | \\ CH_2 \end{array}$

5) $CH_2 - CH_2$

$\begin{array}{c} | \\ CH_2 - CH_2 - CH - CH_3 \end{array}$

|

CH_3

ЗАДАНИЕ 4. Допишите уравнения реакций.

1) $C_2H_6 + O_2 \rightarrow$

2) $CH_4 + Br_2 \rightarrow$

3) $\begin{array}{c} CH_2 \\ \square \\ CH_2 \end{array} \quad \begin{array}{c} CH_2 \\ + H_2 \rightarrow \end{array}$

4) $C_3H_8 + Cl_2 \rightarrow$

ЗАДАНИЕ 5. Составьте структурные формулы галогенопроизводных алканов (предельных углеводородов).

1) 2,3,3 - трихлорпентана;

2) 1,1 - дибромпропана;

3) 2,3, - дийодпентана;

4) 2,2, 3,3 - тетрахлоргексана

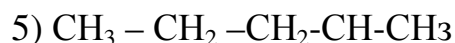
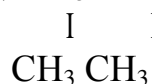
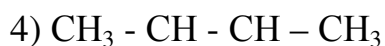
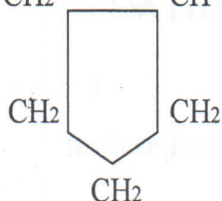
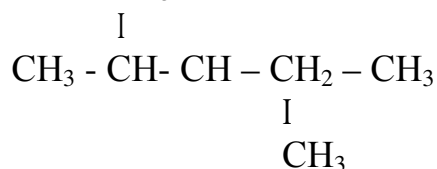
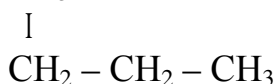
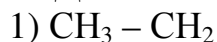
ЗАДАНИЕ 6. Какой объем кислорода необходим для сжигания 112 литров метана (н.у.)?

ВАРИАНТ 3

ЗАДАНИЕ 1. Выпишите перечисленные формулы в тетрадь и подчеркните те, которые относятся к гомологическому ряду метана.

CH_4 , C_7H_{16} , C_6H_{12} , C_5H_{10} , C_8H_8 , C_4H_{10} ,
 C_3H_6 , $\text{C}_{11}\text{H}_{22}$, $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$, $\text{C}_{15}\text{H}_{30}$.

ЗАДАНИЕ 2. Назовите вещества, укажите гомологи и изомеры.



ЗАДАНИЕ 3. Составьте структурные формулы углеводородов.

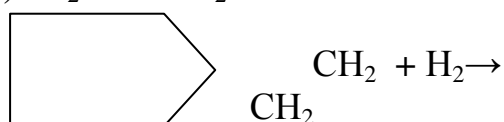
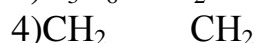
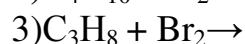
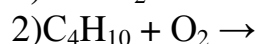
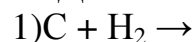
1) 2 - метилбутана;

2) метилциклопропана

3) 2,2- диметилпентана

4) 3 - этилгексана

ЗАДАНИЕ 4. Допишите уравнения реакции.



ЗАДАНИЕ 5. Составьте структурные формулы галогенопроизводных алканов (предельных углеводородов)

1) 2,3,4,5 - тетрахлоргексана

2) 1,1- дихлорпропана

3) 2,2,3 - трихлорбутана

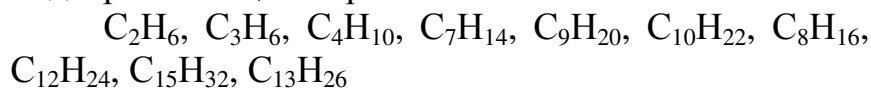
4) 2,3 - дибромпентана

ЗАДАНИЕ 6 . Какой объём метана вступит в реакцию с 44,8 л кислорода

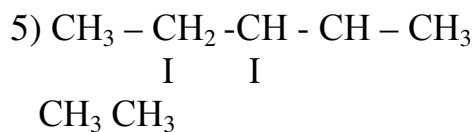
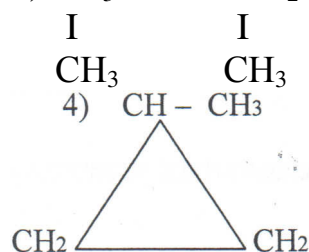
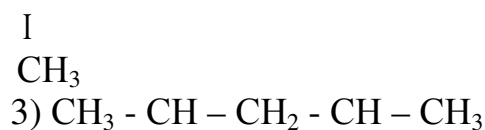
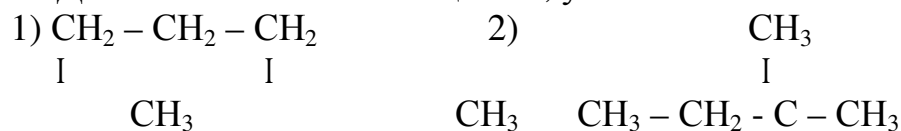
(н.у.)

ВАРИАНТ 4

ЗАДАНИЕ 1. Выпишите перечисленные формулы веществ в тетрадь и подчеркните те, которые относятся к гомологическому ряду метана:



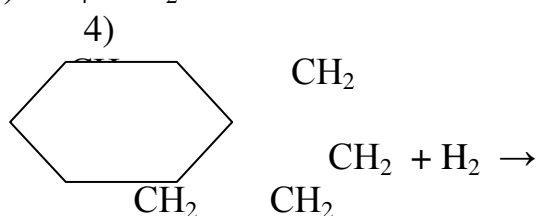
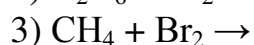
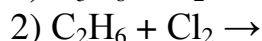
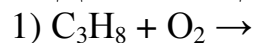
ЗАДАНИЕ 2. Назовите вещества, укажите «гомологи» и «изомеры»:



ЗАДАНИЕ 3. Составьте структурные формулы углеводородов:

- 1) 3,4 - диметилпентана 3) 2,2- диметилпентана
2) метилциклопропана 4) 2- метил -3- этилгептана

ЗАДАНИЕ 4. Допишите уравнения реакции.

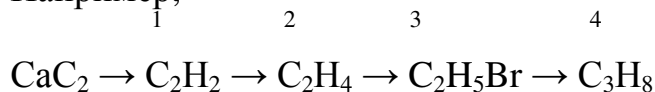


ЗАДАНИЕ 5. Составьте структурные формулы галогенопроизводных алканов «предельных углеводородов»

- 1) 1,2,3,4 - тетрахлорпентана
2) 2,2 - дибромпропана
3) 2,3 - дихлорбутан
4) 2,3,3 - трихлоргексан

необходимые уравнения к предложенной цепочке превращений. При записи уравнений ориентируются на химические свойства, получение предложенных веществ.

Например,



1) $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$ – действие воды на карбид кальция

2) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_4$ - гидрирование

3) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ – гидрогалогенирование

4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{Na}$

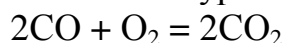
$\text{CH}_3\text{Br} + \text{Na} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8 + 2 \text{NaBr}$ – реакция Вюрца

Задание 4. Закончить правую часть уравнения, опираясь на химические свойства и получение углеводородов.

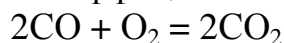
Задание 5. В данных задачах расчет объема газа по известному объему одного из участвующих в реакции веществ ведется по следующему **алгоритму**:

Например, найти объем углекислого газа, образовавшегося в реакции горения 112л угарного газа.

1. Записать уравнение реакции



2. Под формулами веществ подставить их количества (соотношение) согласно коэффициентам в уравнении реакции

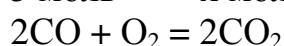


2 моль 2 моль

3. По формуле $V = V_m \cdot n$ определяем количество угарного газа, вступившего в реакцию горения $n = V / V_m = 112 / 22,4 = 5$ моль

4. Над этими же формулами вписать количество веществ из условия задачи

5 моль x моль



2 моль 2 моль

5. Отсюда видим, что при горении 2 моль CO образуется 2 моль CO₂, следовательно при горении 5 моль CO образуется 5 моль CO₂ или по формуле $V = V_m \cdot n$

$$V(\text{CO}_2) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 5 \text{ моль} = 112 \text{ л}$$

Ответ: $V(\text{CO}_2) = 112 \text{ л}$

Для того чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекомендуется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты

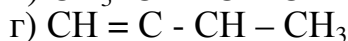
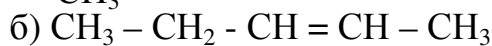
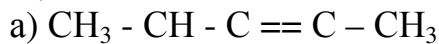
Задания для выполнения.

ВАРИАНТ 1

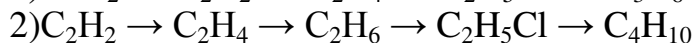
ЗАДАНИЕ 1. Составьте структурные формулы веществ:

- а) 2,3- диметилпентен - 1;
- б) гексен - 3;
- в) 4 - метилпентин - 2;
- г) гексадиен - 1,3;
- д) 3- метилпентен - 2.

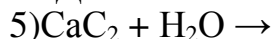
ЗАДАНИЕ 2. Назовите вещества и укажите, какие из них являются изомерами:



ЗАДАНИЕ 3. Напишите уравнения реакций к схеме:



ЗАДАНИЕ 4. Закончите уравнения реакций:



ЗАДАНИЕ 5. Решить задачу:

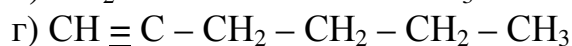
Определить массу карбида кальция, необходимого для получения ацетилена в объёме 67,2 л. (н.у.)?

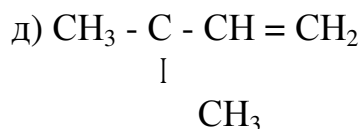
ВАРИАНТ 11

ЗАДАНИЕ 1. Составьте структурные формулы веществ, укажите изомеры:

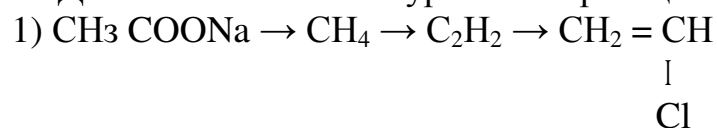
- а) 3 - метилпентин - 1;
- б) пентадиен - 1,3;
- в) 3, 3 - диметилбутин - 1;
- г) 4 - метилпентин - 2;
- д) 2, 3 - диметилбутадиен - 1,3

ЗАДАНИЕ 2. Дайте название веществам, укажите изомеры:

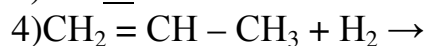
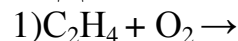




ЗАДАНИЕ 3 Напишите уравнения реакций к схеме:



ЗАДАНИЕ 4. Закончите уравнения реакций:



ЗАДАНИЕ 5. Решить задачу:

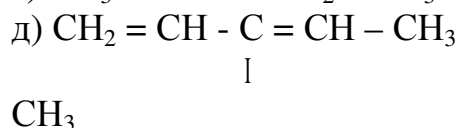
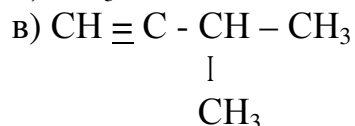
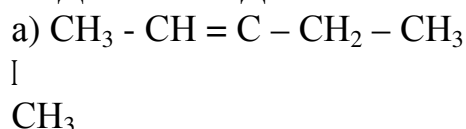
Определить объем водорода, необходимого для синтеза 112 литров метана (н. у.)?

ВАРИАНТ III

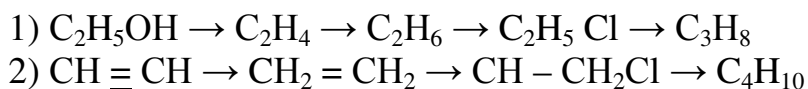
ЗАДАНИЕ 1. Составьте структурные формулы веществ, укажите изомеры:

- а) 4- метилпентин - 1 ;
- б) пентадиен - 1,3;
- в) 3- метилбутин - 1 ;
- г) 2,3- диметилбутен - 1;
- д) 2- метилбутан

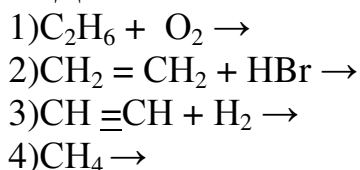
ЗАДАНИЕ 2. Дайте название веществам, укажите изомеры



ЗАДАНИЕ 3 Напишите уравнения реакций к схеме:



ЗАДАНИЕ 4. Закончите уравнения реакций:



ЗАДАНИЕ 5. Решить задачу:

Определить объем кислорода (н. у.), необходимого для сжигания метана в количестве 44,8 л?

ВАРИАНТ IV

ЗАДАНИЕ 1. Составьте структурные формулы веществ, укажите изомеры: а) 2- метилбутадиен - 1,3;

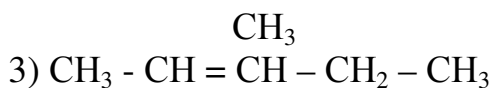
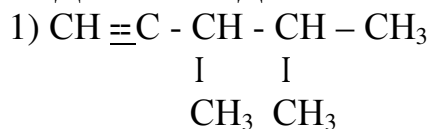
б) 2- метилпропен - 1;

в) 3- метилбутин - 1;

г) 3,3 -диметилбутен - 1;

д) 2, 2- диметилбутан

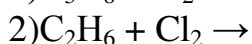
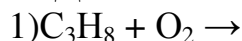
ЗАДАНИЕ 2. Дайте название веществам, укажите изомеры:



ЗАДАНИЕ 3 Напишите уравнения реакций к схеме:



ЗАДАНИЕ 4. Закончите уравнения реакций:



ЗАДАНИЕ 5. Решить задачу:

Определить массу этилового спирта, необходимого для получения 44, 8 л. этилена (н. у.)?

После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

1. Какие углеводороды называются алкенами? алканами? алкинами?

2. Как их различить по формулам?
3. Каковы их общие формулы?
4. Какая изомерия характерна для них?

Лабораторная работа №6

Тема: Получение и изучение свойств метана, этилена, ацетилен.

Цель: изучить свойства углеводородов метана, этилена, ацетилен.

Приобретаемые навыки и умения:

- 1) умение обращаться со взрывоопасными веществами во время химической реакции;
- 2) умение записывать уравнения получения углеводородов, их химических свойств;
- 3) навыки работы с веществами и оборудованием.

Место проведения: лаборатория химии.

Оборудование: лабораторный штатив, спиртовка, штатив с пробирками, приборы для получения газообразных веществ.

Время на выполнение работы: 2 часа

Методические указания по выполнению лабораторной работы №6.

Лабораторная работа выполняется обучающимися под контролем преподавателя. Перед выполнением задания преподаватель проводит подробный инструктаж по технике безопасности при обращении со взрывоопасными веществами во время химической реакции, по последовательности работы и выполнению задания. В ходе выполнения опытов обучающиеся наблюдают выделение газов, пламя горения выделенного газа, окисление их. Записывают уравнения реакций получения, горения.

Опыт 1. Получение и свойства метана в лаборатории проводится согласно поэтапной методики, указанной в инструкции. Необходимо учесть следующие рекомендации при получении метана:

1. Поскольку едкий натр – вещество гигроскопическое, а присутствие влаги мешает успешному прохождению реакции, то его смешивают с оксидом кальция CaO и получают натронную известь, которую готовят следующим образом: в фарфоровой чашке обливают хорошо прокаленную измельченную известь CaO вдвое меньшим объемом насыщенного водного раствора NaOH. Смесь выпаривают досуха, прокаливают и измельчают.

2. Следует избегать чрезмерного нагрева смеси, так как это ведет к побочным процессам и получению нежелательных продуктов, например ацетона.

3. Ацетат натрия и натронная известь до опыта должны быть обезвожены, т. е. их нужно прокалить.

4. Исходные вещества (CH₃COONa и натронная известь) следует тонко измельчить и при смешивании соблюдать объемное соотношение 1:3, т. е. должен быть значительный избыток натронной извести, чтобы прореагировал весь ацетат натрия.

5. Процесс получения метана прерывать нецелесообразно, поэтому необходимо набрать газ для последующих опытов в несколько пробирок (затем закрыть их пробками) или в газометр. Метан собирают вытеснением воды из пробирки или газометра.

Чтобы результаты некоторых опытов получились не искаженными (действие окислителей, характер пламени), полученный метан заранее необходимо очистить, так как он получается с примесями. Пламя иногда бывает окрашено в желтый цвет за счет присутствия в стекле ионов Na^+ . Чтобы этого избежать, можно присоединить к концу трубки металлический наконечник. Раствор бромной воды и перманганата калия должны быть довольно разбавленными (слабо - желтого и слабо – розового цвета) во избежание потери времени на их обесцвечивание.

Опыт 2. Этилен из спирта получают в присутствии катализатора – серной кислоты. Концентрированная серная кислота обладает свойством отнимать воду у других веществ. Это свойство используется для получения этилена. Обучающиеся отмечают светящееся пламя при горении этилена. Из-за неполного сгорания этилена образуется свободный углерод – сажа черного цвета на стенках внесенной фарфоровой чашки, обесцвечивание бромной воды при пропускании через нее этилена.

Опыт 3. Методику проведения опыта при получении ацетилена осуществляют поэтапно согласно инструкции. Чтобы реакция проходила быстро, но спокойнее, чем с чистой водой, в реакционную колбу налить небольшими порциями насыщенный раствор хлорида натрия. Это необходимо для безопасного течения опыта. Выделившийся ацетилен собирают в наполненную водой колбу газометра. Ацетилен не растворяется в воде, а вытесняет ее из колбы. Дальше обучающиеся проводят опыты по изучению горения ацетилена, его окисления и отмечают его особенности при этом – сильная копоть при горении, обесцвечивание бромной воды.

Для того чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекомендуется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты

Задания для выполнения.

Опыт 1. Получение и свойства метана.

а) В фарфоровую ступку поместите немного ацетата натрия и гидроксида натрия (твердом виде), смесь перемешайте.

б) Затем смесь осторожно поместите в пробирку, закройте ее газоотводной трубкой и укрепите пробирку в зажиме штатива горизонтально. Смесь осторожно нагрейте.

в) Выделяющийся газ подожгите у конца газоотводной трубки. Какое пламя наблюдаете?

г) Пропустите выделяющийся газ через раствор марганцевого калия,

обесцвечивание раствора не происходит. Напишите уравнения реакций получения метана и горения. Сделайте выводы.

Опыт 2. Получение и свойства этилена.

Собрать прибор. Налить в пробирку 1-2 мл заранее приготовленной смеси этилового спирта с концентрированной серной кислотой, для равномерного кипения прибавить в смесь около 0,5 г. Битого фарфора, закрыть пробирку пробкой с газоотводной трубкой и укрепить в зажиме штатива. Начать нагревать смесь в пробирке. Как только станет выделяться газ, поджечь его лучиной.

Пропустить выделяющийся этилен через раствор марганцевокислого калия. Наблюдать за исчезновением окраски раствора. Написать уравнение реакций. Написать уравнение реакций получения этилена из этилового спирта. (Какую роль играет концентрированная серная кислота при получении этилена из этилового спирта?)

Опыт 3. Получение и свойства ацетилена.

Собрать прибор. Налить в коническую колбу на четверть объема воды, в пробирку положить 2-3 небольших кусочка карбида кальция. Вставить пробирку в коническую колбу, чтобы дно пробирки с карбидом кальция было в воде. Поджечь выделяющийся газ. Во избежание копоты прекратить выделение ацетилена, приподняв пробирку с карбидом кальция над водой.

Заменить прямую газоотводную трубку в приборе для получения ацетилена на изогнутую. Получить ацетилен и собрать его в пробирку. Прилить в пробирку с ацетиленом 5-10 мл раствора марганцевокислого калия. Взболтать. Наблюдать изменение окраски. Записать наблюдения.

1. Написать в молекулярной и структурной формах уравнения между карбидом кальция и водой.

2. Написать уравнение реакции полного сгорания ацетилена.

После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

1. Чем различается горение метана, этилена, ацетилена?

2. Почему метан не обесцвечивает бромную воду?

3. Какой газ выделяется при взаимодействии карбида кальция с водой?

4. Какой газ выделяется при нагревании смеси этилового спирта с серной кислотой?

5. Чем отличаются свойства этилена, ацетилена от свойств предельных углеводородов?

Лабораторная работа №7

Тема: Химические свойства спиртов и фенола.

Цель: сформировать представление о свойствах спиртов и фенола.

Приобретаемые навыки и умения:

1) умение составлять уравнения реакций с участием спиртов и фенола;

2) навыки по распознаванию многоатомных спиртов, фенола;

- 3) умение делать выводы на основании проделанных опытов;
- 4) навыки работы с веществами и оборудованием.

Место проведения: лаборатория химии.

Оборудование: штатив с пробирками, глицерин, растворы сернистой меди, гидроксида натрия, серной кислоты, бромной воды, вода, фенол кристаллический.

Время на выполнение работы: 2 часа

Методические указания по выполнению лабораторной работы №7.

Лабораторная работа выполняется обучающимися под контролем преподавателя. Перед выполнением задания преподаватель проводит подробный инструктаж по технике безопасности при обращении с фенолом, по последовательности работы и выполнению задания. В ходе выполнения опытов обучающиеся наблюдают за изменениями в ходе реакций, записывают уравнения соответствующих реакций.

Опыт 1. Обучающиеся, рассматривая глицерин, убеждаются в том, что глицерин – бесцветная сиропообразная жидкость сладковатого вкуса, относящаяся к трехатомным спиртам. Она хорошо растворяется в воде. При проведении качественной реакции на многоатомные спирты необходимо заметить, что опыт проходит удачно только при одном условии: среда должна быть щелочной. А это значит, что при получении осадка гидроксида меди (II) к 2-3 каплям 5%-ного раствора медного купороса необходимо добавить избыток щелочи (1-2 мл 10%-ного раствора едкого натра). Если вместо темно-синего осадка вы получили грязно-зеленый, то это говорит об избытке взятого раствора CuSO_4 . В этом случае следует добавить раствор NaOH до появления раствора темно-синего окрашивания – глицерата меди. Это качественная реакция на многоатомные спирты.

Опыт 2. Фенол – бесцветное, кристаллическое вещество, на воздухе в следствие окисления становится бледно - розовым, с характерным запахом. При обращении с ним нужно помнить, что он и его производные ядовиты! Растворяется в воде – в холодной мало растворим, но при 70°C растворяется в любых отношениях.

Фенол в отличие от спиртов (наличие гидроксильной группы предопределяет казалось бы его сходство со спиртами) реагирует со щелочами, т. е. обладает свойствами слабой кислоты. Его иногда называют карболовой кислотой, которая является антисептиком. Эти свойства фенола обусловлены гидроксильной группой.

Взаимодействие фенола с бромной водой с образованием 2,4,6 – трибромфенола в виде белого осадка – свойство фенола, обусловленное бензольным кольцом.

Для того, чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекомендуется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты.

Задания для выполнения.

ОПЫТ 1. РАСТВОРЕНИЕ ГЛИЦЕРИНА В ВОДЕ И ЕГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ГИДРООКСИДОМ МЕДИ.

ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЫТА.

1. К 1 мл воды прибавить 2-3 капли глицерина. Взболтать. Обратит внимание на растворимость глицерина в воде. Раствор сохранить для следующего опыта.

2. К разбавленному раствору сернокислой меди добавьте небольшой избыток гидроксида натрия. Слить избыток жидкости с гидроксида меди, оставшуюся часть взболтать с 2-3 мл воды и добавить ее к полученному ранее раствору глицерина в воде. Обратит внимание на цвет образовавшейся жидкости - глицерата меди. Записать наблюдения.

ОПЫТ 2. СВОЙСТВА ФЕНОЛА.

ВНИМАНИЕ! С ФЕНОЛОМ ОБРАЩАТЬСЯ ОЧЕНЬ ОСТОРОЖНО!

ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЫТА.

1. Несколько кристалликов фенола взболтать в пробирке с водой. Во избежание ожогов при взбалтывании следует быть осторожными и не закрывать пробирку пальцами.

2. К полученной мутной жидкости прибавить разбавленный раствор щелочи до исчезновения мути при взбалтывании

3. К полученному прозрачному раствору прилить серной или соляной кислоты до помутнения раствора.

4. К 1 мл водного раствора добавить по каплям бромную воду. Сначала образующаяся муть при встряхивании исчезает, при дальнейшем прибавлении бромной воды (3-4 мл) выделяется обильный белый осадок трибромфенола с характерным запахом. Записать наблюдения.

После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

- 1) Какова растворимость глицерина в воде?
- 2) Написать структурную формулу глицерина.
- 3) Написать в структурной форме уравнение реакции взаимодействия глицерина с гидроксидом меди.
- 4) Какая реакция характерна для глицерина и других многоатомных спиртов?

Лабораторная работа №8

Тема: Получение и изучение свойств альдегидов

Цель: изучить химические свойства и способы получения альдегидов.

Приобретаемые навыки и умения:

- 1) умение составлять уравнения реакций с участием альдегидов;
- 2) навыки по распознаванию альдегидов;
- 3) навыки работы с веществами и оборудованием;

4) умение делать выводы на основании проделанных опытов.

Место проведения: лаборатория химии.

Оборудование: штатив с пробирками, горелка, тигельные щипцы, этиловый спирт, медная проволока, растворы серной кислоты, аммиачный раствор оксида серебра, сульфата меди, гидроксида натрия, формалин.

Время на выполнение работы: 2 часа

Методические указания по выполнению лабораторной работы №8.

Лабораторная работа выполняется обучающимися под контролем преподавателя. Перед выполнением задания преподаватель проводит подробный инструктаж по последовательности работы и выполнению задания. В ходе выполнения опытов обучающиеся обращают внимание на все изменения во время реакций: появление запаха, осаждение серебра на стенках пробирки, выпадение, изменение цвета и растворение осадка, записывают уравнения соответствующих реакций.

Опыт 1. Получение уксусного альдегида проводить по методике, описанной в задании. Спираль из медной проволоки должна иметь красный накал. Появляется специфический запах уксусного альдегида, а медная проволочка приобретает характерный для металлической меди блеск. Записать уравнения соответствующих реакций.

Опыт 2. При проведении реакции «серебряного зеркала» необходимо учесть следующие рекомендации:

1. Пробирка для проведения данной реакции должна быть очень чистой, так как малейшие загрязнения на стекле помешают восстанавливающему серебру осесть на нем и заставят его выделиться в виде рыхлого осадка.

2. Чистоты используемой пробирки можно добиться следующим образом: 1) промыть пробирку ершиком с мыльной водой или нагреть в ней раствор щелочи; 2) сполоснуть водой; 3) промыть хромовой смесью; 4) промыть дистиллированной водой.

3. Хромовую смесь готовят следующим образом: 400 мл 10%-ного раствора $K_2Cr_2O_7$ и 100мл H_2SO_4 (1:1).

4. При осаждении серебра пробирку можно нагревать и не на водяной бане, а непосредственно на маленьком пламени спиртовки, равномерно прогревая пробирку со всех сторон.

Реакция «серебряного зеркала» в виде осажденного зеркального налета серебра - характерная реакция на альдегиды, а именно на группу – СОН.

Записать уравнения соответствующих реакций.

Опыт 3. Реакция со свежеприготовленным $Cu(OH)_2$ – качественная реакция на альдегиды. Характерным признаком этой реакции является появление желтого осадка гидроксида меди (I), который при дальнейшем нагревании превращается в красный оксид меди (I) Cu_2O . Записать уравнения соответствующих реакций.

Для того, чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекоменду-

ется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты

Задания для выполнения.

ОПЫТ 1. ПОЛУЧЕНИЕ УКСУСНОГО АЛЬДЕГИДА (ЭТАНАЛЯ) ОКИСЛЕНИЕМ ЭТИЛОВОГО СПИРТА (ЭТАНОЛА).

Окисление этилового спирта оксидом меди. Налить в пробирку или тигелек 0,5 мл этилового спирта и погрузить в него раскаленную медную проволоку или спираль. Обратите внимание на появление запаха альдегида и восстановление меди. Опыт можно повторить несколько раз, опуская раскаленную медную проволоку в спирт. Записать наблюдения.

1) Написать уравнение реакции, происходящей при накаливании меди.

2) Написать уравнение реакции взаимодействия этилового спирта (этанола) с оксидом меди (формулу написать структурно). Назвать полученный альдегид.

ОПЫТ 2. ОКИСЛЕНИЕ МУРАВЬИНОГО АЛЬДЕГИДА (МЕТАНАЛЯ) ОКСИДОМ СЕРЕБРА (I).

Окисление метаналья (этаноля) оксидом серебра. Тщательно вымойте пробирку. Для этого налейте в нее концентрированный раствор гидроксида натрия и несколько минут нагревайте до кипения. Затем гидроксид натрия вылейте и пробирку несколько раз сполосните дистиллированной водой. В чистую пробирку налейте 2 мл свежеприготовленного раствора, содержащего в массовых долях 0,02 или 2% нитрата серебра (I) и к нему добавить по каплям разбавленный раствор аммиака до растворения появившегося вначале осадка. К полученному раствору добавьте несколько капель раствора метаналья (или этаноля). Пробирку поместите в стакан с горячей водой.

ОПЫТ 3. ОКИСЛЕНИЕ МЕТАНАЛЯ (ЭТАНАЛЯ) ГИДРООКСИДОМ МЕДИ (II).

В пробирку налейте 1 мл раствора метаналья (этаноля) и добавьте по 1 мл раствора, содержащего в массовых долях 0,02 или 2% сульфата меди (II), раствора, содержащего в массовых долях 0, 1 или 10% гидроксида натрия. Полученную смесь нагрейте.

Написать уравнения реакций взаимодействия:

1) муравьиного альдегида с оксидом серебра. Назвать получившееся вещество. Почему эта реакция называется «реакцией серебряного зеркала»?

2) муравьиного альдегида с гидроксидом меди (II).

После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

1. Что образуется при окислении альдегидов?

2. Как можно отличать альдегиды от других органических веществ?

3. Почему при взаимодействии альдегидов с гидроксидом меди (II) появляется желтый, а затем красный осадок?

Лабораторная работа №9

Тема: Получение и изучение свойств уксусной кислоты.

Цель: актуализировать знания о свойствах одноосновных карбоновых кислотах, способах их получения.

Приобретаемые навыки и умения:

- 1) умение составлять уравнения с участием органических кислот;
- 2) навыки по распознаванию муравьиной кислоты;
- 3) навыки работы с веществами и оборудованием.

Место проведения: лаборатория химии

Оборудование: штатив с пробирками, ацетат натрия, растворы серной кислоты, гидроксида натрия, этанол, спиртовка, магний, цинк, фенолфталеин, нитрат серебра, аммиачный раствор, муравьиная кислота.

Время на выполнение работы: 2 часа

Методические указания по выполнению лабораторной работы №9.

Лабораторная работа выполняется обучающимися под контролем преподавателя. Перед выполнением задания преподаватель проводит подробный инструктаж по последовательности работы и выполнению задания. В ходе выполнения опытов обучающиеся наблюдают за течением реакций, изменениям в ходе реакций, осаждением серебра на стенках, сравнивают действие органических кислот с минеральными, пишут соответствующие реакции.

Карбоновые кислоты – это органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп, соединенных с углеводородным радикалом или водородным атомом. Уксусная кислота – одна из первых кислот, которая была известна человеку.

Опыт 1. Образование уксусной кислоты мы обнаруживаем по запаху.

Опыт 2. Общие свойства карбоновых кислот аналогичны соответствующим свойствам неорганических кислот. Уксусная кислота проявляет довольно слабые кислотные свойства, так как реагирует бурно только с наиболее активными металлами – с магнием. Реакция с цинком идет медленнее, поэтому пробирку нужно нагреть на пламени спиртовки. Взаимодействие уксусной кислоты с металлами, основаниями – реакции образования солей.

Опыт 3. При взаимодействии уксусной кислоты с основаниями необходимо учесть, что концентрации растворов уксусной кислоты и основания должны быть одинаковыми! Этот опыт подтверждает, что уксусная кислота – одноосновная.

Опыт 4. Реакция уксусной кислоты со спиртами – реакция этерификации – происходит при участии группы ОН. Этиловый эфир уксусной кислоты имеет приятный запах прелых яблок.

Опыт 5. Муравьиная кислота – особенная органическая кислота, так как она имеет две функциональные группы – альдегидную группу и карбоксильную группу одновременно. Наличие в ней альдегидной группы дает ей возможность легко окисляться подобно альдегидам – реакция «серебряного зеркала».

Для того, чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекомендуется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты

Задания для выполнения.

1. ПОЛУЧЕНИЕ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ.

Поместите в пробирку 2-3 г ацетата натрия и прибавьте 1,5-2 мл концентрированной серной кислоты. Пробирку закройте пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустите в другую пробирку. Смесь нагревайте на пламени до тех пор, пока в пробирке-приемнике соберется 1,0-1,5 мл жидкости.

Какое вещество образовалось в пробирке - приемнике? Какие признаки это подтверждают?

Составьте уравнение соответствующей реакции.

2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ С НЕКОТОРЫМИ МЕТАЛЛАМИ.

В две пробирки влейте по 1 мл раствора уксусной кислоты. В одну пробирку всыпьте немного стружек магния, а во вторую - несколько гранул цинка. В первой пробирке происходит бурная реакция, а во второй - реакция протекает спокойно (иногда она начинается только при нагревании).

Как уксусная кислота реагирует с магнием и цинком? Сравните скорость этих реакций и напишите уравнения в молекулярном, ионном и сокращенном ионном виде.

3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ С ОСНОВАНИЯМИ.

Влейте в пробирку 1-1,5 мл раствора гидроксида натрия и добавьте несколько капель раствора фенолфталеина. При добавлении уксусной кислоты происходит обесцвечивание.

4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ СО СПИРТОМ.

В две пробирки влейте по 2 мл раствора уксусной кислоты. В одну из них прилейте 2 мл этанола, а в другую - 2 мл изопентилового спирта. Затем в обе пробирки осторожно добавьте по 1 мл концентрированной серной кислоты. Пробирки закройте пробками с длинными стеклянными трубками-холодильниками. Смесь осторожно подогревайте. Жидкости из каждой пробирки налейте в два сосуда с насыщенным раствором хлорида натрия.

Какие свойства уксусной кислоты сходны со свойствами минеральных кислот?

Какие вещества образуются при взаимодействии уксусной кислоты с основаниями? При помощи, каких опытов это можно доказать?

Какие вещества образуются при взаимодействии уксусной кислоты со

спиртами? Напишите уравнения соответствующих реакций.

5. ОКИСЛЕНИЕ МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЫ ОКСИДОМ СЕРЕБРА (I).

В чистую пробирку влейте 2 мл свежеприготовленного раствора, содержащего в массовых долях 0,02 или 2% нитрата серебра (I), добавьте немного разбавленного раствора аммиака до растворения появившегося осадка. Затем добавьте несколько капель муравьиной кислоты и пробирку со смесью нагрейте в колбе с горячей водой.

После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

1. Какие соединения относятся к карбоновым кислотам?
2. Как классифицируют карбоновые кислоты?
3. Почему среди карбоновых кислот только муравьиная кислота дает реакцию «серебряного зеркала»?

Лабораторная работа №10

Тема: Свойства белков.

Цель: практически подтвердить химические свойства белков, способы их обнаружения.

Приобретаемые навыки и умения:

- 1) умение составлять уравнения с участием органических веществ;
- 2) навыки по проведению цветных реакций;
- 3) навыки работы с веществами и оборудованием;
- 4) умение делать выводы на основании проделанных опытов.

Место проведения: лаборатория химии

Оборудование: раствор яичного белка, штатив с пробирками, горелка, тигельные щипцы, растворы азотной, серной кислот, гидроксида натрия, сульфата меди, пшеничная мука.

Время на выполнение работы: 2 часа

Методические указания по выполнению лабораторной работы №10.

Лабораторная работа выполняется обучающимися под контролем преподавателя. Перед выполнением задания преподаватель проводит подробный инструктаж по последовательности работы и выполнению задания. В ходе выполнения опытов обучающиеся наблюдают денатурацию белков - свертывание их при нагревании, цветные реакции обнаружения белков в продуктах, описывают свои наблюдения.

Белки – сложные высокомолекулярные природные соединения, построенные из остатков α – аминокислот, соединенных в определенной последовательности пептидными связями. Они являются самыми важными составляющими частями живых организмов, входят в состав рогового слоя, кожи, мышечной и нервной тканей. Белки бывают растворимые и нерастворимые в воде. Некоторые из них с водой образуют коллоидные растворы.

Опыт 1. В этой реакции при нагревании раствора белка мы наблюдаем денатурацию – разрушение вторичной и третичной структур под действием высокой температуры – хлопья в пробирке.

Опыт 2 и 3 – это цветные реакции, позволяющие обнаруживать белок в продуктах. Ксантопротеиновая реакция подтверждает наличие бензольных колец в белке.

Для того, чтобы преподаватель смог проконтролировать ход выполнения работы, степень выработки умений и навыков, и своевременно исправить ошибки в работе обучающихся после выполнения задания в целом рекомендуется коллективно зачитать полученные результаты, проанализировать, обсудить и обосновать полученные результаты

Задания для выполнения.

ОПЫТ 1. СВЕРТЫВАНИЕ БЕЛКОВ.

Налейте в пробирку 4 капли водного раствора белка и нагрейте в пламени горелки до кипения. Обратите внимание на образование хлопьев в пробирке.

ОПЫТ 2. БИУРЕТОВАЯ РЕАКЦИЯ.

Внесите в пробирку 4 капли свежеприготовленного раствора белка, 2 капли раствора щелочи и 2 капли раствора сульфата меди. Жидкость окрашивается в фиолетовый цвет.

ОПЫТ 3. КСАНТОПРОТЕИНОВАЯ РЕАКЦИЯ.

а) Внесите в пробирку 5 капель водного раствора белка и 2 капли HNO_3 (конц). Образуется белый осадок. Нагрейте содержимое пробирки. Отметьте окрашивание осадка в желтый цвет. Охладите смесь и осторожно добавьте несколько капель концентрированного раствора аммиака до образования оранжевой окраски.

б) Насыпьте в пробирку 0,5 г пшеничной муки, прибавьте 3-5 капель HNO_3 (конц.). Нагрейте. Охладите смесь и прибавляйте к ней раствор аммиака до щелочной реакции (проба с помощью красной лакмусовой бумажки).

Какие признаки указывают на присутствие белка в муке? Запишите наблюдения.

Этим способом может быть обнаружен белок в молоке, мясе, твороге, шерсти.

После оформления работы подготовьтесь к устному опросу по вопросам:

1. Какие элементы входят в состав белков?
2. Какие группы атомов и типы связей наиболее характерны для большинства белковых молекул?
3. Где белки встречаются в природе и каково их значение?
4. Как можно доказать наличие белков в продуктах питания и в шерстяных и шелковых тканях.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Химия – М.: Академия, 2011
2. Габриелян О. С. Химия: учебник, 8 класс. – М.: Академия, 2012
3. Габриелян О. С. Химия: учебник, 9 класс. – М.: Академия, 2010
4. Габриелян О. С. Химия: учебник, 10 класс. – М.: Академия, 2011
5. Габриелян О. С. Химия: учебник 11 класс. – М.: Академия, 2012
6. Ерохин Ю. М. Химия – М.: Академия, 2010
7. Ерохин Ю. М., Фролов В. И. Сборник задач и упражнений по химии – М.: «Академия», 2005.
8. Рудзитис Г. Е. Химия: учебник, 10 класс – М.: Просвещение, 2012
9. Рудзитис Г. Е. Химия: учебник, 11 класс – М.: Просвещение, 2012
10. Рудзитис Г. Е. Химия. Часть I, II – М.: Просвещение, 2012

Учебное издание

Майорова Т.А.

Химия

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 14.07.2015 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,19. Тираж 100 экз. Изд. № 3104.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ