

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ

«ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС «ЮГО-ЗАПАД»
(ГБПОУ ОК «ЮГО-ЗАПАД»)

Цикловая комиссия «Естественнонаучных дисциплин ТСП «Академическое»

Л.Г. Гербеева

ХИМИЯ

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Рабочая тетрадь

ФИО

Группа

201__-201__ учебный год

Гербеева Л.Г. Химия.

Лабораторные работы/рабочая тетрадь. – М.: ГБПОУ ОК «Юго-Запад», 2015. – 54.

**Рецензент: Копейкина Е.Д., преподаватель химии высшей категории
ГБПОУ ОК «Юго-Запад».**

Рекомендовано Научно-экспертным советом
Государственного бюджетного профессионального
образовательного учреждения города Москвы
Образовательного комплекса «Юго-Запад»
Департамента образования города Москвы
Протокол №__ от ____ 2015 г.

Рабочая тетрадь предназначена для студентов первого курса, обучающихся по программе подготовки квалифицированных рабочих (служащих).

Рабочая тетрадь включает в себя необходимый теоретический материал и лабораторные работы по следующим темам неорганической и органической химии: «Растворы. Электролитическая диссоциация», «Классификация неорганических соединений и их свойства», «Классификация химических реакций», «Скорость химических реакций», «Углеводороды», «Кислородсодержащие соединения», «Азотсодержащие органические соединения».

Лабораторные работы разработаны в соответствии с Федеральным компонентом государственного стандарта общего образования (Часть II. Среднее (полное) общее образование) для профессий:

23.01.03 «Автомеханик»

15.01.25 «Станочник (металлообработка)»

11.01.01 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»

Содержание

| | Стр. |
|---|------|
| Таблица успеваемости | 4 |
| Критерии оценки лабораторных работ по химии | 5 |
| Инструкция по ТБ | 6 |
| Раздел I. Неорганическая химия | 7 |
| Тема 1.1. Растворы. Электролитическая диссоциация | 7 |
| Лаб. раб. №1 «Изучение реакций ионного обмена в растворах»..... | 9 |
| Тема 1.2. Классификация неорганических соединений и их свойства ... | 12 |
| Лаб. раб. №2 «Изучение свойств основных и кислотных оксидов»..... | 15 |
| Лаб. раб. №3 «Изучение свойств кислот в свете теории электролитической диссоциации»..... | 18 |
| Лаб. раб. №4 «Получение оснований и изучение их свойств в свете теории электролитической диссоциации»..... | 21 |
| Лаб. раб. № 5 «Получение и изучение свойств амфотерных соединений»..... | 25 |
| Лаб. раб. №6 «Изучение свойств солей в свете теории электролитической диссоциации»..... | 28 |
| Лаб. раб. №7 «Изучение генетической связи между классами неорганических веществ»..... | 30 |
| Тема 1.3. Классификация химических реакций | 33 |
| Лаб. раб. №8 «Окислительно-восстановительные реакции»..... | 34 |
| Тема 1.4. Скорость химических реакций | 37 |
| Лаб. раб. №9 «Зависимость скорости химических реакций от различных факторов»..... | 38 |
| Раздел II. Органическая химия | 41 |
| Тема 2.1. Углеводороды | 41 |
| Лаб. раб. №10 «Качественный анализ углеводородов»..... | 43 |
| Лаб. раб. №11 «Получение и изучение свойств этилена»..... | 45 |
| Тема 2.2. Кислородсодержащие соединения | 48 |
| Лаб. раб. № 12 «Изучение качественных реакций спиртов и фенола»..... | 50 |
| Лаб. раб. № 13 «Изучение качественных реакций альдегидов»..... | 53 |
| Лаб. раб. №14 «Изучение свойств карбоновых кислот»..... | 55 |
| Лаб. раб. № 15 «Получение мыла из жира»..... | 58 |
| Лаб. раб. № 16 «Изучение двойственных свойств глюкозы»..... | 60 |
| Тема 2.3. Азотсодержащие органические соединения | 62 |
| Лаб. раб. №17 «Изучение азотсодержащих органических соединений»..... | 63 |
| Лаб. раб. №18 «Анализ пищевых продуктов»..... | 66 |

Таблица успеваемости обучающегося

| ФИО | | | | |
|--------------|--|-------------|---------------|------------------------------|
| Группа | | | | |
| № п/п | Название лабораторной работы | Дата | Оценка | Подпись преподавателя |
| 1 | Изучение реакций ионного обмена в растворах | | | |
| 2 | Изучение свойств основных и кислотных оксидов | | | |
| 3 | Изучение свойств кислот в свете ТЭД | | | |
| 4 | Получение оснований и изучение их свойств в свете ТЭД | | | |
| 5 | Получение и изучение свойств амфотерных соединений | | | |
| 6 | Изучение свойств солей в свете ТЭД | | | |
| 7 | Изучение генетической связи между классами неорганических веществ | | | |
| 8 | Изучение окислительно-восстановительных реакций | | | |
| 9 | Изучение зависимости скорости химических реакций от различных факторов | | | |
| 10 | Качественный анализ углеводов | | | |
| 11 | Получение и свойства этилена | | | |
| 12 | Изучение качественных реакций спиртов и фенола | | | |
| 13 | Изучение качественных реакций альдегидов | | | |
| 14 | Изучение свойств карбоновых кислот | | | |
| 15 | Получение мыла из жира | | | |
| 16 | Изучение двойственных свойств глюкозы. | | | |
| 17 | Изучение азотсодержащих органических соединений | | | |
| 18 | Анализ пищевых продуктов | | | |

Критерии оценки лабораторных работ по химии

Оценка «5»:

- ✓ Выполнена работа в рациональной последовательности и полном объеме с безусловным соблюдением правил личной и общественной безопасности;
- ✓ грамотно, логично и самостоятельно описаны проведенные наблюдения, составлены уравнения химических реакций и сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдений);
- ✓ экономно использованы расходные материалы;
- ✓ обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- ✓ лабораторная работа аккуратно оформлена.

Оценка «4»:

- ✓ Логично описаны проведенные наблюдения,
- ✓ в составленных уравнениях химических реакций допущены две-три незначительные ошибки, исправленные по требованию учителя;
- ✓ грамотно сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдений);
- ✓ экономно использованы расходные материалы;
- ✓ обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- ✓ лабораторная работа аккуратно оформлена.

Оценка «3»:

- ✓ Выполнена работа в рациональной последовательности и полном объеме с безусловным соблюдением правил личной и общественной безопасности;
- ✓ неполно и нелогично описаны проведенные наблюдения,
- ✓ в составленных уравнениях химических реакций допущены ошибки, которые студент не может исправить;
- ✓ не сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдения);
- ✓ экономно использованы расходные материалы;
- ✓ обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- ✓ лабораторная работа не аккуратно оформлена;
- ✓ лабораторная работа выполнена на 50%.

Оценка «2»:

- ✓ Выполнена экспериментальная часть, но работа не оформлена в тетради;
- ✓ лабораторная работа выполнена менее, чем на 50%.

Инструкция по технике безопасности во работе проведения лабораторных работ

При всех работах соблюдайте максимальную осторожность. Помните: неаккуратность, невнимательность, недостаточное знание свойств веществ могут привести к несчастному случаю.

1. Соблюдайте правила пожарной безопасности, не оставляйте в проходах сумки и рюкзаки.
2. Помните, где находится огнетушитель.
3. Внимательно изучайте инструкции по проведению химических опытов и выполняйте их.
4. Если вы не уверены в правильности своих действий, консультируйтесь с учителем.
5. О каждом (даже малозначительном) случае нарушения хода эксперимента сообщайте учителю.
6. Не загромождайте рабочий стол. На столе нужно держать то, что необходимо для текущей работы.
7. Никакие вещества в лаборатории не пробуйте на вкус.
8. Нюхайте вещества осторожно, направляйте к себе пары или газ рукой.
9. Не наклоняйтесь над сосудом, в который вы добавляете вещество.
10. Сначала прогревайте всю пробирку во избежание её растрескивания.
11. При нагревании пробирку держите отверстием в сторону от себя и от соседа. Жидкость при нагревании нередко выбрасывается из пробирки.
12. Заботьтесь о том, чтобы не загрязнять реактивы: неиспользованные вещества никогда не кладите в ту банку, из которой они были взяты. Совершенно недопустимо путать пробки от сосудов.
13. Горячему стеклу дайте остыть, прежде, чем брать его руками. Помните: горячее стекло по виду ничем не отличается от холодного.

Раздел I. Неорганическая химия

Тема 1.1. Растворы. Электролитическая диссоциация

Электролиты – это вещества, растворы или расплавы которых обладают ионной проводимостью, т.е. могут проводить электрический ток.

Электролиты в растворах или расплавах распадаются на ионы (диссоциируют).

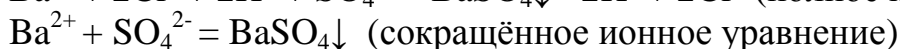
Процесс распада электролитов на ионы называется **электролитической диссоциацией**.

Реакции, протекающие между ионами, называются **ионными реакциями**.

Реакции ионного обмена протекают в растворах до конца или являются **необратимыми**, если они сопровождаются:

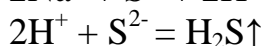
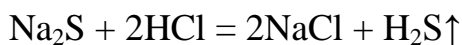
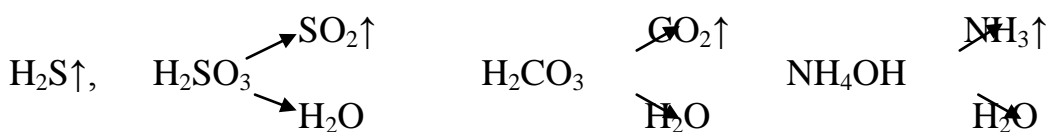
- 1) выпадением осадка(↓);
- 2) выделением газа(↑);
- 3) образованием малодиссоциирующего вещества (воды).

1. Выпадение осадка (↓)

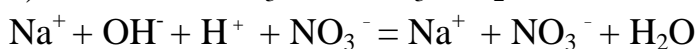
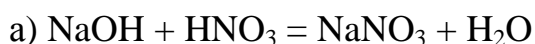


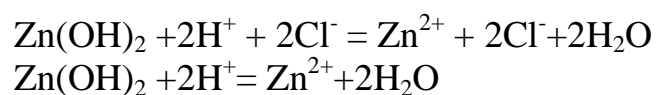
Сокращенное ионное уравнение показывает между какими ионами в действительности протекает химическая реакция.

2. Выделение газа(↑)



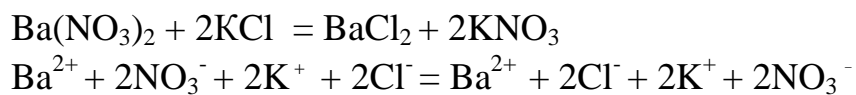
3. Образование малодиссоциирующего вещества (воды)





Нерастворимые соединения (Zn(OH)_2 и др.) в ионных уравнениях записываются в виде формул.

4. Реакция невозможна.



Реакция невозможна, так как исходные вещества и предполагаемые продукты реакции – сильные электролиты, присутствуют в растворе только в виде ионов.

Лабораторная работа №1

Тема. Растворы. Электролитическая диссоциация.

Название работы. Изучение реакций ионного обмена в растворах.

Цель:

1. закрепить знания о признаках реакций ионного обмена, при которых они являются необратимыми;
2. закрепить умения составлять молекулярные и ионные уравнения химических реакций.

Оборудование: пробирки и штатив для пробирок.

Вещества: гидроксид натрия, сульфат меди (II), хлорид бария, карбонат натрия, серная кислота, соляная кислота, фенолфталеин.

Выполнение работы.

I. Проведите химические реакции между растворами электролитов и заполните таблицу:

| № опыта | Реагирующие вещества | Наблюдения и признаки химических реакций | Уравнения химических реакций (молекулярные и ионные) |
|---|----------------------|--|--|
| <u>I. Реакции ионного обмена, сопровождающиеся образованием осадка</u> | | | |
| Проведите химические реакции между растворами электролитов: 1) гидроксид натрия и сульфат меди (II); 2) хлорид бария и серная кислота | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| 1 | CuSO ₄ и NaOH | | Молекулярное уравнение: CuSO ₄ + NaOH → |
| | | | Полное ионное уравнение: Cu ²⁺ + SO ₄ ²⁻ + ... + ... → |
| | | | Сокращённое ионное уравнение: |
| 2 | BaCl ₂ и H ₂ SO ₄ | | |
| | | | |
| | | | |
| <u>II. Реакции ионного обмена, сопровождающиеся выделением газа</u> | | | |
| Проведите химическую реакцию между растворами электролитов: карбонат натрия и соляная кислота | | | |
| 3 | Na ₂ CO ₃ и HCl | | |
| | | | |
| | | | |
| <u>III. Реакции ионного обмена сопровождающиеся образованием слабого электролита</u> | | | |
| В чистую пробирку налейте 0,5 мл гидроксида натрия, добавьте одну каплю фенолфталеина. Что произошло? Налейте в эту же пробирку несколько капель соляной кислоты. | | | |
| 4 | NaOH + 2 капли ф/ф + HCl | | |
| | | | |
| | | | |

II. Сделайте выводы о проделанной работе, ответив на вопросы:

1) Признаки химических реакций, при которых они являются необратимыми (протекают до конца)?

1.

2

3

2) Что показывает сокращённое ионное уравнение?

Тема 1.2. Классификация неорганических соединений и их свойства

1. Оксиды – сложные вещества, состоящие из двух химических элементов, одним из которых является кислород со степенью окисления -2.

Оксиды **не являются электролитами**, т.к. кислород – сильный электроотрицательный элемент, соединяясь с металлами и неметаллами, образует прочные соединения. Оксиды

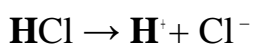
по их кислотно-основным свойствам можно разделить на три группы. Принадлежность оксидов к разным группам можно подтвердить их химическими свойствами:

| Характер оксида | Степень окисления элемента | Соответствующий гидроксид | Характерные химические реакции |
|--|--|---|--|
| Основный (Na_2O, MgO) | Me^{+1} Me^{+2} | основание $Me^{+1}OH$ $Me^{+2}(OH)_2$ | 1. С водой (только оксиды активных металлов – щелочных и щелочно-земельных) $Na_2O + H_2O = 2NaOH$ В результате образуются щелочи. 2. С кислотами $MgO + 2HCl = MgCl_2 + H_2O$ 3. С кислотными оксидами $Na_2O + CO_2 = Na_2CO_3$ |
| Амфотерный ($Al_2O_3,$ SnO_2) | Me^{+3} Me^{+4} | 1) <u>основание</u> $Me^{+3}(OH)_3$ $Me^{+4}(OH)_4$ 2) <u>кислота</u> $+H_2O$ Al_2O_3 $[H_2Al_2O_4] \rightarrow HAlO_2$ | 1. С кислотами $Al_2O_3 + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2O$ 2. С щелочами $Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O$ $+H_2O$ $[H_2Al_2O_4] \rightarrow HAlO_2$ |
| Кислотный Sb_2O_5 CrO_3 Mn_2O_7 CO_2 | Me^{+5} Me^{+6} Me^{+7} неMe (с любой степенью окисления) | кислота H_2O Mn_2O_7 $[H_2Mn_2O_8] \rightarrow HMnO_4$ | 1. С водой с образованием кислоты $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ 2. С щелочами $SO_3 + 2NaOH = Na_2SO_4 + H_2O$ 3. с основными оксидами $SO_3 + CaO = CaSO_4$ |
| Несолеобразующий (CO, NO, N_2O) | - | - | - |

В зависимости от характера образуемых в результате электролитической диссоциации ионов все электролиты делят на три класса – кислоты, соли, основания.

2. Кислоты – это электролиты, которые диссоциируют в растворах на катионы водорода и анионы кислотного остатка.

Общие свойства кислот определяются образованием общего иона – катиона водорода (H^+).



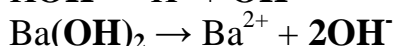
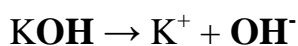
Общие свойства кислот:

- 1) кислый вкус;
- 2) изменение окраски индикаторов;
- 3) взаимодействие с
 - ✓ металлами;
 - ✓ основными и амфотерными оксидами;
 - ✓ основаниями и амфотерными гидроксидами;
 - ✓ солями.

3. Основания – это электролиты, которые диссоциируют на катионы металла и гидроксид-ионы.

Все основания можно поделить на растворимые в воде и практически нерастворимые.

Общие свойства оснований определяются наличием гидроксид-ионов – OH^- .



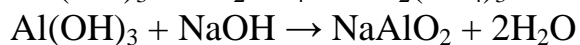
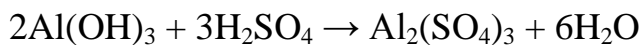
Общие свойства щелочей:

- 1) мыльные на ощупь;
- 2) разъедают кожу;
- 3) изменяют окраску индикаторов;
- 4) взаимодействуют с
 - ✓ кислотами;
 - ✓ кислотными оксидами;
 - ✓ солями.

Общие свойства нерастворимых оснований:

- 1) взаимодействуют с кислотами;
- 2) при нагревании разлагаются на оксиды.

Амфотерные гидроксиды – соединения, которые проявляют двойственность свойств, т.е. могут реагировать как с кислотами, так и с основаниями (щелочами):



4. Соли – это электролиты, которые диссоциируют на катионы металла и анионы кислотного остатка.



Общие свойства солей:

- 1) Взаимодействие с металлами, которые находятся в ряду напряжений левее, чем металл, входящий в состав соли.
- 2) Взаимодействие с кислотами, если в результате образуются газ или осадок.
- 3) Взаимодействие с щелочами, если в результате образуется осадок.
- 4) Взаимодействие с другими солями, если в результате образуется осадок.

Лабораторная работа №2

Тема. Классификация неорганических соединений и их свойства.

Название работы. Изучение свойств основных и кислотных оксидов.

Цель: закрепить знания о классификации оксидов, изучить некоторые свойства основных и кислотных оксидов.

Оборудование: пробирки и штатив для пробирок, «соломинка» для коктейлей.

Вещества: оксид кальция, гидроксид кальция, серная кислота, фенолфталеин, карбонат кальция (мрамор), соляная кислота.

Выполнение работы.

I. Проведите опыты и заполните таблицу:

| Окси ды | № п/п | Название опыта. | Реагирующие вещества | Наблюдения и признаки химических реакций | Уравнения химических реакций |
|-----------------|--------------------------------|---|---|---|------------------------------|
| Основные | Свойства оксида кальция | | | | |
| | 1 | а) В пробирку с оксидом кальция налейте 1 мл воды. б) В эту же пробирку налейте 1-2 капли фенолфталеина. | | | |
| | | Взаимодействие с водой | CaO, H ₂ O и фенолфталеин | | |
| | 2 | В пробирку с оксидом кальция налейте 1 мл серной кислоты. Свои наблюдения запишите в таблице. | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|---------------------------------------|--|--|--|
| | | Взаимодействие с кислотами | CaO и H ₂ SO ₄ | | |
| Кислотные | Получение и свойства оксида углерода (II) | | | | |
| | 3 | Получение оксида углерода (IV) | В аппарате Киппа получите углекислый газ из мрамора и соляной кислоты | | |
| | | | CaCO ₃ и HCl. | | |
| | 4 | Взаимодействие с водой | В пробирку налейте 1 мл дистиллированной воды, из аппарата Киппа пропустите углекислый газ – CO ₂ , в полученный раствор добавьте 2 капли метилоранжа. О чём свидетельствует незначительное изменение окраски индикатора? | | |
| | | | CO ₂ , H ₂ O метилоранж | | |
| 5 | В пробирку налейте 1 мл раствора гидроксида кальция (известковой воды) – Ca(OH) ₂ , поместите в раствор «соломинку» для коктейлей и подуйте. | | | | |
| | Взаимодействие с щелочами | Ca(OH) ₂ и CO ₂ | | | |

II. Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

1) Какие вещества называются оксидами?

2) Какие степени окисления проявляют металлы в основных оксидах? Какой класс веществ им соответствуют?

3) Какие степени окисления проявляют металлы и неметаллы в кислотных оксидах? Какой класс веществ им соответствуют?

4) Напишите формулы несолеобразующих оксидов. Вступают ли они в химические реакции?

Лабораторная работа №3

Тема. Классификация неорганических соединений и их свойства.

Название работы. Изучение свойств кислот в свете теории электролитической диссоциации.

Цель: изучить общие свойства кислот на примере соляной кислоты.

Оборудование: штатив с пробирками, пробиркодержатель, спиртовка.

Вещества: натрий, цинк, оксид магния, соляная кислота, нитрат серебра, гидроксид натрия, индикаторы – лакмус, фенолфталеин, метиловый оранжевый.

Выполнение работы.

I. Прodelайте опыты и заполните таблицу:

| № п/п | Название опыта | Реагирующие вещества | Наблюдения и признаки химических реакций | Уравнения химических реакций | |
|---|-----------------------------|---|--|--------------------------------|--|
| Свойства кислот на примере соляной кислоты | | | | | |
| 1 | Изменение цвета индикаторов | В три пробирки налейте соляную (хлороводородную) кислоту. В одну пробирку с кислотой налейте одну-две капли индикатора метиловый оранжевый , в другую – одну-две капли индикатора лакмус , в третью – одну-две капли индикатора фенолфталеин | | | |
| | | НСl и индикаторы | Цвет индикатора в нейтральной среде | Цвет индикатора в кислой среде | Запишите уравнение диссоциации соляной кислоты |

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|--|--|--|----------------|
| | | лакмус | | | (с 13) |
| | | метилоранжевый | | | |
| | | фенолфталеин | | | |
| 2 | Взаимодействие с металлами | а) Взаимодействие соляной кислоты с натрием. В пробирку с 1мл соляной кислоты добавить маленький кусочек натрия. | | | |
| | | а)Na и HCl | | | |
| | | б) Взаимодействие соляной кислоты с цинком. В пробирку с 1мл соляной кислоты добавьте гранулу цинка, немного подогрейте. | | | |
| | | б)Zn и HCl | | | |
| 3 | Взаимодействие с основными оксидами | В чистую пробирку поместите несколько кристалликов оксида магния, налейте 1мл соляной кислоты | | | |
| | | MgO и HCl |  |  | ..... ..... |
| 4 | Взаимодействие | В пробирку налейте немного щелочи (NaOH), добавьте 1-2 капли индикатора фенолфталеин. | | | |

| | | | | |
|---|----------------------------|--|--|----------------|
| | с основаниями | Затем прибавьте немного раствора соляной кислоты. | | |
| | | NaOH, фенолфталеин и HCl |  | ..... ..... |
| 5 | Взаимодействие с солями | В пробирку налейте немного соляной кислоты, добавьте несколько капель нитрата серебра. | | |
| | | AgNO ₃ и HCl |  | ..... ..... |

II. Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

1) Какие вещества называются кислотами?

2) Чем определяется общность свойств кислот?

Лабораторная работа №4

Тема. Классификация неорганических соединений и их свойства.

Название работы. Получение оснований и изучение их свойств в свете теории электролитической диссоциации.

Цель: 1) получить нерастворимое основание
2) изучить свойства растворимых и нерастворимых оснований.

Оборудование: штатив с пробирками, пробиркодержатель, спиртовка, стеклянная палочка, «соломинка» для коктейлей.

Вещества: гидроксид натрия, гидроксид кальция, гидроксид аммония, сульфат меди (II), хлорид никеля (II), соляная кислота, нитрат серебра, индикаторы – лакмус, фенолфталеин, метиловый оранжевый.

Выполнение работы.

I. Прделайте опыты и заполните таблицу:

| № п/п | Название опыта | Реагирующие вещества | Наблюдения и признаки химических реакций | Уравнения химических реакций |
|---|---------------------------------|--|--|------------------------------|
| Свойства растворимых оснований (щелочей) | | | | |
| 1 | Отношение щелочей к индикаторам | В три пробирки налейте раствор гидроксида натрия: а) в одну пробирку с щелочью налейте одну-две капли индикатора метиловый оранжевый , б) в другую – одну-две капли индикатора лакмус , в) в третью – одну-две капли индикатора фенолфталеин . | | |

| | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|---|---|
| | | NaOH и индикаторы | Цвет индикатора в нейтральной среде | Цвет индикатора в щелочной среде | Запишите уравнение диссоциации гидроксида натрия (с 13) |
| | | лакмус | | | |
| | | метилоранж | | | |
| | | фенолфталеин | | | |
| 2 | Получение нерастворимых оснований | | | | |
| | Получение нерастворимого основания | <p>а) К 1 мл раствора гидроксида натрия прибавьте несколько капель сульфата меди (II). Свои наблюдения внесите в тетрадь.</p> <p>б) Осадок разделите на две части, перелив половину содержимого в другую пробирку. Обе пробирки поставьте в штатив.</p> | | | |
| | | CuSO ₄ и NaOH | | | |
| Свойства растворимых и нерастворимых оснований | | | | | |
| 3 | Взаимодействие с кислотами | а) <u>Опыт проводит преподаватель.</u> | | | |
| | | Стеклянную палочку необходимо обмакнуть в раствор гидроксида аммония и поднести её к ёмкости с концентрированной соляной кислотой. Результат опыта – белый дым – кристаллики образующегося хлорида аммония белого цвета парят на летучих кислотах HCl и HNO ₃ . | | | |
| | | а) NH ₄ OH и HCl (конц.) | | Запишите только молекулярное уравнение: | |
| | Возьмите одну порцию гидроксида меди (II), налейте 1мл соляной (хлороводородной) | | | | |

| | | | | |
|---|---|--|--|----------------|
| | | кислоты. | | |
| | | б) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и HCl} |  | ..... ..... |
| 4 | Взаимодействие щелочей с кислотными оксидами | Повторите опыт с известковым молоком. В пробирку налейте 1 мл раствора гидроксида кальция (известковой воды) – $\text{Ca}(\text{OH})_2$, поместите в раствор «соломинку» для коктейлей и подуйте. | | |
| | | $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и CO_2 |  | ..... ..... |
| 5 | Взаимодействие щелочей с солями с образованием нерастворимого основания | В пробирку с гидроксидом натрия налейте несколько капель хлорида никеля (II). | | |
| | | NaOH и NiCl_2 |  | ..... ..... |
| 6 | Разложение нерастворимых оснований при нагревании | Немного нагрейте пробирку со второй порцией гидроксида меди (II). | | |
| | | $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | | |

II. Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

1) Какие вещества называются основаниями?

2) Чем определяется общность свойств оснований?

3) 3) Какие основания называются щелочами?

Лабораторная работа №5

Тема. Классификация неорганических соединений и их свойства.

Название работы. Получение и изучение свойств амфотерных соединений.

Цель: Доказать, что некоторые оксиды и гидроксиды обладают двойственным характером свойств – амфотерностью, т.е. одновременно реагируют с кислотами, проявляя свойства оснований, а также с щелочами, проявляя свойства кислот.

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

Вещества: оксид хрома(III), сульфат алюминия, гидроксид натрия, серная кислота.

Выполнение работы.

I. Проведите опыты и заполните таблицу:

| № п/п | Название опыта | Реагирующие вещества | Наблюдения и признаки химических реакций | Уравнения химических реакций |
|--|----------------------------|--|--|------------------------------|
| Свойства амфотерного оксида хрома (III) | | | | |
| 1 | Взаимодействие с кислотами | В пробирку поместите несколько кристалликов оксида хрома(III), затем налейте 1 мл (1 см ³) серной кислоты. | | |
| | | Cr ₂ O ₃ , H ₂ SO ₄ | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| 2 | Взаимодействие с щелочами | В пробирку поместите несколько кристалликов оксида хрома(III), затем налейте 1 мл (1 см ³) гидроксида натрия. | | |
| | | Cr ₂ O ₃ , NaOH (конц.) | | |
| Получение и свойства амфотерных и гидроксидов | | | | |
| 3 | Получение гидроксида алюминия | К 1 мл раствора сульфата алюминия по каплям прибавьте 2-3 капли (не больше!) раствора гидроксида натрия; осадок разделите на две части: для этого часть осадка перелейте в чистую пробирку | | |
| | | Al ₂ (SO ₄) ₃ , NaOH | | |
| 4 | Взаимодействие гидроксида алюминия с кислотой | В одну из пробирок с гидроксидом алюминия налейте серную кислоту | | |
| | | Al(OH) ₃ , HCl | | |
| 5 | Взаимодействие гидроксида алюминия с | В другую пробирку с гидроксидом алюминия налейте по каплям раствор гидроксида натрия до растворения осадка. | | |
| | | Al(OH) ₃ , | | $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$ тетрагидроксиалюминат натрия. |

| | | | | |
|--|-------------------------|------|--|--|
| | основанием (щелочью) | NaOH | | |
|--|-------------------------|------|--|--|

III. Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

1) Какие вещества называются амфотерными?

2) Какую степень окисления проявляют металлы в амфотерных соединениях?

Лабораторная работа № 6

Тема. Классификация и свойства неорганических веществ.

Название работы. Изучение свойств солей в свете теории электролитической диссоциации.

Цель работы: Исследовать свойства солей.

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

Вещества: железо, сульфат меди (II), хлорид бария, хлорид железа (III), нитрат серебра, иодид калия, гидроксид натрия, серная кислота.

Выполнение работы.

I. Прodelайте опыты и заполните таблицу:

| № п/п | Название опыта | Реагирующие вещества | Наблюдения и признаки химических реакций | Уравнения химических реакций |
|-------|----------------------------|--|--|------------------------------|
| 1 | Взаимодействие с металлами | В пробирку поместите канцелярскую скрепку, залейте её раствором сульфата меди(II). Пробирку осторожно нагрейте, поместив её в пробиркодержатель. | | |
| | | Fe и CuCl_2 | | |

| | | | | |
|---|-----------------------------|--|--|----------------|
| 2 | Взаимодействие с кислотами. | В пробирку с хлоридом бария налейте несколько капель серной кислоты. Каков результат химической реакции? | | |
| | | BaCl ₂ и H ₂ SO ₄ |  | ..... ..... |
| 3 | Взаимодействие с щелочами | В пробирку с гидроксидом натрия налейте несколько капель хлорида железа(III). | | |
| | | FeCl ₃ , NaOH |  | ..... ..... |
| 4 | Взаимодействие с солями | В пробирку налейте 1 мл иодида калия, добавьте несколько капель раствора нитрата серебра. Свои наблюдения внесите в таблицу. | | |
| | | AgNO ₃ , KI |  | ..... ..... |

II. Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

1) Какие вещества с точки зрения ТЭД называются солями?

2) Укажите условия, при которых протекают химические реакции с участием солей?

Лабораторная работа №7

Тема. Классификация неорганических веществ и их свойства.

Название работы. Изучение генетической связи между классами неорганических веществ.

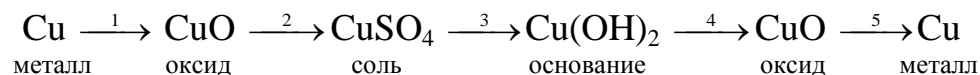
Цель: доказать, что между веществами разных классов существует генетическая (родственная) связь, т.е. из веществ одного класса можно получить вещества других классов.

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

Вещества: медь (проволока), оксид меди(II), сульфат меди, гидроксид натрия, серная кислота, этиловый спирт.

Выполнение работы.

I. Запишите цепочку превращений, которую предстоит осуществить на практике:



II. Проделайте опыты и заполните таблицу:

| № п/п | Название опыта | Звено цепочки и реагирующие вещества | Наблюдения | Уравнения химических реакций |
|-------|----------------|--------------------------------------|------------|------------------------------|
| | | | | |

| | | | | |
|---|-------------------------------------|--|--|--|
| 1 | Окисление меди | Нагрейте на спиртовке медную проволоку. Какого цвета оксид меди (II)? | | |
| | | $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO}$ (Cu и O ₂) | | |
| 2 | Получение соли из оксида | В пробирку с оксидом меди(II) налейте немного серной кислоты, осторожно нагрейте. О чем свидетельствует появление голубой окраски? | | |
| | | $\text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4$ (CuO и H ₂ SO ₄) |  | ..... ..... |
| 3 | Получение основания | К получившемуся раствору сульфата меди(II) – CuSO₄ прибавьте раствор гидроксида натрия. | | |
| | | $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2$ (CuSO ₄ и NaOH) |  | ..... ..... |
| 4 | Разложение основания при нагревании | Пробирку с осадком Cu(OH)₂ нагрейте на спиртовке. | | |
| | | $\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO}$ (Cu(OH) ₂) | | |
| 5 | Восстановление меди из оксида меди | Вновь нагрейте на спиртовке медную проволоку. Когда проволока почернеет, опустите её в пробирку с этиловым спиртом. | | |
| | | $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$ | | $\text{CuO} + 2[\text{H}] \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$, |

| | | | | |
|--|--|------------------------|--|--|
| | | (CuO и этиловый спирт) | | где [H] – восстановитель (этиловый спирт). |
|--|--|------------------------|--|--|

II. Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

1) Что такое генетическая связь неорганических веществ?

Тема 1.3. Классификация химических реакций

Химические реакции можно классифицировать по различным признакам.

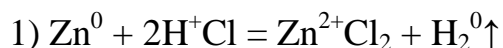
Одним из признаков является классификация по изменению степени окисления.

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) – реакции, которые протекают с изменением степеней окисления у некоторых химических элементов.

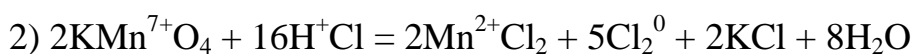
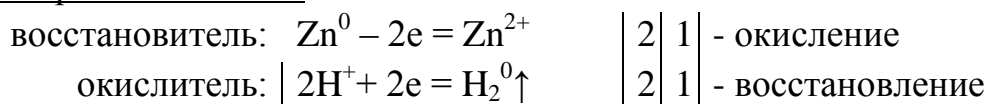
Правила, которые необходимо знать при составлении электронного баланса

1. Степени окисления простых веществ равняются 0.
2. Сумма всех положительных и всех отрицательных степеней окисления равняется 0.
3. Атом (ион), который отдаёт электроны, является восстановителем.
4. Атом (ион), который присоединяет электроны, является окислителем.
5. Процесс отдачи электронов называется окислением.
6. Процесс присоединения электронов называется восстановлением.

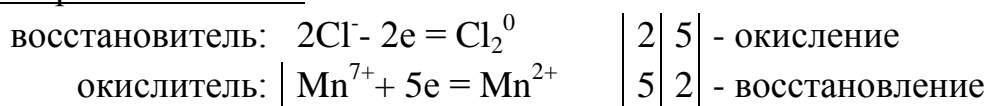
Примеры окислительно-восстановительных реакций:



Электронный баланс:



Электронный баланс:



Лабораторная работа №8

Тема. Классификация химических реакций.

Название работы. Изучение окислительно-восстановительных реакций.

Цель: 1) закрепить понятия: окислительно-восстановительные реакции, окислитель, восстановитель, процессы окисления, восстановления;
2) поупражняться в составлении электронного баланса, расстановке коэффициентов.

Оборудование: штатив с пробирками, асбестовая сетка, спички.

Вещества: дихромат аммония; растворы серной кислоты, гидроксида калия, перманганата калия, сульфита калия, дихромата калия, иодида калия.

Выполнение работы

I. Прodelайте опыты и заполните таблицу::

В окислительно-восстановительных реакциях

- расставьте коэффициенты методом электронного баланса,
- отметьте процессы окисления, восстановления,
- укажите окислитель, восстановитель

| № п/п | Название опыта | Уравнения ОВР | Наблюдения |
|-------|------------------------------|---|------------|
| 1 | Разложение дихромата аммония | Опыт проводит преподаватель демонстрационно. К этому уравнению ОВР и последующим составьте электронный баланс, укажите процессы окисления, восстановления, окислитель, восстановитель | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | | $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <hr/> $2\text{N}^{-3} + \dots \rightarrow \text{N}_2^0$ <hr/> $\text{Cr}^{+6} + \dots \rightarrow \text{Cr}^{+3}$ | |
| 2 | Окислительные свойства перманганата калия: | а) <u>в нейтральной среде:</u> в пробирку поместите 0,5 мл перманганата калия, добавьте столько же раствора сульфита калия. Запишите наблюдения в таблицу. | |
| | | $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KOH}$ | |
| | | | |
| | | | |
| 4 | Окислительные свойства дихромата калия | б) <u>в кислой среде:</u> в пробирку поместите 0,5 мл перманганата калия, добавьте столько же серной кислоты, а затем сульфит калия. | |
| | | $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | |
| | | | |
| | | | |
| 4 | Окислительные свойства дихромата калия | а) <u>в кислой среде:</u> В чистую пробирку налейте оранжевого раствора дихромата калия, добавьте несколько капель иодида калия, а затем несколько капель серной кислоты. Осторожно понюхайте образовавшийся раствор | |
| | | $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | |
| | | | |
| | | | |

II. Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

1) Какие реакции называются окислительно-восстановительными?

2) Что такое восстановитель?

3) Что такое окислитель?

Тема 1.4. Скорость химических реакций

Разные химические реакции протекают с разными скоростями. Практически мгновенно протекают реакции, которые сопровождаются взрывным эффектом: горение пороха, воспламенение бензина в двигателе внутреннего сгорания автомобиля. Наоборот, реакции ржавления железа (коррозия), окисления серебра или меди протекают годами.

Чтобы охарактеризовать, насколько быстро протекают химические реакции, используют понятие *скорость химической реакции*.

Скорость химической реакции определяется изменением концентрации (c) одного из реагирующих веществ или одного из продуктов реакции в единицу времени (t):

$$v = \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1}$$

Факторы, влияющие на скорость химических реакций

1. Природа реагирующих веществ.

Под природой реагирующих веществ понимают их состав, строение, взаимное влияние атомов или групп атомов друг на друга.

2. Температура.

При нагревании молекулы быстрее двигаются, поэтому чаще происходит их столкновение, и скорость химической реакции увеличивается.

3. Поверхность соприкосновения реагирующих веществ.

Для гетерогенных реакций, вещества которых находятся в разных агрегатных состояниях, реакции идут на поверхности твердых веществ. Чем больше измельчены вещества, тем больше их поверхность, тем реакции протекают интенсивнее, и скорость химических реакций больше.

4. Концентрация реагирующих веществ.

Увеличение концентрации веществ влечет за собой увеличение скорости химической реакции, т.к. молекул становится больше, они чаще сталкиваются и реагируют между собой.

5. Катализатор.

Катализатор – вещество, которое в незначительных количествах существенно увеличивает скорость химической реакции, не изменяя после её окончания своего химического состава.

Лабораторная работа №9

Тема. Классификация химических реакций.

Название работы. Изучение зависимости скорости химических реакций от различных факторов.

Цель работы: Доказать, что скорость химических реакций изменяется от различных факторов.

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

Реактивы и материалы: металлический натрий, цинк (гранулы и стружка), серная кислота (растворы 10% и 50%), пероксид водорода, оксид марганца (IV).

Выполнение работы.

- I. Исследуйте влияние следующих факторов на скорость химических реакций, проделав опыты и заполнив таблицу:

| № п/п | Факторы | Реагирующие вещества | Наблюдения | Уравнения химических реакций |
|-------|-----------------------------|--|------------|------------------------------|
| 1 | Природа реагирующих веществ | В две пробирки с натрием и цинком добавьте серной кислоты. Сравните скорости двух реакций (какая протекает с большей скоростью?) | | |
| | | Na и H ₂ SO ₄ | | |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| | | Zn и H ₂ SO ₄ | | |
| 2 | Действие температуры | Пробирку с цинком и кислотой закрепите в держателе и осторожно нагрейте. Как изменяется скорость химической реакции? | | |
| | | Zn и H ₂ SO ₄ | | |
| 3 | Поверхность соприкосновения реагирующих веществ | В чистую пробирку поместите немного порошка цинка, добавьте раствор серной кислоты | | |
| | | Zn (порошок) и H ₂ SO ₄ | | |
| 4 | Изменение концентрации реагентов | В чистую пробирку поместите гранулу цинка, добавьте 2-3 капли концентрированной серной кислоты. | | |
| | | Zn и H ₂ SO ₄ (конц.) | | Расставьте коэффициенты методом электронного баланса: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 5 | Влияние катализатора | В пробирку налейте 1-2 мл пероксида водорода, добавьте несколько кристалликов оксида марганца (IV). | | |
| | | H ₂ O ₂ и MnO ₂ | | MnO ₂ – катализатор |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$ <p>Расставьте коэффициенты.</p> |
|--|--|--|--|---|

II. Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:


1) Что такое скорость химических реакций?

Раздел II. Органическая химия.

Тема 2.1. Углеводороды.

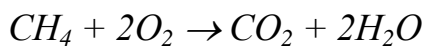
Органическая химия есть химия углеводородов и их производных.

Все углеводороды можно разделить на классы, представленные в таблице:

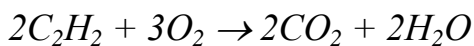
| Название класса веществ | Отличительный признак | Общая формула гомологического ряда | Отличительный признак в названии |
|-------------------------|--|------------------------------------|----------------------------------|
| Алканы | Все связи одинарные (-) | C_nH_{2n+2} | суффикс -ан |
| Циклоалканы | Все связи одинарные (-) | C_nH_{2n} | цикло...суффикс -ан |
| Алкены | Одна двойная связь (=) | C_nH_{2n} | суффикс -ен |
| Алкадиены | Две двойных связи (=, =) | C_nH_{2n-2} | -диен |
| Алкины | Одна тройная связь (\equiv) | C_nH_{2n-2} | суффикс -ин |
| Арены, бензол |  Бензольное кольцо | C_nH_{2n-6} | бензол |

Некоторые реакции, характерные для углеводородов

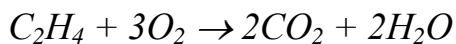
1. Реакции горения, продуктами которых являются углекислый газ и вода.



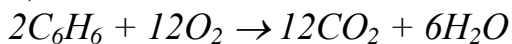
метан



ацетилен



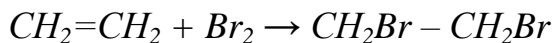
этилен



бензол

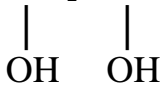
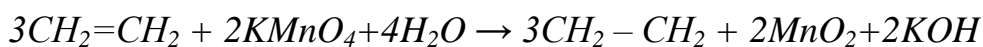
2. Для непредельных углеводородов характерны реакции –

а) присоединения (обесцвечивание бромной воды):



1,2-дибромэтан

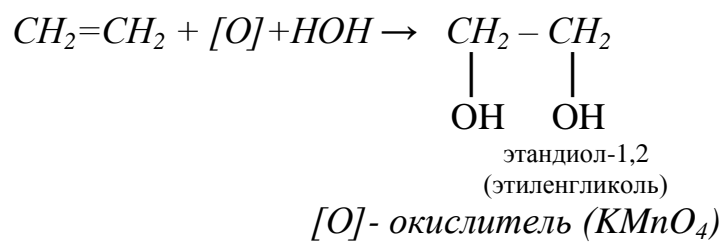
б) окисления перманганатом калия ($KMnO_4$)



этандиол-1,2

(этиленгликоль)

Упрощённая запись этой реакции:



В результате этих реакций происходит обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата калия, поэтому эти реакции могут служить **качественными** на кратную связь.

Лабораторная работа №10

Тема. Углеводороды.

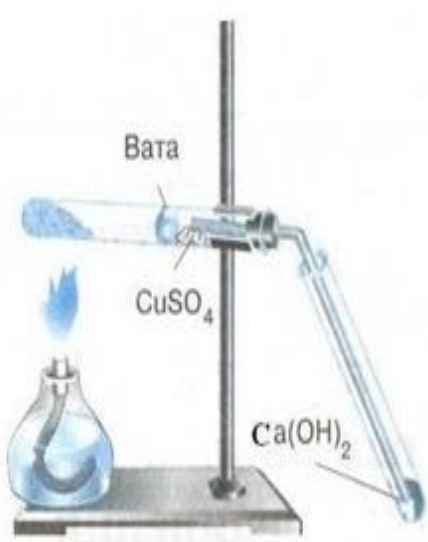
Название работы. Качественный анализ углеводородов.

Цель: определить качественный состав парафина, доказать с помощью химических реакций, что в состав углеводородов входит углерод и водород.

Вещества: парафин, известковая вода, безводный сульфат меди (II).

Выполнение работы.

II. Заполните таблицу:

| | |
|--|--|
|  | <p><u>Соберите прибор, как показано на рисунке</u></p> <p>В одной пробирке находится смесь оксида меди(II) и парафина. В другой пробирке-приёмнике – известковая вода (раствор гидроксида кальция). В верхней части первой пробирки помещен безводный белый порошок сульфата меди (II) – CuSO_4.</p> <p>Нагрейте пробирку, соблюдая правила техники безопасности.</p> <p>Через несколько секунд из газоотводной трубки начнут выделяться пузырьки газа. Нагревание следует прекратить, как только белый порошок CuSO_4 изменит цвет.</p> |
|--|--|

| № п/п | Название опыта. | Реагирующие вещества | Наблюдения и признаки химических реакций, выводы | Уравнения химических реакций |
|-------|---|---|--|--|
| 1 | Окисление парафина оксидом меди(II) | CuO и Парафин (C _n H _{2n+2}) | | $C_nH_{2n+2} + (3n+1)CuO \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O + (3n+1)Cu$ |
| 2 | Образование кристаллогидрата (CuSO ₄ ·5H ₂ O) | CuSO ₄ (безводный) | | |
| 3 | Образование «известкового молока» | CO ₂ и Ca(OH) ₂ | | |

II. Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

1) Почему органическую химию называют химией углеводородов?

2) На основании чего можно сделать вывод, что парафин состоит из углерода и водорода?

Лабораторная работа №11

Тема. Углеводороды.

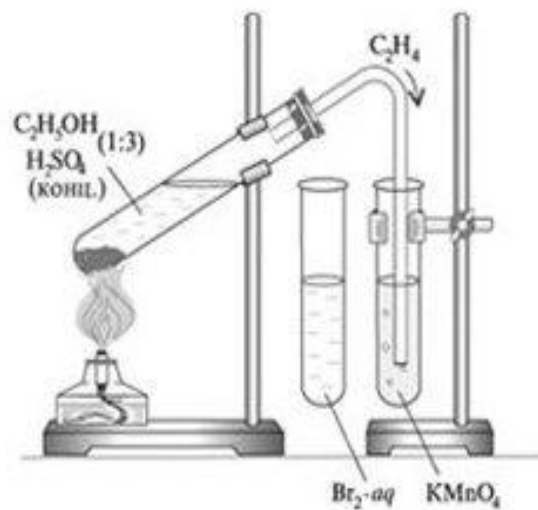
Название работы: Получение и изучение свойств этилена.

Цель: Получить из этилового спирта этилен и исследовать его свойства.

Оборудование: лабораторный штатив, пробирки, пробка с газоотводной трубкой, спиртовка, спички.

Вещества: этанол, концентрированная серная кислота, бромная вода ($\text{Br}_2(\text{ад.})$), раствор перманганата калия, пемза.

Выполнение работы.



1) В пробирку поместите 2 мл серной кислоты(к), 1 мл этилового спирта, маленькие кусочки фарфора для того, чтобы реакционная смесь равномерно кипела.

В пробирку-приёмник поместите раствор перманганата калия (марганцовки). Нагрейте смесь.

2) Поменяйте пробирку-приёмник с обесцвеченной марганцовкой на пробирку с бромной водой.

3) После обесцвечивания бромной воды, поверните стеклянную газоотводную трубку вверх и подожгите выделяющийся газ.

| № п/п | Название опыта. | Реагирующие вещества | Наблюдения и признаки химических реакций, выводы | Уравнения химических реакций |
|-------------------------|---|------------------------|--|------------------------------|
| 1 | Получение этилена | C_2H_5OH и H_2SO_4 | | |
| Свойства этилена | | | | |
| 2 | Обесцвечивание раствора перманганата калия. | $CH_2=CH_2$ и $KMnO_4$ | | |
| 3 | Обесцвечивание бромной воды. Пробирку-приёмник с раствором $KMnO_4$ поменяйте на пробирку с раствором бромной воды. | $CH_2=CH_2$ и Br_2 | | |
| 4 | Горение этилена Конец газоотводной трубки поверните вверх и подожгите газ у конца трубки. | C_2H_4 и O_2 | Каким пламенем горит этилен? | |

II. Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

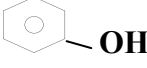
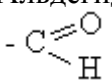
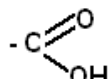
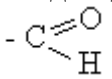
1) К какому типу реакций относятся реакции этилена с перманганатом калия и бромной водой?

2) Чем обусловлена возможность этилена вступать в вышеназванные реакции?

3) Почему реакции обесцвечивания раствора перманганата калия и бромной воды называются качественными?

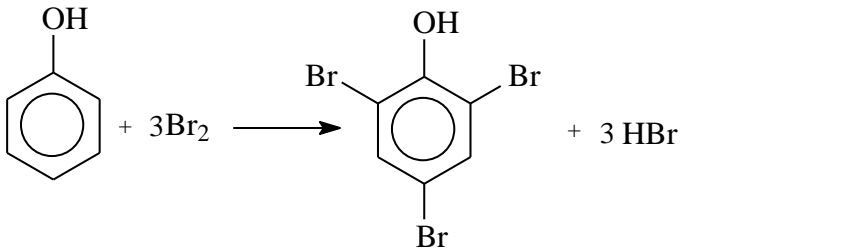
Тема 2.2. Кислородсодержащие соединения.

Кислородсодержащие соединения содержат в своём составе функциональные группы в составе которых содержатся атомы кислорода, соединённые с углеводородными радикалами.

| Название класса веществ | Отличительный признак (функциональные группы) | Общая формула гомологического ряда | Отличительный признак в названии |
|-------------------------|--|--|----------------------------------|
| Спирты | Гидроксильная группа -ОН | $C_nH_{2n+1}OH$, (R-OH) | Суффикс ол |
| Фенолы | Бензольное кольцо, Гидроксильная группа -ОН |  | слово фенол |
| Альдегиды | Альдегидная группа  | $C_nH_{2n+1}COH$ (R-COH) | Суффикс -аль |
| Карбоновые кислоты | Карбоксильная группа  | $C_nH_{2n+1}COOH$ (R-COOH) | -овая кислота |
| Углеводы (глюкоза) | Альдегидная группа  Гидроксильная группа -ОН | $C_n(H_2O)_m$ $C_6H_{12}O_6$ – глюкоза | -оза |

Отличить кислородсодержащие соединения друг от друга только по физическим свойствам иногда невозможно. Это можно сделать с помощью качественных реакций – реакций, характерных только для определённых веществ.

| Название класса веществ | Уравнение качественной реакции | Признак химической реакции |
|--------------------------------|---|---|
| одноатомные спирты | $CH_3CH_2OH + CuO \longrightarrow CH_3-C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow H \end{matrix} + Cu + H_2O$ | 1. Черный кончик медной проволоки вновь становится красным; 2. запах нового вещества |
| многоатомные спирты (глицерин) | $\begin{matrix} CH_2-OH \\ \\ CH-OH \\ \\ CH_2-OH \end{matrix} + Cu(OH)_2 \longrightarrow \begin{matrix} CH_2-O \\ \\ CH-O \\ \\ CH_2-OH \end{matrix} Cu + 2H_2O$ | Раствор становится васильково-синим. |

| | | |
|--------------------|--|--|
| Фенол |  | Образуется белый осадок |
| Альдегиды | $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + 2\text{Ag}\downarrow$ | На стенках пробирки оседает тонкий слой серебра. |
| | $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + 2\text{CuOH} + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{CuOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{Cu}_2\text{O}\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ | Происходит изменение цвета осадка: синий → зеленый → жёлтый → оранжевый → красный. |
| Карбоновые кислоты | $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ | Индикаторы изменяют цвет: лакмус красный; метилоранж розовый. |
| Углеводы (глюкоза) | $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{C}(\text{H})_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_4^+} \begin{array}{c} \text{CH}-\text{C}(\text{H})_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} + 2\text{Ag}\downarrow$ | На стенках пробирки оседает тонкий слой серебра. |
| | $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{C}(\text{H})_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \begin{array}{c} \text{CH}-\text{C}(\text{H})_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} + \text{Cu}_2\text{O}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ | Происходит изменение цвета осадка: синий → зеленый → жёлтый → оранжевый → красный. |

Лабораторная работа №12

Тема. Кислородсодержащие соединения.

Название работы. Изучение качественных реакций спиртов и фенола.

Цель: Провести качественные реакции на спирты и фенол.

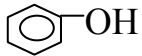
Оборудование: спиртовка, спички, колбы, пробирки, держатель для пробирок.

Вещества: этиловый спирт, глицерин, фенол; растворы хлорида железа, сульфата меди(II), гидроксида натрия; бромная вода(Br_2), медная проволока.

Выполнение работы.

I. Проделайте опыты и заполните таблицу

| Исследуемое вещество | № п/п | Реагирующие вещества | Наблюдения | Химические реакции |
|----------------------|-------|--|------------|--------------------|
| Одноатомный спирт | 1 | а) Конец медной проволоки прокалите над спиртовкой. | | |
| | | б) Нагретую проволоку опустите в пробирку с этиловым спиртом. Проделайте 3-4 раза. | | |
| | | в) Осторожно понюхайте содержимое пробирки. О чём говорит появление нового запаха? | | |
| | | а) Cu и O_2 | | |

| | | | | |
|-----------------------|---|--|--|---|
| | | | | |
| | | б) CuO и C ₂ H ₅ OH | | |
| Многоатомный спирт | 2 | а) Приготовьте свежий осадок гидроксида меди (II). Для этого 2мл щёлочи налейте в пробирку, добавьте несколько капель сульфата меди; | | |
| | | CuSO ₄ и NaOH | | |
| | | б) К полученному осадку прилейте глицерин. | | |
| | | Cu(OH) ₂ и глицерин | | |
| Фенол | 3 | а) К раствору фенола (карболовой кислоте) добавьте раствор хлорида железа(III) | | |
| | | C ₆ H ₅ OH и FeCl ₃ | | C ₆ H ₅ OH + FeCl ₃ → [Fe(C ₆ H ₅ OH) ₆]Cl ₃ Расставьте коэффициенты |
| | | б) Проведите реакцию фенола с бромной водой (реакцию проводить в вытяжном шкафу). | | |
| | |  -OH | | |

| | | | | |
|--|--|----------------------------------|--|--|
| | | и Br ₂ (бромная вода) | | |
|--|--|----------------------------------|--|--|

II. Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

1) Какая функциональная группа входит в состав спиртов и фенола?

2) Качественные реакции для этих веществ, несмотря на одинаковые функциональные группы всё-таки разные. Чем это обусловлено?

Лабораторная работа №13

Тема. Кислородсодержащие соединения.

Название работы. Изучение качественных реакций альдегидов.

Цель: исследование свойств альдегидов.

Оборудование: спиртовка, спички, колбы, пробирки, держатель для пробирок.

Вещества: формалин; растворы сульфата меди(II), нитрата серебра, гидроксида натрия, гидроксида аммония.

Выполнение работы.

I. Проделайте опыты и заполните таблицу:

| № п/п | Название опыта | Реагирующие вещества | Наблюдения | Химические реакции |
|-------|-----------------------------|--|------------|---|
| 1 | Реакция серебряного зеркала | а) Приготовьте аммиачный раствор оксида серебра: к 1 мл нитрата серебра добавьте раствор гидроксида аммония маленькими порциями. | | |
| | | а) AgNO ₃ и NH ₄ OH | | $2\text{AgNO}_3 + 2\text{NH}_4\text{OH} = \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$ |
| | | б) Далее к полученному раствору прилейте 1мл раствора ацетальдегида (уксусного альдегида), не встряхивая смесь, нагрейте пробирку в пламени. | | |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| | | б) Ag_2O , $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$ | | |
| 2 | Окисление альдегида гидроксидом меди(II) | а) Налейте в пробирку 1 мл раствора щелочи, 2-3 капли сульфата меди(II) | | |
| | | а) CuSO_4 и NaOH | | |
| | | б) К свежесозданному осадку гидроксида меди (II) прибавьте 1 мл формалина. Нагрейте пробирку и наблюдайте за происходящими в ней изменениями. | | |
| | | б) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$ | | |

II. Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

1) Какой функциональной группой обусловлены свойства альдегидов?

2) К какому классу соединений относятся продукты окисления альдегидов?

Лабораторная работа №14

Тема. Кислородсодержащие вещества.

Название работы. Изучение свойств карбоновых кислот.

Цель: изучение свойств карбоновых кислот на примере уксусной кислоты.

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

Вещества: кальций (магний), гидроксид натрия, этиловый спирт, уксусная кислота, серная кислота, фенолфталеин, метиловый оранжевый, лакмус, универсальном индикатор.

Выполнение работы.

I. Прodelайте опыты и заполните таблицу.

| | | | | | |
|----------|---|---|-------------------------------------|--------------------------------|--|
| № п/п | Название опыта | В три пробирки налейте этановую (уксусную) кислоту: а) в одну пробирку с кислотой налейте одну-две капли индикатора метиловый оранжевый , б) в другую – одну-две капли индикатора лакмус , в) в третью – одну-две капли индикатора фенолфталеин | | | |
| | | индикаторы | Цвет индикатора в нейтральной среде | Цвет индикатора в кислой среде | Запишите уравнение диссоциации соляной кислоты |
| | | лакмус | | | |
| | | метиловый оранжевый | | | |
| 1 | Изменение цвета индикаторов в уксусной кислоте (CH ₃ COOH) | | | | |

| | | фенолфталеин | | | | |
|-------|-------------------------------------|--|--|------------------------------|--|--|
| № п/п | Название опыта | Реагирующие вещества | Наблюдения и признаки химических реакций | Уравнения химических реакций | | |
| 2 | Взаимодействие с металлами | Взаимодействие соляной кислоты с кальцием (магнием) В пробирку с 1мл уксусной кислоты добавить маленький кусочек кальция (или магния) | | | | |
| | | Ca (Mg) CH ₃ COOH | | | | |
| 3 | Взаимодействие с основными оксидами | В чистую пробирку поместите несколько кристалликов оксида магния, налейте 1мл уксусной кислоты | | | | |
| | | CaO CH ₃ COOH | | | | |
| 4 | Взаимодействие с щелочами | В пробирку налейте немного щелочи (NaOH), добавьте 1-2 капли индикатора фенолфталеин. Затем прибавьте немного раствора уксусной кислоты. | | | | |
| | | NaOH, CH ₃ COOH и фенолфталеин | | | | |

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| 5 | Получение этилацетата (этилового эфира уксусной кислоты) | CH ₃ COOH, C ₂ H ₅ OH и H ₂ SO ₄ (катализатор) | В колбу налейте немного уксусной кислоты, серной кислоты и этанола. Пробирку приёмник поместите в водяную баню с холодной водой, осторожно смесь нагрейте | |
| | | | | |

III. Сделайте вывод о проделанной работе:

1) Какая функциональная группа входит в состав карбоновых кислот?

2) Чем определяется общность свойств карбоновых кислот и минеральных кислот?

3) Что такое реакции этерификации?

Лабораторная работа №15

Тема. Кислородсодержащие соединения.

Название работы. Получение мыла из жира.

Цель:

1. получить мыло из жира;
2. выделить мыло из реакционной смеси;
3. установить наличие глицерина (продукт гидролиза жира) в реакционной смеси после извлечения из неё мыла.

Оборудование: кристаллизатор с холодной водой, водяная баня, штатив лабораторный, пробирка (20-25 мл), стеклянная палочка, пипетка, штатив с пробирками, нагревательный прибор, спички, фильтровальная бумага.

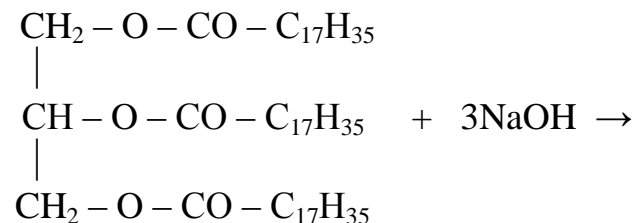
Вещества: твердый жир (говяжий, бараний, свиной или сливочное масло), 15-ный спиртовой раствор гидроксида натрия, растворы хлорида натрия и сульфата меди(II).

Выполнение работы.

I. Прделайте опыты

1. В большую пробирку поместите 2г жира и прилейте 4мл спиртового раствора щелочи. С помощью стеклянной палочки смесь тщательно перемешайте и поставьте в кипящую водяную баню. Нагревайте содержимое пробирки в течение 10-15. минут, пока смесь не станет однородной.

Напишите уравнение химической реакции омыления жира раствором щелочи, исходя из того, что жир – это тристеарин.



2. К полученной однородной густой жидкости добавьте 6-7 мл раствора **поваренной соли**. Жидкость мутнеет, и выделяется (всплывает) слой мыла. Этот процесс называется в технике «высаливанием».

При охлаждении слой мыла затвердевает.

Уравнение химической реакции в этом пункте писать не нужно.

С помощью стеклянной палочки извлеките мыло из пробирки и просушите листком фильтровальной бумаги.

3. К оставшемуся в большой пробирке раствору прилейте раствор **сульфата меди(II)** и встряхните образовавшуюся смесь.

О чём говорит появление синей окраски раствора?

Составьте и напишите уравнение химической реакции:



III. Напишите вывод о составе жира:

Жир – это сложный эфир ...

Лабораторная работа №16

Тема. Кислородсодержащие соединения.

Название работы. Изучение двойственных свойств глюкозы.

Цель: исследование свойств глюкозы, обусловленные разными функциональными группами.

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

Вещества: глюкоза, гидроксид натрия, сульфат меди(II), нитрат серебра, гидроксид аммония.

Выполнение работы.

I. Проведите опыты и исследуйте свойства глюкозы:

| № п/п | Свойства глюкозы | Название опыта | Реагирующие вещества | Наблюдения | Уравнения химических реакций |
|-------|--------------------------------|---|--|---|------------------------------|
| 1 | Глюкоза как многоатомный спирт | Восстановление глюкозы в многоатомный спирт гидроксидом меди(II). | $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \left[\begin{array}{c} \text{CH} \\ \\ \text{OH} \end{array} \right]_4 - \begin{array}{c} \text{C} \\ // \text{O} \\ \backslash \text{H} \end{array} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | Налейте в пробирку 1мл раствора щёлочи, 2-3 капли сульфата меди(II) и 1мл глюкозы. Встряхните пробирку. Каким стал раствор? | |

| | | | | | |
|---|----------------------------|--|--|--|--|
| 2 | Глюкоза как альдегид | а) Окисление глюкозы гидроксидом меди(II). | $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_2 - (\text{CH})_4 - \text{C} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \\ \text{и Cu(OH)}_2 \end{array}$ | | |
| | | б) Реакция «серебряного зеркала». | $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_2 - (\text{CH})_4 - \text{C} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \\ \text{и Ag}_2\text{O} \end{array}$ | | а) $2\text{AgNO}_3 + 2\text{NH}_4\text{OH} = \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$ б) |

II Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

1) Какие функциональные группы входят в состав молекулы глюкозы?

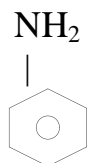
2) К какому классу веществ можно отнести глюкозу?

Тема 2.3. Азотсодержащие органические соединения

Амины – органические вещества, которые можно рассматривать как производные аммиака, в молекулах которого один или несколько атомов водорода замещены углеводородными радикалами.

Например: 1) $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ метиламин

2) $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH}_2$ анилин (ароматический амин)

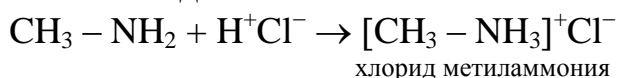


структурная формула анилина

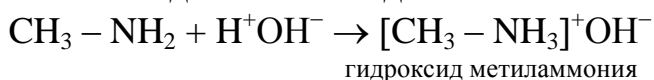
Химические свойства метиламина

Если амин растворить в воде, то лакмус приобретает синюю окраску, характерную для щелочной среды. Следовательно, амины проявляют характерные свойства оснований.

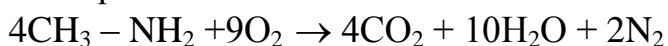
1. взаимодействие с кислотами



2. взаимодействие с водой

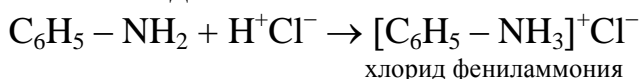


3. Горение аминов.

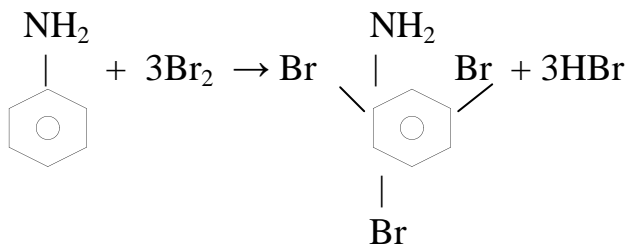


Химические свойства анилина

1. взаимодействие с кислотами



2. взаимодействие с бромом



2,4,6-трибромфенол

Лабораторная работа №17

Тема: Азотсодержащие органические соединения.

Название работы. Изучение азотсодержащих органических соединений.

Цель: Исследование свойств анилина и проведение качественных реакций на белки.


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

Вещества: анилин, соляная кислота, бромная вода, вода, растворы гидроксида натрия, сульфата меди(II), раствор белка куриного яйца,.

Выполнение работы:

I. Проделайте опыты и заполните таблицу:

| Исследуемое вещество | № п/п | Название и методика проведения опыта | Реагирующие вещества | Наблюдения и признаки химических реакций | Уравнения химических реакций |
|----------------------|-------|--|-------------------------------|--|---|
| анилин | 1 | <i>Определение среды раствора анилина.</i> В пробирку налейте 0,5 мл анилина и 1 мл воды. Добавьте несколько капель лакмуса. Взболтайте. | Раствор $C_6H_5NH_2$ и лакмус | | Уравнение химической реакции писать не нужно. |

| | | | | | |
|----------------------------------|---|--|---|--|---|
| | 2 | Взаимодействие анилина с соляной кислотой. В пробирку налейте 0,5 мл анилина и 1 мл воды. Взболтайте. Добавьте соляной кислоты по полного растворения анилина. | $C_6H_5NH_2$ и HCl | | |
| | 3 | Выделение анилина из раствора хлорида анилина. Добавьте в содержимое пробирки из опыта №3 раствор $NaOH$. | $[C_6H_5NH_3]Cl$ и $NaOH$ | | |
| | 4 | Бромирование анилина. В пробирку налейте 0,5 мл анилина и 0,5 мл воды. Прибавьте по каплям бромной воды до появления осадка. | NH_2  и Br_2 (бромная вода) | | |
| Цветные реакции на белок. | | | | | |
| белок | 5 | Биуретовая реакция. В чистую пробирку налейте 2 мл раствора белка, разбавьте равным объёмом щелочи, затем 1 мл раствора медного купороса. | белок, $NaOH$ и $CuSO_4$ | | Уравнение химической реакции писать не нужно. |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|
| | 6 | <i>Ксантопротеиновая реакция.</i> В пробирку налейте 2 мл раствора белка и несколько капель концентрированной азотной кислоты. Нагрейте содержимое пробирки. | белок и HNO_3 (концентрированная) | | Уравнение химической реакции писать не нужно. |
|--|---|--|---|--|---|

II. Сделайте вывод по работе, ответив на опросы:

1) Какая функциональная группа входят в состав молекул аминов?

2) Какие свойства проявляют амины?

Лабораторная работа №18

Тема. Повторение и обобщение.

Название работы. Анализ пищевых продуктов.

Задание. Выделите из предложенных пищевых продуктов углеводы, белок, жиры и с помощью характерных реакций обнаружьте выделенные вещества.

Оборудование: штатив с пробирками, нож, держатель для пробирок, пипетка, полоски фильтровальной бумаги, фарфоровая ступка с пестиком, шпатель, стеклянная палочка, пинцет, кусочки марли, спиртовка, спички.

Вещества: 0,1%-ный раствор йода, 10%-ные растворы гидроксида натрия, сульфата меди(II), очищенный бензин, вода.

Пищевые продукты: пшеничная мука, ломтики белого хлеба, клубни картофеля, йогурт, грибы, мясной бульон, виноград (виноградный сок), семена подсолнечника (орехи).

Выполнение работы:

I. Проделайте опыты и заполните таблицу:

| № п/п | Название опыта | Продукт | Исследуемое вещество в продукте | Наблюдения |
|-------|----------------|---------|---------------------------------|------------|
| | | | | |

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| 1 | Выделение и обнаружение крахмала. | <p>1. Зажав пинцетом, мешочек из марли с мукой, поместите его в стакан с водой, поболтайте в течение нескольких минут. Вода стала мутной из-за отмываемого крахмала, а в марлевом мешочке остаётся белковая масса (клейковина).</p> <p>2. Налейте несколько капель йода в стакан с водой. Что наблюдаете?</p> <p>3. Установите наличие крахмала в клубне картофеля и хлебе.</p> | | |
| | | мука | крахмал (C ₆ H ₁₀ O ₅) _n | |
| | | белый хлеб | | |
| | | картофель | | |
| 2 | Обнаружение белка | <p><u>Биуретовая реакция.</u></p> <p>1. В чистую пробирку налейте 1мл раствора йогурта, разбавьте равным объёмом щелочи, затем прибавьте несколько капель раствора медного купороса.</p> <p>2. То же самое проделайте с мясным бульоном.</p> <p>3. В чистую пробирку положите растёртые в фарфоровой ступке грибы, прибавьте 1 мл щелочи, затем несколько капель раствора медного купороса.</p> | | |
| | | йогурт | белок | |
| | | мясной бульон | | |
| | | грибы | | |
| 3 | Обнаружение глюкозы в винограде (виноградном соке) | <p><u>Окисление глюкозы гидроксидом меди(II).</u></p> <p>Приготовьте свежесоажденный осадок <i>гидроксида меди(II)</i> (NaOH + CuSO₄).</p> <p>В пробирку с осадком прибавьте виноградный сок.</p> <p>Нагрейте содержимое пробирки и наблюдайте за происходящими в ней изменениями.</p> | | |
| | | виноград (виноградный сок) | Глюкоза C ₆ H ₁₂ O ₆ | Напишите уравнение химической реакции. Формулу глюкозы запишите структурной формулой. |

| | | | | |
|---|---|--|-----|--|
| | | | | |
| 4 | Экстрагирование жира из пищевых продуктов | а) В пробирку поместите немного пшеничной муки, прибавьте 1 мл очищенного бензина, хорошо размешайте смесь стеклянной палочкой. Что произошло с бензином в результате растворения (экстракции) находящегося в муке жира. Наблюдения запишите в таблицу | | |
| | | мука | жир | |
| | | б) На салфетку или фильтровальную бумагу разместите семена подсолнечника или орехи, раздавите их. Что наблюдаете на салфетке? | | |
| | | семена подсолнечника | жир | |

II. Сделайте вывод по работе, ответив на вопросы:

1) Какие вещества входят в состав продуктов?

2) Что такое денатурация белка?
