

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение  
**«ШЕБЕКИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТРАНСПОРТА»**

**Методические указания  
по выполнению лабораторных работ  
по учебной дисциплине  
«Химия»**

Специальность 15.02.08. Технология машиностроения

Разработчик: Колегаева Т.Н., преподаватель ОГАПОУ «ШТПТ»

г. Шебекино

## 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания по выполнению практических работ по учебной дисциплине Химия разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 619 от 18.11.2009, по специальности 15.02.08. Технология машиностроения.

**При подготовке к работе рекомендуется придерживаться следующего плана:**

1. Перед началом практической и лабораторной работы студент должен детально ознакомиться с правилами работы и техникой безопасности.
2. Прочитать название работы, основные теоретические положения и порядок выполнения работы. Выяснить смысл всех непонятных слов.
3. Ознакомиться с требованиями.
4. Продумать, какой вывод следует сделать по результатам полученных данных.

Перед началом работы преподаватель в краткой беседе выясняет степень подготовленности студента к практическим работам.

В отчете должны быть записаны: тема занятий, ход выполнения работы. В процессе работы в отчет заносятся результаты наблюдений.

После окончания работы студент показывает преподавателю результаты и сделанные из них выводы

### Перечень лабораторных работ по дисциплине Химия (1,2-й семестр)

| №   | Перечень практических работ | Наименование темы                                                                                           |
|-----|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Лабораторная работа № 1     | Тема 1.1. Основные законы химии                                                                             |
| 2.  | Лабораторная работа № 2     | Тема 1.2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева и строение атома. |
| 3.  | Лабораторная работа № 3     | Тема 1.3. Строение вещества. Химическая связь                                                               |
| 4.  | Лабораторная работа № 4     | Тема 1.4. Водные растворы. Электролитическая диссоциация                                                    |
| 5.  | Лабораторная работа № 5     | Тема 1.5. Классификация неорганических соединений и их свойства                                             |
| 6.  | Лабораторная работа № 6     | Тема 1.6. Химические реакции                                                                                |
| 7.  | Лабораторная работа № 7     | Тема 2.1. Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений                     |
| 8.  | Лабораторная работа № 8     | Тема 2.1. Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений                     |
| 9.  | Лабораторная работа № 9     | Тема 2.3. Кислородсодержащие органические соединения                                                        |
| 10. | Лабораторная работа № 10    | Тема 2.3. Кислородсодержащие органические соединения                                                        |
| 11. | Лабораторная работа № 11    | Тема 2.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры.                                                 |
| 12. | Лабораторная работа № 12    | Тема 2.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры.                                                 |

## 2. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

### Лабораторная работа № 1

Количественный анализ веществ. Основные законы химии

#### Тема 1.1. Основные понятия и законы химии

##### Цель работы:

1. Овладение практическими навыками проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; использования методов количественного анализа.
2. Освоить компетенции: ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6.
3. Углубление и систематизация знаний о веществе, химической реакции, основных законах химии: закона сохранения массы вещества; закона постоянства состава; закона Авогадро.

**Оборудование и реактивы.** Куб из плотной бумаги с ребром длиной 28,2 см (объем 22,4 л); химические стаканы; мерные цилиндры на 20 и 100 мл; 342 г сахарозы; 250 г медного купороса; 18 мл воды; 57,5 мл этилового спирта.

##### Задание 1. Моль — единица измерения количества вещества.

##### Ход работы:

**Количественный анализ** — совокупность методов, позволяющих установить количественный состав неорганических и органических веществ.

**Порядок выполнения опыта.** Демонстрируем различные соединения количеством вещества 1 моль. По формулам твердых веществ сахарозы  $C_{12}H_{22}O_{11}$  и пентагидрата сульфата меди(II)  $SiSO_4 \cdot 5H_2O$  рассчитываем молярную массу, определяем массу 1 моля вещества. Рассматриваем кристаллы сахара и медного купороса количеством вещества по 1 молю, помещенные в химические стаканы.

**Молярная масса сахарозы** = \_\_\_\_\_ г/моль;

**Молярная масса пентагидрата сульфата меди(II)** = \_\_\_\_\_ г/моль

По формулам жидких веществ воды и этилового спирта  $C_2H_6O$  рассчитываем массу 1 моля. Рассчитываем объем ( $V$ ) жидкого вещества известной массы ( $m$ ) исходя из значения плотности ( $\rho$ ).

Плотность воды при комнатной температуре близка к 1 г/мл ( $1 \text{ г/см}^3$ ;  $1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$ ), поэтому масса жидкой воды численно равна ее объему (прил. № 11. Учебного пособия Химия: Практикум: под.ред. О.С.Габриеляна).

Плотность этилового спирта равна 0,8 г/мл, поэтому объем жидкого этанола количеством вещества 1 моль рассчитываем по формуле:

$$V = m / \rho \quad (1)$$

Рассматривая куб объемом 22,4 л, равным молярному объему, мы знаем, что 1 моль любого газа при нормальных условиях занимает объем 22,4 л (следствие закона Авогадро).

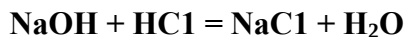
##### Сформулировать вывод к опыту.

##### Задание 2. Закон сохранения массы веществ.

**Оборудование и реактивы.** Весы; химические стаканы; растворы гидроксида натрия, соляной кислоты, сульфата натрия, хлорида бария, сульфата меди(II), карбоната натрия, фенолфталеина.

**Порядок выполнения опыта.** На чашку весов устанавливаем стакан с раствором гидроксида натрия (с добавлением нескольких капель фенолфталеина) и стакан с раствором соляной

кислоты. Объем жидкостей не должен превышать 1/3 стакана. Определяем показания весов. Вливаем содержимое стакана с кислотой в стакан с щелочью. По исчезновению окраски фенолфталеина сделать вывод о протекании химической реакции.



Вновь определяем показания весов. Суммарная масса исходных веществ равна суммарной массе продуктов реакции, что является подтверждением закона сохранения массы.

**Сформулировать вывод.**

**Задание 3.** Какое количество вещества оксида меди(II) содержится в 120 г его массы?

**Задание 4.** Определите массу гидроксида натрия количеством вещества 2 моль.

**Задание 5.** Сколько атомов содержится в 5 моль фосфора?

**Задание 6.** Сколько молекул содержится в оксиде железа (III) массой 80 г?

.

**Задание 7.** Определите объем диоксида серы(IV)  $\text{SO}_2$  массой 16 г при нормальных условиях.

**Задание 8.** Масса азота объемом 1 л при нормальных условиях равна 1,25 г. Определите относительную молекулярную массу азота.

**Задание 9.** Рассчитайте относительную плотность сероводорода по аммиаку

**Задание 10.** Относительная плотность хлора по воздуху равна 2,448. Рассчитайте молярную массу хлора. Решение.  $M(\text{возд.}) = 29 \text{ г/моль}$ ;  $D_{\text{возд.}}(\text{Cl}_2) = 2,448$ ;  $M(\text{Cl}_2) = 29 \text{ г/моль} \cdot 2,448 = 71 \text{ г/моль}$ .

### Контрольные вопросы:

1. Раскрыть сущность атомно-молекулярного учения. Дать понятие - «атом», «молекула», «моль», «молярная масса» ?
2. Сформулируйте закон сохранения массы вещества, кто сформулировал закон, его значение?
3. Сформулируйте закон постоянства состава, кто сформулировал закон, его значение?
4. Закон Авогадро и следствия из закона?

### Список рекомендуемой литературы:

1. Ерохин Ю.М. Сборник задач и упражнений по химии (с дидактическим материалом): учеб. пособие для студентов сред. проф. образования/ Ю.М.Ерохин, В.И.Фролов. 7-е изд., стер.– М., Издательский центр «Академия», 2013. -304с. – **стр. 6-10**
2. Химия: Практикум: Учебное пособие / О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, С.А.Сладков, Н.М.Дорофеева; под. ред. О.С.Габриеляна. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304с. –**стр. 43-45.**

**Лабораторная работа № 2**

Моделирование построения Периодической системы (таблицы) элементов

**Тема 1.2. Периодический закон и периодическая система химических элементов****Д.И.Менделеева и строение атома****Цель работы:**

1. Овладение практическими навыками выявлять законы по таблице химических элементов;
2. Освоить компетенции: ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6;
3. Уметь определять строение электронных оболочек атомов элементов малых периодов и особенности строения электронных оболочек атомов элементов больших периодов (переходных элементов) по положению хим. элемента в Периодической системе; определять элемент по электронной формуле; устанавливать по порядковому номеру элемента номер периода и номер группы, в которых он находится, а также формулу и характер высшего оксида и соответствующего ему гидроксида; записывать электронную формулу данного элемента и сравнивать его с соседними элементами в периоде и группе.

**Оборудование:** карточки размером 6x10 см; периодическая таблица Менделеева.**Задание 1. Моделирование построения Периодической системы (таблицы) элементов.**

Используем карточки размером 6 x 10 см для элементов с порядковыми номерами с 1-го по 20 –й в Периодической системе Менделеева. На каждую карточку записываем следующие сведения об элементе:

- химический символ
- название
- значение относительной атомной массы
- формулу высшего оксида
- формулу высшего гидроксида
- формулу летучего водородного соединения (для неметаллов).

Располагаем карточки по возрастанию значений относительных атомных масс. Располагаем сходные элементы, начиная с 3-го по 18-й друг под другом. Водород и калий над литием и под натрием соответственно, кальций под магнием, а гелий над неоном.

**Задание:** Сформулировать выявленную закономерность в виде закона.**Задание 2.** Что общего и в чем различия в свойствах соединений йода и марганца?**Задание 3.** Дайте общую характеристику элемента с порядковым номером 33. Укажите его основные химические свойства.**Задание 4.** Для всех ли элементов номер группы соответствует числу электронов в последнем слое атома? Ответ поясните.**Задание 5.** Составьте электронную формулу атома элемента, расположенного:

- а) в шестой группе 3-го периода –
- б) в четвертой группе в пятом ряду 4-го периода
- в) в седьмой группе в седьмом ряду 5-го периода

**Задание 6.** Определите период, ряд и группу, в которых находятся элементы с порядковыми номерами 14, 24, 52, 63.**Сформулировать вывод к работе.**

### Контрольные вопросы:

1. Как изменяются свойства элементов с увеличением порядкового номера?
2. Назовите элемент X по следующим данным:
3. а) элемент четвертого периода, высший оксид  $X_2O_7$ , с водородом образует газообразное соединение  $HX$ ;  
б) элемент пятого периода, высший оксид  $XO_2$ , с водородом газообразных соединений не образует.
4. Один из элементов III группы, предсказанных Д. И. Менделеевым, образует оксид, содержащий 25,5 % кислорода. Назовите этот элемент.
5. Кем и когда были открыты электроны, протоны, нейтроны? Каковы их масса и заряд?
6. Охарактеризуйте сущность ядерных теорий строения атома. Укажите их недостатки. В чем сущность квантово-механической теории строения атома?
7. В каких группах и подгруппах Периодической системы находятся *s*- и *p*-элементы?
8. Чему равна энергетическая емкость: а) энергетических уровней *K* и *N*, б) энергетических подуровней *s* -и *d*-?
9. Какое состояние атома называют нормальным, какое — возбужденным?
10. Как теория строения атома объясняет усиление неметаллических свойств элементов в пределах периода с увеличением атомного номера?
11. Образует ли элемент X газообразное соединение с водородом, если формула высшего оксида  $X_2O_7$ , а внешний квантовый слой содержит  $4p^5$ -электроны? Напишите электронную формулу этого элемента.

### Список рекомендуемой литературы:

1. Ерохин Ю.М. Химия: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования/Ю.М.Ерохин. – 17-е изд. стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. –400 с. – **стр. 32**
2. Ерохин Ю.М. Сборник задач и упражнений по химии (с дидактическим материалом): учеб. пособие для студентов сред. проф. образования/ Ю.М.Ерохин, В.И.Фролов. 7-е изд., стер.– М., Издательский центр «Академия», 2013. –304с. – **стр. 29**
3. Химия: Практикум: Учебное пособие / О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, С.А.Сладков, Н.М.Дорофеева; под. ред. О.С.Габриеляна. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304с. – **стр. 56.**

**Лабораторная работа № 3**  
**Приготовление дисперсных систем**  
**Тема 1.3. Строение вещества. Химическая связь**

**Цель работы:** 1. Получить дисперсные системы и исследовать их свойства;  
 2. Освоить компетенции: ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6;

**Оборудование и реактивы:** дистиллированная вода, раствор желатина; кусочки мела; раствор серы; яичный белок, растительное масло, пищевой студень: холодец, заливное, пробирки, штатив.

**Задание 1. Приготовление суспензии карбоната кальция в воде.**

**Порядок выполнения опыта.**

Наливаем в 2 пробирки по 5мл дистиллированной воды. В пробирку №1 добавляем 1мл 0,5%-ного раствора желатина. Затем в обе пробирки вносим небольшое количество мела и сильно взбалтываем.

Поставить обе пробирки в штатив и наблюдать расслаивание суспензии.

**Задание 2. Исследование свойств дисперсных систем.**

К 2-3мл дистиллированной воды добавил по каплям 0,5-1мл насыщенного раствора серы.

Таблица 1

| Результат исследования свойств дисперсных систем |                                                                                |                                  |           |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| № п/п                                            | Цель                                                                           | Средства                         | Результат |
| 1.                                               | Приготовить суспензию карбоната кальция в воде; исследовать свойства суспензий | -вода<br>-желатин<br>-мел        |           |
| 2.                                               | Исследовать свойства дисперсных систем                                         | -вода<br>-спиртовый раствор серы |           |
| 3.                                               | Исследовать свойства эмульсии                                                  | -вода<br>- растительное масло    |           |
| 4.                                               | Исследовать свойства коллоидного раствора                                      | -раствор куриного белка в воде   |           |

**Сформулировать выводы.**

**Задание 2. Изучение явления – Синерезис.**

**Оборудование и реактивы.** Пищевой студень: холодец, заливное.

**Порядок выполнения опыта.** Для гелей характерно явление **синерезиса** — расслоения геля с выделением жидкой дисперсионной среды. Синерезис сопровождается уплотнением пространственной структурной сетки и уменьшением объема геля. Именно явление синерезиса определяет срок годности пищевых, косметических и медицинских гелей.

Кусочек холодца или заливного достал из холодильника и оставить на столе на некоторое время, гель расслаивается с выделением жидкости.

**Сформулировать вывод к работе.**

**Контрольные вопросы:**

1. Как отличить коллоидный раствор от истинного?
2. Значение дисперсных систем в повседневной жизни?

**Список рекомендуемой литературы:**

1. Габриелян О. С. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник/ О. С. Габриелян, И. Г. Осторумов. - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2012 –стр.58

### Лабораторная работа № 4

Теория электролитической диссоциации растворов определенной концентрации

#### Тема 1.4. Водные растворы. Электролитическая диссоциация

**Цель работы:** 1. Овладение практическими навыками исследовать свойства растворов определенной концентрации. 2. Освоить компетенции: ОК 2., ОК 4., ОК 5, ОК 6.

**Оборудование и реактивы:**

Химический стакан на 100 мл; стеклянная палочка; кристаллический гидроксид кальция; фенолфталеин (порошок); вода; 2 химических стакана на 200 мл; пробирка; фарфоровая чашка; медный купорос; хлорид меди (II); ацетон; вода; термометр; гидроксид натрия; химический стакан на 250 мл; лист картона или фанеры; нитрат аммония; вода.

**Опыт № 1. Растворение гидроксида кальция в присутствии индикатора**

**Порядок выполнения опыта.** В сухой химический стакан помещаем 3 - 4 г порошка гидроксида кальция и 0,1 г (или одну растертую в порошок таблетку) фенолфталеина. Перемешиваем содержимое стакана стеклянной палочкой. Никаких видимых изменений не происходит. В стакан приливаем 15 — 20 мл воды. Появляется малиновое окрашивание.

Данный опыт показывает, что изменения, происходящие в растворах, обусловлены наличием воды.

**Опыт № 2. Различие в окраске гидратированных и негидратированных ионов.**

**Порядок выполнения опыта.** Обращаем внимание на синюю окраску кристаллов медного купороса, характерную для гидратированных ионов меди, т.к. в «сухом» твердом веществе содержится вода. В этом легко убедиться, удалив кристаллизационную воду нагреванием.

Порошок медного купороса прокаливаем в фарфоровой чашке при перемешивании. Получаем белый порошок безводного сульфата меди (II). Небольшое количество безводного  $\text{CuSO}_4$  насыпаем в пробирку и добавляем 5 мл воды. Что появляется?

Аналогично в фарфоровой чашке прокаливаем кристаллогидрат хлорида меди(II), получая безводную соль темно-желтого цвета. Одну порцию безводного  $\text{CuCl}_2$  растворяем в воде, наблюдая характерную окраску гидратированных ионов меди. Вторую порцию соли растворяем в 50 мл ацетона. Что наблюдаем?

**Опыт № 3. Экзотермическое растворение веществ.**

**Порядок выполнения опыта.** В химический стакан наливаем 60 - 70 мл воды и измеряем термометром ее температуру. Затем в воде растворяем 4 - 5 г гидроксида натрия при перемешивании термометром и наблюдаем за повышением температуры раствора.

Аналогичный эффект наблюдаем при растворении в воде гидроксида калия, безводных солей сульфата меди(II), хлорида кальция, сульфата цинка.

**Опыт № 4. Эндотермическое растворение веществ.**

**Порядок выполнения опыта.** Лист картона или фанеры размером примерно 15 x 15 см обильно смачиваем водой и ставим на него стакан, содержащий 100 мл холодной воды. При интенсивном перемешивании в воде растворяем 60 — 70 г нитрата аммония. Через некоторое время поднимаем стакан: Что наблюдаем?

Мы знаем, что если посолить кипящую воду, кипение ненадолго прекращается. Одна из причин этого явления заключается в эндотермичности растворения хлорида натрия в воде.

**Задание 5.** Определите массовую долю (%) хлорида калия KCl в растворе, если 50 г KCl растворено в воде массой 200 г.

**Задание 6.** Рассчитайте, сколько граммов гидроксида калия содержится в 0,2 М растворе KOH объемом 500 мл.



**Задание 7.** Вычислите молярную концентрацию раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 200 мл которого содержат 4,9 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Задание 8.** Определите массовую долю (в %) KOH в растворе, если KOH массой 40 г растворен в воде массой 160 г.

**Сформулировать вывод к работе.**

**Контрольные вопросы:**

1. Раскрыть сущность двух теорий раствора?
2. Дать понятие «раствор», привести классификацию?
3. Что называется концентрацией раствора, виды растворов в зависимости от концентрации раствора?
4. Дайте определение молярной концентрации, запишите её формулу?
5. Дайте определение массовой доли вещества, запишите её формулу?
6. Какие растворы называют разбавленными и концентрированными?
7. Дайте определение понятию растворимость?
8. Какие факторы влияют на процесс растворения?

**Список рекомендуемой литературы:**

- 1.Ерохин Ю.М. Химия: учеб. для студ.учреждений сред.проф.образования/Ю.М.Ерохин. – 17-е изд.стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. -400 с. –**стр. 76**
- 3.Химия: Практикум: Учебное пособие / О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, С.А.Сладков, Н.М.Дорофеева; под. ред. О.С.Габриеляна. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304с. –**стр. 68.**

**Лабораторная работа № 5**

Взаимодействие металлов с кислотами, получение амфотерных гидроксидов  
и исследование их свойств

**Тема 1.5. Классификация неорганических соединений и их свойства**

**Цель работы:** 1. Овладение практическими навыками характеризовать свойства классов неорганических соединений; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; определение общих химических свойств металлов; получение амфотерных гидроксидов и доказательство их амфотерных свойств. 2. Освоить компетенции: ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6.

**Оборудование и реактивы:** штатив с пробирками, стеклянная палочка; растворы сульфата цинка  $ZnSO_4$ , гидроксида натрия  $NaOH$  и соляной кислоты  $HCl$ .

**Опыт № 1. Получение амфотерных гидроксидов и растворение их в кислотах и щелочах.**

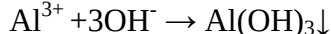
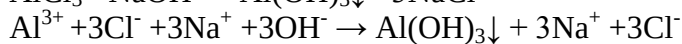
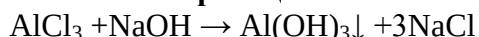
Задание 1:

1. Составить уравнения реакций получения и растворения гидроксида цинка, гидроксида алюминия в молекулярном и ионном видах.
2. Сделать вывод о свойствах амфотерных гидроксидов.

**Порядок выполнения опыта.** В пробирки наливаем не большое количество раствора сульфата цинка, хлорида алюминия и по каплям при перемешивании прибавляю раствор гидроксида натрия до выпадения осадка. Полученный осадок разделяю на две пробирки и в одну из пробирок добавляю раствор соляной кислоты, а в другую - раствор гидроксида натрия до полного растворения осадков.

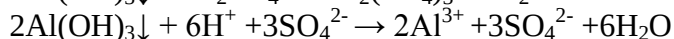
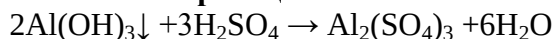
**Наблюдение:** \_\_\_\_\_.

**Химическая реакция:**



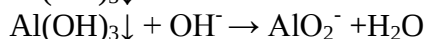
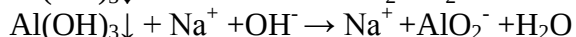
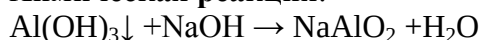
**Наблюдение:** \_\_\_\_\_.

**Химическая реакция:**



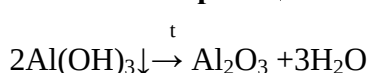
**Наблюдение:** \_\_\_\_\_.

**Химическая реакция:**



**Наблюдение:** \_\_\_\_\_.

**Химическая реакция:**



**Сформулировать вывод:**

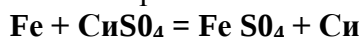
**Опыт № 2. Химические свойства солей**

**Оборудование и реактивы.** Пробирки; химический стакан на 250 мл; раствор сульфата меди(II); железная пластина или большой гвоздь; растворы карбоната натрия, хлорида бария, нитрата серебра, сульфата натрия.

**Порядок выполнения опытов.**

1. Перед демонстрацией взаимодействия солей с металлами повторить ограничения протекания подобных реакций: взаимное положение металлов в электрохимическом ряду напряжений, растворимость образующейся соли, побочные процессы при использовании щелочных и щелочноземельных металлов.

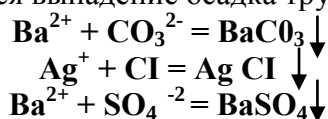
Предварительно зачищенную до блеска железную пластину (гвоздь) помещаем в раствор сульфата меди (II). Наблюдаем образование красного налета металлической меди:



2. Один из признаков протекания реакций ионного обмена — образование труднорастворимого соединения. Взаимодействие между растворами двух солей протекает только в том случае, если одна из двух образующихся солей выпадает в осадок.

В трех пробирках смешиваем попарно растворы солей: в первой — карбоната натрия и хлорида бария; во второй — хлорида бария и нитрата серебра; в третьей — сульфата натрия и хлорида бария.

Во всех трех пробирках наблюдается выпадение осадка труднорастворимой соли:

**Задание 3:**

Выведите формулы кислотных оксидов из формул следующих кислот:  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{MnO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ .

**Задание 4:**

Укажите номера формул основных оксидов:

1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 2)  $\text{NaOH}$ , 3)  $\text{Li}_2\text{O}$ , 4)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , 5)  $\text{HCl}$ , 6)  $\text{CaO}$

**Задание 5:**

Укажите номера формул кислот:

1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 2)  $\text{NaOH}$ , 3)  $\text{Na}_2\text{O}$ , 4)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , 5)  $\text{HCl}$ , 6)  $\text{CaO}$

**Задание 6:**

Укажите номера формул солей:

1)  $\text{NaOH}$ , 2)  $\text{HCl}$ , 3)  $\text{NaCl}$ , 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 5)  $\text{Al}_2\text{O}_3$

**Задание 7:**

Укажите номера формул оснований:

1)  $\text{KOH}$ , 2)  $\text{CuSO}_4$ , 3)  $\text{SO}_3$ , 4)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , 5)  $\text{HNO}_3$

**Задание 8:**

Укажите номера формул кислотных оксидов:

1)  $\text{K}_2\text{O}$ , 2)  $\text{HCl}$ , 3)  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 4)  $\text{N}_2\text{O}_5$ , 5)  $\text{BaO}$

**Задание 9:**

Оксиды, взаимодействующие между собой:

1)  $\text{Li}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , 2)  $\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , 3)  $\text{ZnO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , 4)  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{MgO}$

**Сформулировать вывод к работе:****Список рекомендуемой литературы:**

1. Ерохин Ю.М. Химия: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.М. Ерохин. — 17-е изд. стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 400 с. — стр. 15

2. Химия: Практикум: Учебное пособие / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков, Н.М. Дорофеева; под ред. О.С. Габриеляна. — М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 304 с. — стр. 74

**Лабораторная работа № 6**  
Окислительно-восстановительные реакции  
**Тема 1.6. Химические реакции**

**Цель работы:** 1. Овладение практическими навыками классифицировать реакции с точки зрения степени окисления; определять и применять понятия: «степень окисления», «окислители и восстановители», «процессы окисления и восстановления»; составлять электронный баланс для окислительно-восстановительных реакций и применять его для расстановки коэффициентов в молекулярном уравнении.

3. Освоить компетенции: ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6

4. .

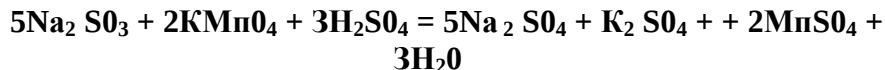
**Оборудование и реактивы:** Пробирки; растворы перманганата калия, сульфита натрия, гидроксида калия, серной кислоты.

**Задание:** Продемонстрировать влияние pH среды на протекание окислительно-восстановительной реакции; сделать вывод.

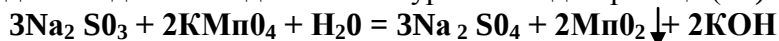
**Опыт № 1. Влияние pH среды на протекание окислительно-восстановительной реакции.**

**Порядок выполнения опыта.** В три пробирки наливаем по 2 мл раствора перманганата калия, в первую добавляем 1 мл раствора щелочи, во вторую — 1 мл воды, в третью — 1 мл раствора серной кислоты.

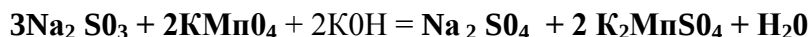
В каждую пробирку приливаем по 2 мл раствора сульфита натрия. Различная окраска обусловлена разными продуктами восстановления перманганата калия в зависимости от среды раствора. В кислотной среде восстановление протекает с образованием практически неокрашенной соли марганца в степени окисления +2, раствор становится бесцветным:



В нейтральной среде выпадает в осадок темно-бурый оксид марганца (IV):



В щелочной среде перманганат-анионы восстанавливаются до манганат-анионов изумрудно-зеленого цвета:



**Сформулировать вывод:**

**Опыт № 2. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ.**

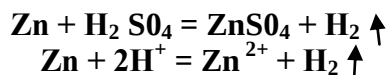
**Задание:**

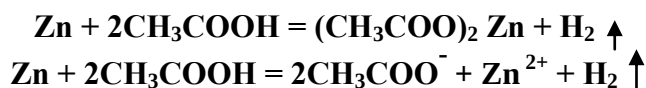
1. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.
2. В каком случае скорость реакции выше? Почему?
3. Сделать вывод.

**Оборудование и реактивы.** Химические стаканы вместимостью 100 и 150 мл; гранулы цинка; соляная кислота; 10% -е растворы серной и уксусной кислот; 1% -й раствор иодида калия; 3%-й раствор пероксида водорода; хлорная вода; крахмальный клейстер.

**Порядок выполнения опыта.**

В один химический стакан вместимостью 100 мл наливаем раствора серной кислоты, а в другой — 50 мл раствора уксусной кислоты. В каждый стакан бросаем по 2 гранулы цинка. Наблюдают за скоростью выделения водорода:





**Вывод:** Скорость реакции выше при взаимодействии с серной кислотой.

Уксусная кислота слабая, и цинк растворяется в ней очень медленно — пузырьки водорода еле выделяются. Можно ускорить реакцию, нагрев раствор.

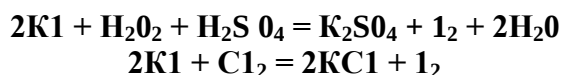
**Опыт № 3. Зависимость скорости реакции от силы окислителя.**

**Задание:**

1. Какова роль крахмала в данной реакции?
2. Какой вывод можно сделать об относительной силе использованных окислителей?
3. Сделать вывод

**Порядок выполнения опыта.**

Данный опыт показывает, как зависит скорость реакции окисления иодида калия от силы окислителя. В химический стакан на 150 мл наливаем 100 мл 1%-го раствора иодида калия, 10 мл 10% -го раствора серной кислоты и несколько капель крахмального клейстера. Половину полученного раствора переливаем во второй стакан. В первый стакан добавляем 15 — 20 мл 3% -го раствора пероксида водорода, во второй — такой же объем хлорной воды. Отмечаем время появления синей окраски:

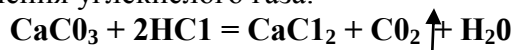


**Опыт № 4. Зависимость скорости реакции от площади соприкосновения реагирующих веществ.**

**Задание:** Сделать вывод, в каком случае реакция закончится раньше? Почему?

**Оборудование и реактивы.** Химические стаканы на 100 мл; ступка с пестиком; сухая пробирка с пробкой; тигельные щипцы; спиртовка; спички; фильтровальная бумага; шпатель; мрамор; 10% -й раствор соляной кислоты; оксалат железа; железная пластинка; порошок железа.

**Порядок выполнения опыта.** Выбираем два одинаковых по размеру кусочка мела. Один из них измельчаем в ступке в порошок. В два химических стакана наливаем по 50 мл 10% -го раствора соляной кислоты. В один бросаем кусочек мрамора, во второй высыпав порошок. Наблюдаем за интенсивностью выделения углекислого газа:



**Задание 5:**

Определите степень окисления атомов в соединениях и ионах:  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{NH}_4^+$ .

**Задание 6:**

Определите степень окисления:

- а) фосфора в  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ;
- б) меди в  $\text{Si}_2\text{O}$ ,  $\text{Si}(\text{NO}_3)_2$ ,  $(\text{SiOH})_2\text{CO}_3$ ;
- в) серы в  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{HS})_2$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ .

**Задание 7:**

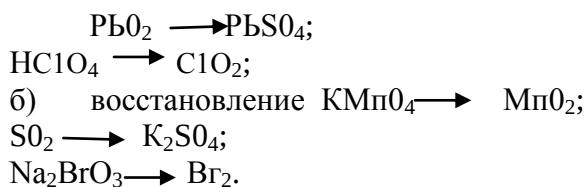
В реакциях укажите окислитель и восстановитель, их степень окисления, расставьте коэффициенты:

- а)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ ;
- б.)  $\text{KClO}_3 = \text{KCl} + \text{O}_2$ ;
- в)  $\text{Ag}_2\text{O} = \text{Ag} + \text{O}_2$ .
- г)  $\text{HgS} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} = \text{HgCl}_2 + \text{S} + \text{N}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

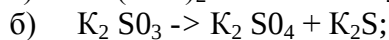
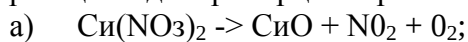
**Задание 8:**

Укажите, в каких случаях в приведенных примерах происходит:

- а) окисление  $\text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$ ;



**Задание 9:** Какие из приведенных реакций относятся к внутримолекулярным, а какие — к реакциям диспропорционирования:



Подберите коэффициенты для каждой реакции.

**Сформулировать вывод к работе:**

#### Список рекомендуемой литературы:

1.Ерохин Ю.М. Химия: учеб. для студ.учреждений сред.проф.образования/Ю.М.Ерохин. – 17-е изд.стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. –400 с. –**стр.56**

2.Химия: Практикум: Учебное пособие / О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, С.А.Сладков, Н.М.Дорофеева; под. ред. О.С.Габриеляна. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304с. –**стр. 88.**

### Лабораторная работа № 7

Изготовление моделей молекул органических веществ

#### Тема 2.1. Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений

##### Цель работы:

1. Овладение практическими навыками построения шаростержневых и масштабных моделей молекул первых гомологов предельных углеводородов;
2. Освоить компетенции: ОК 2,ОК 4,ОК 5,ОК 6;
- 3.Освоение практических навыков составлять структурные формулы; пользоваться систематической и рациональной номенклатурой органических соединений.

**Оборудование:** набор типов моделей органических соединений.

##### Ход работы:

##### Задание 1. Построения моделей.

Для построения моделей используем детали готовых наборов и пластилин с палочками. Шарик, имитирующий атомы углерода готовим из пластилина темной окраски, шарик, имитирующий атомы водорода, из светлой окраски. Для соединения шариков используем палочки.

1. Собрать шаростержневую модель молекулы метана. На «углеродном» атоме наметить четыре равноудаленные друг от друга точки и вставить в них палочки, к которым присоединены «водородные» шарик. Затем собрать масштабную модель молекулы метана. Шарик «водорода» как бы сплюснен и вдавлен в углеродный атом. Сравнить шаростержневую и масштабную модели между собой.

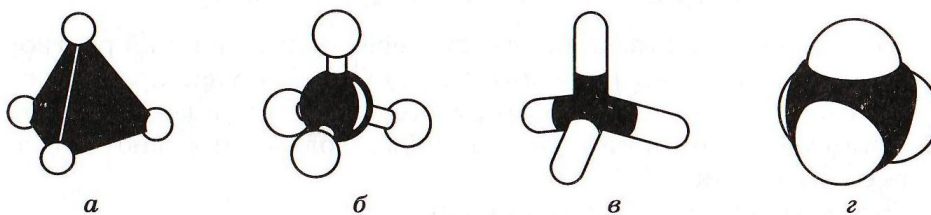


Рис. 32. Модели молекулы метана:

*a* — тетраэдрическая; *б* — шаростержневая; *в* — Дрейдинга; *г* — Стюарта—Бриглеба

Рис.1. Модели молекулы метана

2. Собрать шаростержневую и масштабную модели молекулы этана.

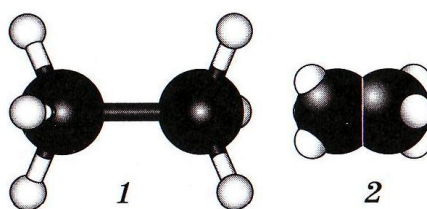


Рис.2. Модели молекулы метана :1- шаростержневая; 2- масштабная

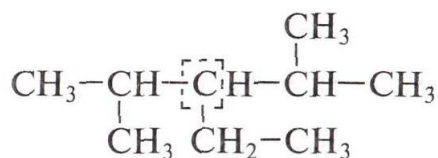
Существуют плоскостные и объемные способы моделирования молекул органических соединений.

**Задание 2.** Таблица сравнения понятий изомер и гомолог. Заполнить таблицу.

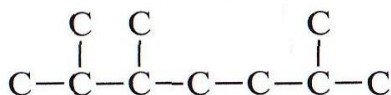
Таблица 2

| Понятие  | Результаты сравнения |                       |                     |                     |
|----------|----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
|          | Качественный состав  | Количественный состав | Химическое строение | Химические свойства |
| Изомеры  |                      |                       |                     |                     |
| Гомологи |                      |                       |                     |                     |

**Задание 3.** Назовите согласно рациональной номенклатуре следующий насыщенный углеводород:

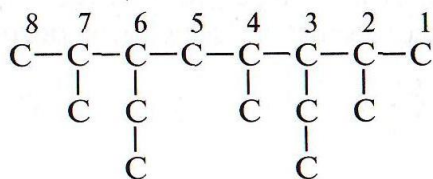


**Задание 4.** Назовите алкан согласно международной номенклатуре по приведенному скелету:



**Задание 5.**

Назовите алкан по приведенному ниже скелету:



**Сформулировать вывод:**

**Контрольные вопросы:**

1. Какие органические соединения относят к классу углеводородов? Какие углеводороды называют предельными?
2. Охарактеризуйте понятия «гомологический ряд», «гомологическая разность».

**Список рекомендуемой литературы:**

- 1.Ерохин Ю.М. Химия: учеб. для студ.учреждений сред.проф.образования/Ю.М.Ерохин. – 17-е изд.стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. -400 с. –**стр. 286**
- 2.Химия: Практикум: Учебное пособие / О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, С.А.Сладков, Н.М.Дорофеева; под. ред. О.С.Габриеляна. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304с. –**стр. 179.**

**Лабораторная работа № 8**

Ознакомление с коллекцией образцов нефти

**Тема 2.1. Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений**

**Цель:** 1. Ознакомиться с коллекцией образцов нефти; физическими свойствами нефти.

2. Освоить компетенции: ОК 2,ОК 4,ОК 5,ОК 6.

3.Освоение практических навыков составлять структурные формулы; пользоваться систематической и рациональной номенклатурой органических соединений.

**Оборудование и реактивы.** Химический стакан на 50 мл; пробирки; пипетка; фильтровальная бумага; нефть; бензин или керосин; вода. Коллекция образцов нефти продуктов ее переработки; плакат «Продукты перегонки нефти»; «Продукты коксования каменного угля».

**Ход работы:**

**Задание 1. Ознакомление с коллекцией образцов нефти.**

**Задание 2. Ознакомление с таблицами:** «Продукты перегонки нефти»; «Продукты коксования каменного угля».



Таблица 3

## Продукты перегонки нефти

| Фракция           | Состав $C_n$    | Температура кипения, °C |
|-------------------|-----------------|-------------------------|
| Бензин            | $\leq C_4$      | $\leq 40$               |
| Бензин            | $C_6-C_{10}$    | 40-180                  |
| Лигроин           | $C_8-C_{14}$    | 150-250                 |
| Керосин           | $C_{11}-C_{12}$ | 180-230                 |
| Дизельное топливо | $C_{13}-C_{17}$ | 230-305                 |
| Мазут             | $C_{18}-C_{50}$ | -                       |

Таблица 4

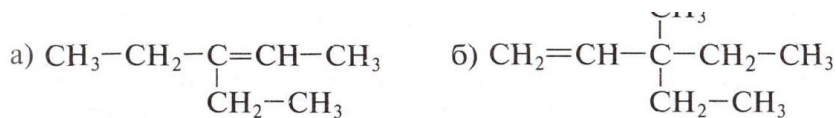
## Продукты коксования каменного угля

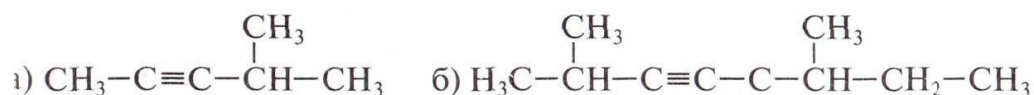
| Коксовый газ                                                                     | Каменноугольная смола                                                                       | Надсмольная вода               |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Водород<br>Метан<br>Оксид углерода (II)<br>Оксид углерода (IV)<br>Аммиак<br>Азот | Бензол<br>Гомологи бензола<br>Фенол<br>Ароматические спирты<br>Гетероциклические соединения | Аммиак<br>Фенол<br>Сероводород |

**Задание 3. Определение физических свойств нефти.**

**Порядок выполнения опыта.** В стакан, наполненный водой наполовину, добавляем несколько капель нефти. Отмечаем появление нефтяной пленки на поверхности воды. Затем опускаем в стакан полоску фильтровальной бумаги так, чтобы она коснулась нефтяной пленки. Нефть впитывается в фильтровальную бумагу. Затем опускаем пропитанную нефтью фильтровальную бумагу в пробирку с бензином или керосином. Нефть растворяется, и бумага очищается от нее.

Отмечаем физические свойства нефти: меньшую плотность по сравнению с водой, ее отношение к воде, растворимость в органических растворителях.

**Задание 4.** Назовите согласно современной международной номенклатуре следующие алкены:**Задание 5.** Назовите согласно современной международной номенклатуре следующие диеновые углеводороды:**Задание 6.** Назовите согласно международной номенклатуре следующие углеводороды:



**Сформулировать вывод:**

#### **Список рекомендуемой литературы:**

1. Ерохин Ю.М. Химия: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.М. Ерохин. – 17-е изд. стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400 с. – **стр. 317**
2. Химия: Практикум: Учебное пособие / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков, Н.М. Дорофеева; под. ред. О.С. Габриеляна. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304 с. – **стр. 189**

### **Лабораторная работа № 9**

Свойства глицерина

#### **Тема 2.3. Кислородсодержащие органические соединения**

**Цель работы:** 1. Овладение практическими навыками исследовать свойства глицерина.

2. Освоить компетенции: ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6.

3. Освоение практических навыков составлять структурные формулы; пользоваться систематической и рациональной номенклатурой органических соединений.

#### **Оборудование и реактивы:**

- градуированная пробирка или пипетка;
- пробирка;
- глицерин;
- раствор хлорида (сульфата) меди ( $c=0,5$  моль/л);
- раствор гидроксида натрия (калия) (10-12 %-ный).

#### **Ход работы:**

#### **Задание 1. Изучение свойств глицерина**

**Цель:** Определить качественную реакцию на глицерин (многоатомные спирты).

1. К 0,5 мл воды в пробирке добавляем 2 капли глицерина, содержимое взболтать. Прибавить еще каплю глицерина и снова взболтать. Прибавить еще каплю глицерина.

**Вывод:** глицерин неограниченно растворяется в воде.

2. К полученному раствору глицерина прилить 2 капли раствора соли меди и по каплям добавить раствор щелочи до изменения окраски раствора (щелочь должна быть в избытке). Образуется глицерат меди ярко-синего цвета.

3. **Сформулировать вывод:**

#### **Задание 2. Доказательство неперелетного характера жидкого жира**

**Цель:** доказать неперелетный характер жидкого жира

**Оборудование:**

- растительное масло;
- бромная вода;
- пробирки;
- стеклянная палочка.

**Ход работы:**

В пробирку приливаем 2-3 капли растительного масла и добавили 1-2 мл бромной воды. Все перемешать стеклянной палочкой. Произошло обесцвечивание бромной воды, значит, растительное масло содержит остатки непредельных карбоновых кислот.

Маргарин не проявляет свойства непредельных углеводородов, т.к. содержит остатки предельных карбоновых кислот.

**Задание 3. Взаимодействие глюкозы и сахарозы с гидроксидом меди (II)**

**Цель:** изучить свойства углеводов.

**Оборудование и реактивы:**

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| - раствор глюкозы и сахарозы; | - пробирки и спиртовка       |
| - раствор медного купороса;   | - стакан, стеклянная палочка |
| - гидроксид натрия;           | -пробиркодержатель           |
| - вода;                       |                              |

**Ход работы:**

А) В пробирке №1 налито 0,5 мл раствора глюкозы, добавить 2 мл раствора гидроксида натрия. К полученной смеси добавить 1 мл раствора медного купороса.

Что наблюдаете?

Б) К полученному раствору аккуратно добавить 1 мл воды и нагреть на пламени спиртовки до кипения. Что наблюдаете?

В) Прибавить к раствору медного купороса раствор сахарозы и смесь взболтать. Что наблюдаете?

**Сформулировать вывод:****Список рекомендуемой литературы:**

1. Химия: Практикум: Учебное пособие / О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, С.А.Сладков, Н.М.Дорофеева; под. ред. О.С.Габриеляна. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304с. –стр. 207

**Лабораторная работа № 10**  
Химические свойства глюкозы, сахарозы, крахмала  
**Тема 2.3. Кислородсодержащие органические соединения**

**Цель работы:** 1. Овладение практическими навыками исследовать строение дисахаридов, моносахаридов, полисахаридов; составлять уравнения реакций характеризующих углеводы.  
2. Освоить компетенции: ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6;  
3. Освоение практических навыков составлять структурные формулы; пользоваться систематической и рациональной номенклатурой; составлять уравнения реакций, характеризующих химические свойства и способы получения кислородсодержащих органических соединений.

**Оборудование и реактивы:** Пробирки; спиртовка; спички; пробиркодержатель; растворы глюкозы, сульфата меди (II), гидроксид натрия, нитрата серебра, аммиак, известковое молоко.

**Ход работы:**

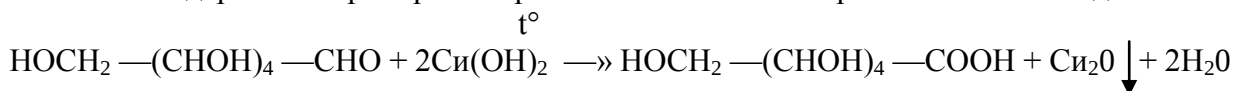
**1. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II).**

**Порядок выполнения опыта.**

В пробирку наливаем несколько капель раствора сульфата меди (II) и добавляем 2 — 3 мл раствора щелочи. К полученному осадку приливаем равный объем раствора глюкозы. Содержимое пробирки взбалтываем. Что наблюдаете?

**Сформулировать вывод.**

Затем содержимое пробирки нагреваем на пламени спиртовки. Что наблюдаете?



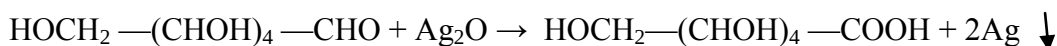
Эта реакция является качественной на альдегиды. **Сформулировать вывод.**

**2. Взаимодействие глюкозы с оксидом серебра и азотнокислым серебром.**

**(Реакция «серебряного зеркала» глюкозы.)**

**Порядок выполнения опыта.** К аммиачному раствору оксида серебра, налитому в чистую пробирку, добавляем в два раза меньший объем раствора глюкозы. Смесь осторожно нагреваем на пламени спиртовки (нагрев должен быть равномерным и медленным). Что наблюдаете?

**Сформулировать вывод.**



**3. Взаимодействие крахмала с йодом, с КJ.**

**Оборудование и реактивы:** Пробирки; спиртовка; стеклянная палочка.

спички; пробиркодержатель; химический стакан, крахмал, вода, спиртовой раствор йода.

**Порядок выполнения опыта.** В пробирку насыпаем хорошо растертый крахмал. Приливаем воду и содержимое энергично взбалтываю. Что наблюдаете?

**Сформулировать вывод.**

Получившуюся смесь медленно при помешивании вливаем в заранее подготовленную в стакане горячую воду и кипятим ее. Образуется крахмальный клейстер. наблюдается коагуляция крахмала - его молекулы разбухают в горячей воде, образуя коллоидный раствор.

В пробирку наливаем 2-2 мл крахмального клейстера, разбавляем его водой и добавляем каплю спиртового раствора йода. Наблюдаем появление синей окраски. Смесь крахмала нагреваем.

Что наблюдаете?

**Сформулировать вывод.**

#### 4. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом кальция и водой.

**Оборудование и реактивы:** Пробирки; спиртовка; стеклянная палочка.

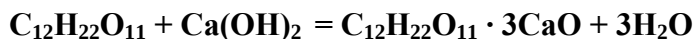
спички; пробиркодержатель; химический стакан, растворы сахарозы, сульфата меди (II), гидроксида натрия; известковое молоко.

**Порядок выполнения опыта.** В пробирке смешиваем 2 мл раствора сахарозы и 2 мл раствора гидроксида натрия. Затем добавляем несколько капель раствора сульфата меди(II).

Образующийся сначала бледно-голубой осадок гидроксида меди(II) при встряхивании растворяется, образуя синий раствор сахарата меди(II).

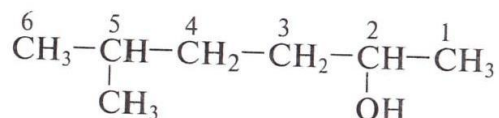
Если нагреть полученный раствор в пламени спиртовки до начала кипения, то видимых изменений (в отличие от раствора глюкозы) не наблюдается, поскольку сахароза относится к невосстанавливающим сахарам.

К 20% -му раствору сахарозы в стакане добавляем небольшими порциями известковое молоко, постоянно перемешивая жидкость. Наблюдается растворение извести вследствие образования растворимого сахарата кальция.

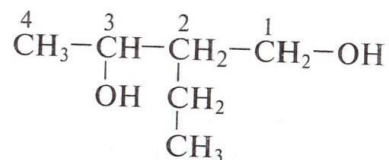


#### Контрольные вопросы и задания

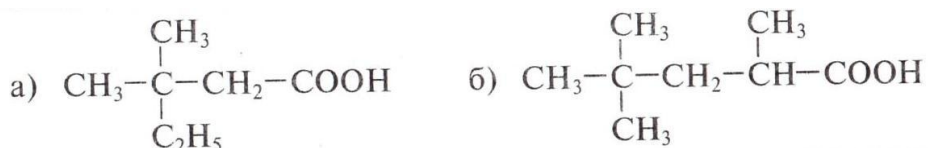
**Задание 1.** Назовите одноатомный спирт согласно систематической номенклатуре:



**Задание 2.** Назовите двухатомный спирт согласно систематической номенклатуре:

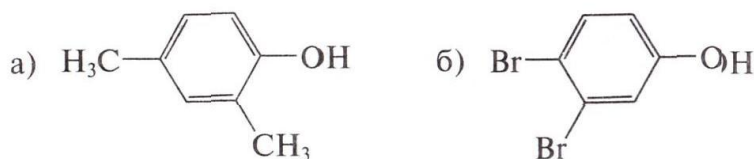


**Задание 3.** Назовите согласно международной номенклатуре следующие карбоновые кислоты:

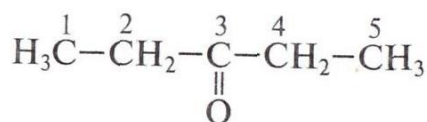


**Задание 5.** Какова структурная формула 2,2,3-триметилбутаналь? Напишите сокращенную структурную формулу этого альдегида.

**Задание 5.** Назовите следующие соединения:



**Задание 6.** Назовите кетон согласно международной и рациональной номенклатурам:



**Сформулировать вывод к работе:**

#### Список рекомендуемой литературы:

1. Ерохин Ю.М. Химия: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования/Ю.М.Ерохин. – 17-е изд. стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. -400 с. –**стр. 351**
2. Химия: Практикум: Учебное пособие / О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, С.А.Сладков, Н.М.Дорофеева; под. ред. О.С.Габриеляна. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304с. –**стр. 217**

#### Лабораторная работа № 11

Денатурация раствора белка куриного яйца солями тяжелых металлов

**Тема 2.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры.**

#### Цель работы:

1. Освоение практических навыков изучения свойства белков; изучения химические свойства аминокислот.
2. Освоение компетенций ОК 2, ОК 4, ОК 6, ОК 9.
3. Освоение практических навыков составлять структурные формулы; пользоваться систематической и рациональной номенклатурой органических соединений.

#### Оборудование и реактивы:

Пробирки; спиртовка; спички; пробиркодержатель; раствор яичного белка; растворы гидроксида натрия, аммиака, сульфата меди (II); концентрированная азотная кислота; шерстяная нить; птичье перо, этанол.

## Ход работы:

**Аминокислоты** — органические соединения, в молекулах которых содержатся карбоксильная группа —COOH и аминогруппа —NH<sub>2</sub>.

**Белки** — природные полимеры, состоящие из большого числа остатков α-аминокислот, связанных между собой пептидными связями.

Многие белки растворяются в воде, что обусловлено наличием на поверхности белковой молекулы свободных гидрофильных групп. Растворимость белка в воде зависит от структуры белка, реакции среды, присутствия электролитов. В кислой среде лучше растворяются белки, обладающие кислыми свойствами, а в щелочной — белки, обладающие основными свойствами.

Альбумины хорошо растворяются в дистиллированной воде, а глобулины растворимы в воде только в присутствии электролитов. Не растворяются в воде белки опорных тканей (коллаген, кератин, эластин и др.).

## Порядок выполнения опыта:

### 1. Качественная реакция на белки (биуретовая)

К 3 — 4 мл раствора белка в пробирке приливаем 2 мл раствора щелочи и затем несколько капель раствора сульфата меди (II). Что наблюдаете?

**Сформулировать вывод.**

### 2. Качественная реакция для обнаружения α-аминокислот, содержащих ароматические радикалы (ксантопротеиновая).

К 2 — 3 мл раствора белка добавляют несколько капель концентрированной азотной кислоты. Белок выпадает в осадок. Смесь нагревают. Наблюдается окрашивание раствора в ярко-желтый цвет. При осторожном добавлении по каплям к охлажденной смеси раствора аммиака окраска изменяется до ярко-оранжевой.

Что наблюдаете?

**Сформулировать вывод.**

### 3. Денатурация белка.

**Денатурация** — это лишение белка его природных, нативных свойств, сопровождающееся разрушением четвертичной (если она была), третичной, а иногда и вторичной структуры белковой молекулы, которое возникает при разрушении дисульфидных и слабых типов связей, участвующих в образовании этих структур.

#### 3.1. Осаждение белков органическими растворителями.

1. К 1 мл раствора яичного альбумина добавляем 1,5-2 мл 96%-ного этилового спирта и встряхиваем пробирку. Выпадает белый осадок белка.

К 1 мл раствора яичного альбумина добавляем 1,5-2,0 мл 80%-ного ацетона и встряхиваю пробирку. Что наблюдаете?

**Сформулировать вывод.**

#### 3.2. Денатурация белков при нагревании.

В две пробирки вносим по 1 мл раствора яичного альбумина. В одну из пробирок добавляем 1 каплю 1%-ного раствора уксусной кислоты. Обе пробирки нагреваем. Что наблюдаете?

**Сформулировать вывод.**

#### 3.3. Осаждение белков концентрированными минеральными кислотами.

К 1 мл концентрированной серной кислоты осторожно, под тягой, по стенке пробирки добавляем 1 мл раствора яичного альбумина так, чтобы не смешивать жидкости.

На границе соприкосновения двух жидкостей образуется белое кольцо выпавшего в осадок белка. При осторожном смешивании жидкостей осадок не исчезает.

Первичная структура при этом сохраняется, потому что она сформирована прочными ковалентными связями. Разрушение первичной структуры может произойти только в результате гидролиза белковой молекулы длительным кипячением в растворе кислоты или щелочи.

**3. Качественная реакция на содержание серы в белках.** Поджигаем птичье перо, пучок волос или шерстяную нить. Появляется характерный запах, сопровождающий горение белков.

Что наблюдаете?

**Сформулировать вывод.**

#### **Контрольные вопросы:**

1. Охарактеризуйте строение белковых молекул. В чем различие между протеинами и протеидами?
2. Какие химические соединения используются в организме для синтеза белков?
3. Охарактеризуйте заменимые и незаменимые аминокислоты. Какие из них синтезируются только в живом организме?
4. Перечислите важнейшие химические свойства белка.
5. Какие качественные реакции доказывают наличие белка?
6. За счет чего происходит образование пептидной связи? Приведите пример получения трипептида.
7. Какими биологическими функциями обладают белки?
8. В чем сущность биосинтеза белка?
9. Какова роль белков в жизнедеятельности живого организма?
10. Каким путем решается проблема удовлетворения потребностей человека белками?

#### **Список рекомендуемой литературы:**

1. Ерохин Ю.М. Химия: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.М. Ерохин. – 17-е изд. стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400 с. – **стр. 374**
2. Химия: Практикум: Учебное пособие / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков, Н.М. Дорофеева; под. ред. О.С. Габриеляна. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304 с. – **стр. 212.**



## Лабораторная работа № 12

## Свойства волокон

## Тема 2.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры.

**Цель работы:**

1. Освоение практических навыков изучения свойств волокон; распознавания волокон; разработки классификации волокон и полимерных материалов.

2. Освоение компетенций ОК 2, ОК 4, ОК 6, ОК 9.

**Оборудование и реактивы:**

Образцы нитей, тканей: хлопок, шерсть, натуральный шелк, вискозное полотно, ацетатное волокно, капрон; спиртовка; спички; пробиркодержатель, неорганические кислоты и щелочи.

**Задание 1. Определите, какие именно волокна вам выданы и результаты занесите в таблицу:**

Таблица 5

Свойства волокон

| Название волокон          | Характер горения | Отношение к концентрированным кислотам и щелочам |                                |      |
|---------------------------|------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------|------|
|                           |                  | HNO <sub>3</sub>                                 | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | NaOH |
| Хлопок                    |                  |                                                  |                                |      |
| Вискозное                 |                  |                                                  |                                |      |
| Шерсть и шелк натуральный |                  |                                                  |                                |      |
| Ацетатное                 |                  |                                                  |                                |      |
| Капрон                    |                  |                                                  |                                |      |

**Задание 2. Составьте таблицу классификации полимеров:**

Таблица 6

Классификация полимеров

| Признак для классификации     | Группы полимеров |
|-------------------------------|------------------|
| по типу составных звеньев     | •                |
| по происхождению:             | •                |
| по химическому составу:       | •                |
| по строению главной цепи      | •                |
| по пространственному строению | •                |
| по строению макромолекул:     |                  |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| по отношению к нагреванию             | • |
| по типу химической реакции получения: | • |

**Задание 3. Составьте таблицу классификации волокон.**

**Сформулировать вывод к работе.**

#### **Контрольные вопросы:**

1. Укажите, какие основные химические реакции лежат в основе синтеза полимеров.
2. Как называют полимеры, которые при повышении температуры не размягчаются и не плавятся?
3. Какой реактив может обнаружить разложение поливинилхлорида?
4. В каком реактиве можно растворить каучук?
5. Приведите примеры реакций полимеризации и поликонденсации.
6. Приведите примеры волокон синтетических и искусственных. В чем их различие?
7. Приведите примеры природных высокомолекулярных соединений растительного и животного происхождения.
8. Какие наполнители свойственны следующим фенопластам: а) текстолиту; б) карболиту; в) стеклопласту?
9. Составьте уравнение реакции образования хлоропренового каучука.
10. Приведите схему получения капрона из  $\epsilon$ -капролактама.

#### **Список рекомендуемой литературы:**

1. Ерохин Ю.М. Химия: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.М. Ерохин. – 17-е изд. стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400 с. – **стр. 382**
2. Химия: Практикум: Учебное пособие / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков, Н.М. Дорофеева; под. ред. О.С. Габриеляна. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304 с. – **стр. 221**