

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«АКБУЛАКСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

**Методические рекомендации для студентов  
по выполнению практических и лабораторных работ  
ОУП.07«Химия»  
72 часа**

По специальности:

**13.02.13 Эксплуатация и обслуживания электрического и  
электромеханического оборудования (по отраслям).**

Форма обучения: очная

Нормативный срок освоения: 3 года 10 месяцев

База обучения: основное общее образование

Акбулак 2023 г

Методические рекомендации по дисциплине «Химия» разработана на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413, с изменениями и дополнениями от: 29.12.2014г., 31.12.2015г., 29.06.2017г.);

- Примерной основной общеобразовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

- Рабочей программы учебной дисциплины «Химия» утвержденной директором ГАПОУ «АПТ» Симаковой Е.В.

для специальности: **13.02.13 Эксплуатация и обслуживания электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).**

Организация-разработчик: ГАПОУ «АПТ»

Разработчик: Рожина Татьяна Николаевна, высшая категория

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«АКБУЛАКСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

**Методические рекомендации для студентов  
по выполнению практических и лабораторных работ  
ОУП.07«Химия»**

**72 часа**

По специальности:

**38.02.04 Коммерция (по отраслям).**

Форма обучения: очная

Нормативный срок освоения: 3 года 10 месяцев

База обучения: основное общее образование

Акбулак 2023 г

Методические рекомендации по дисциплине «Химия» разработана на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413, с изменениями и дополнениями от: 29.12.2014г., 31.12.2015г., 29.06.2017г.);

- Примерной основной общеобразовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

- Рабочей программы учебной дисциплины «Химия» утвержденной директором ГАПОУ «АПТ» Симаковой Е.В.

для специальности:

### **38.02.04 Коммерция (по отраслям).**

Организация-разработчик: ГАПОУ «АПТ»

Разработчик: Рожина Татьяна Николаевна, высшая категория

Рецензенты: Медетова Яна Александровна, заместитель директора по общеобразовательным дисциплинам

Рекомендована методическим Советом ГАПОУ «АПТ», протокол № 1 от «29» 08 2023г. \_\_\_\_\_/Медетова Я.А/

Рассмотрена методической комиссией преподавателей, протокол № 1 от «30» 08 2023г. \_\_\_\_\_/Кривошеева Г.А/

Утверждены заместителем директора по УР ГАПОУ «АПТ» «31» 08 2023г. \_\_\_\_\_/Попова Л.Б./

## Содержание

1. Паспорт учебной дисциплины
2. Структура и содержание учебной дисциплины .
3. Объём учебной дисциплины .
4. Перечень лабораторно-практических работ.
5. Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ.
6. Литература.

## 1. Паспорт учебной дисциплины

Рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ для  
специальности:

### 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживания электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

разработаны в соответствии с содержанием рабочей программы учебной дисциплины «Химия». Рекомендации предназначены для оказания помощи обучающимся при выполнении лабораторно-практических занятий. Одним из наиболее действенных путей, который позволит достичь определенных образовательных целей, является практико-ориентированная деятельность обучающихся на занятиях, которая способствует обучению, воспитанию, развитию.

Практикум соответствует программе дисциплины «Химия» и представляет собой практическое руководство по методике проведения лабораторных и практических работ в среднем профессиональном учебном заведении.

Лабораторные и практические работы, входящие в практикум составлены таким образом, что имеют теоретическую часть, изучение которой позволит обучающимся вспомнить учебный материал по теме лабораторной или практической работы, а также непосредственно практическую часть

Изучение химии на базовом уровне среднего профессионального образования направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний о химической составляющей естественно-научной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;
- воспитание убежденности в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;
- применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

В результате изучения химии на базовом уровне

студент должен:

#### **Знать и понимать:**

- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая

связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;

- основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон;

- основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений;

- важнейшие вещества и материалы: основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы.

### **Уметь:**

- называть изученные вещества по "тривиальной" или международной номенклатуре;

- определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;

- характеризовать элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных органических соединений;

- объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;

- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ;

- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах.

**Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:**

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарт антикоррупционного поведения
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

## 2.Содержание учебной дисциплины Основы органической химии

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Систематическая международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

Алканы. *Строение молекулы метана*. Гомологический ряд алканов. Гомологи. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства (на примере метана и этана): реакции замещения (галогенирование), дегидрирования как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Нахождение в природе и применение алканов. *Понятие о циклоалканах*.

Алкены. *Строение молекулы этилена*. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекуле. Химические свойства (на примере этилена): реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения функциональных производных углеводородов, горения. Полимеризация этилена как основное направление его использования. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение этилена.

Алкадиены и каучуки. Понятие об алкадиенах как углеводородах с двумя двойными связями. Полимеризация дивинила (бутадиена-1,3) как способ получения синтетического каучука. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Применение каучука и резины.

Алкины. *Строение молекулы ацетилен*. Гомологический ряд алкинов. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекуле. Химические свойства (на примере ацетилен): реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Горение ацетилен как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Применение ацетилен.

Арены. Бензол как представитель ароматических углеводородов. *Строение молекулы бензола*. Химические свойства: реакции замещения (галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений, присоединения (гидрирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Применение бензола.

Спирты. Классификация, номенклатура, изомерия спиртов. Метанол и этанол как представители предельных одноатомных спиртов. Химические свойства (на примере метанола и этанола): взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, реакция с галогеноводородами как способ получения растворителей, дегидратация как способ получения этилена. Реакция горения: спирты как топливо. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на

организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

Фенол. Строение молекулы фенола. *Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Химические свойства: взаимодействие с натрием, гидроксидом натрия, бромом.* Применение фенола.

Альдегиды. Метаналь (формальдегид) и этаналь (ацетальдегид) как представители предельных альдегидов. Качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида.

Карбоновые кислоты. Уксусная кислота как представитель предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства (на примере уксусной кислоты): реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации как способ получения сложных эфиров. Применение уксусной кислоты. Представление о высших карбоновых кислотах.

Сложные эфиры и жиры. Сложные эфиры как продукты взаимодействия карбоновых кислот со спиртами. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Распознавание растительных жиров на основании их непредельного характера. Применение жиров. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Брожение глюкозы. Сахароза. *Гидролиз сахарозы.* Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала и целлюлозы (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Применение и биологическая роль углеводов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Идентификация органических соединений. *Генетическая связь между классами органических соединений.* Типы химических реакций в органической химии.

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Пептидная связь. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация. Обнаружение белков при помощи качественных (цветных) реакций. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков.

### **Теоретические основы химии**

Строение вещества. Современная модель строения атома. Электронная конфигурация атома. *Основное и возбужденные состояния атомов.* Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы ее образования. *Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ.*

Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Обратимость реакций. Химическое равновесие и его смещение под действием различных факторов (концентрация реагентов или продуктов реакции, давление, температура) для создания оптимальных условий протекания химических процессов. *Дисперсные системы. Понятие о коллоидах (золи, гели). Истинные растворы. Реакции в растворах электролитов. pH раствора как показатель кислотности среды. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ – металлов главных и побочных подгрупп (медь, железо) и неметаллов: водорода, кислорода, галогенов, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии. Электролиз растворов и расплавов. Применение электролиза в промышленности.*

### **Химия и жизнь**

Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Моделирование химических процессов и явлений, *химический анализ и синтез* как методы научного познания.

Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. *Пищевые добавки. Основы пищевой химии.*

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. *Средства борьбы с бытовыми насекомыми: репелленты, инсектициды.* Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.

Химия и энергетика. Природные источники углеводов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии.

Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека. Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.

### 3. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Объем учебной дисциплины химия и виды учебной работы по действующему плану</b>		
Общая трудоемкость учебной дисциплины	72 часа	
Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по уч. плану	1 семестр
		<b>1</b>
Работа с преподавателем (аудиторные занятия):	72	72
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоретические занятия,</li> <li>• контрольные работы</li> <li>дифференцированный зачет</li> <li>• Практические и лабораторные занятия</li> </ul>	40 3 1 28	40 3 1 28
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Всего часов</li> </ul>	72	72
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета		

#### **4.Перечень практических и лабораторных занятий по учебной дисциплине «Химия».**

1. **Практическая работа №1** «Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах».
2. **Практическая работа №2** «Получение этилена и изучение его свойств»
3. **Практическая работа №3** «Свойства одноатомных и многоатомных спиртов».
4. **Практическая работа №4** «Химические свойства альдегидов».
5. **Практическая работа №5** «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств».
6. **Практическая работа №6** «Гидролиз жиров».
7. **Практическая работа №7** «Гидролиз углеводов».
8. **Практическая работа №8** «Решение экспериментальных задач на получение органических веществ».
9. **Практическая работа №9** «Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ».
10. **Практическая работа №10** «Исследование свойств белков».
11. **Практическая работа №11** «Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений».
12. **Практическая работа №12** «Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции».
13. **Практическая работа №13** «Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».
14. **Практическая работа №14** «Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».
15. **Практическая работа №15** «Качественные реакции на неорганические вещества и ионы».
16. **Практическая работа №16** «Свойства этилового спирта».
17. **Практическая работа №17** «Исследование пищевых добавок».
18. **Практическая работа №18** «Основы пищевой химии».
19. **Практическая работа №19** «Химия косметических средств».
20. **Практическая работа №20** «Анализ диет».
21. **Практическая работа №21** «Устранение временной жесткости воды».
22. **Практическая работа №22** «Получение, соби́рание и распознавание газов».
23. **Практическая работа №23** «Классификация нефтепродуктов».

**24. Практическая работа №24** «Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности для осознанных личных действий по охране окружающей среды».

**25. Практическая работа №25** «Проблемы энергетики».

**26. Практическая работа №26** «Характеристика строительных материалов».

**27. Практическая работа №27** «Химическое загрязнение окружающей среды».

**28. Практическая работ №28** «Получение искусственного шелка»

### **5. Методические рекомендации для практических и лабораторных работ.**

Необходимыми структурными элементами практического и лабораторного занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами, запланированными умениями.

Выполнению лабораторных работ и практических занятий, предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Целью практических занятий является приобретение начальных практических навыков, при которых студент:

- получает способность владеть культурой речи, это приобретается при попытках выполнить практическое задание и при обсуждении с преподавателем отчёта о выполнении практического задания;

- учится использовать базовые положения при решении профессиональных задач, это приобретается при поиске и привлечении необходимого теоретического материала при решении поставленных в практическом задании задач;

- получает способность использовать профессионально-ориентированную ретиорику, это приобретается при формировании в письменной форме всех высказываний, необходимых для пояснения своих действий;

- учится владеть навыками самостоятельной работы, это приобретается непосредственно в процессе подбора на основе анализа поставленной в практической работе задачи необходимого теоретического материала для решения этой задачи;

- учится владеть основными методами, средствами и способами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером, это приобретается при выполнении отчёта о решении поставленной задачи.

Практические и лабораторные работы выполняются студентами по выданному преподавателем заданию.

Задания первого уровня трудоёмкости (сложности) содержат практические вопросы, решение которых возможно только при усвоении теоретического материала.

Задания второго уровня трудоёмкости (сложности), для решения которых необходимо обладать теоретическими знаниями пройденных тем.

Результатом выполнения задания является отчёт, представляемый студентом в специальной тетради для практических и лабораторных работ, который должен удовлетворять общепринятым требованиям.

Практические и лабораторные занятия способствуют более глубокому пониманию теоретического материала учебного курса, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности студентов.

Практические и лабораторные работы по биологии проводятся согласно календарно-тематическому планированию, в соответствии с требованиями учебной программы по биологии. Практические и лабораторные работы проводятся как индивидуально, так и для пары или группы студентов.

Перед проведением лабораторной и практической работы необходимо познакомить студентов с техникой безопасности при выполнении данной работы.

Для каждой лабораторной и практической работы необходимым условием является составление отчета. Это имеет важное значение для формирования у студентов обобщенных умений по описанию биологического эксперимента, проверки выполнения работ и оценки знаний и умений студентов. Форма и содержание отчета зависит от вида лабораторной и практической работы. В большинстве случаев достаточно иметь:

- 1) название лабораторной или практической работы;
- 2) цели работы;
- 3) перечень основного оборудования (измерительных и других приборов);
- 4) краткое описание способа измерений и измерительной установки, сопровождаемое схематическим чертежом, рисунком, электрической или оптической схемой и расчетными формулами;
- 5) запись результатов измерений, вычислений и вывод.

### **Критерии оценки .**

Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся:

1. Выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений.
2. Самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью.
3. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы.
4. Правильно выполнил вычисление погрешностей, если они были предусмотрены работой.
5. Соблюдал требования безопасности труда.

Оценка «4» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «5», но:

1. Опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений.
2. Или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

1. Опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью.
2. Или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записи единиц измерения, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для этой работы характера, но повлиявших на результат выполнения.
3. Или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Оценка «2» ставится в том случае, если:

1. Работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.
2. Или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились не правильно.
3. Или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3».

## Практическая работа № 1

Тема: «Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах».

**Цель:** научиться осуществлять качественный анализ органических веществ, совершенствовать навыки работ с лабораторным оборудованием.

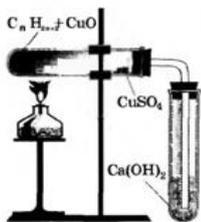
**Оборудование:** лабораторный штатив, пробирки, пробка с газоотводной трубкой, спиртовая горелка.

**Реактивы:** CuO, C<sub>23</sub>H<sub>48</sub> (парафин), CuSO<sub>4</sub> безводный, Ca(OH)<sub>2</sub>, CCl<sub>4</sub>, медная проволока.

### Ход работы

С правилами техники безопасности ознакомлен(а) и обязуюсь их выполнять.

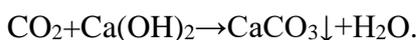
Смесь парафина и CuO поместили в пробирку. Безводный CuSO<sub>4</sub> внесли ближе к отверстию. Закрепили пробирку с содержимым в горизонтальном положении. Пробирку закрыли пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустили во вторую пробирку с Ca(OH)<sub>2</sub>. Содержимое первой пробирки нагрели.



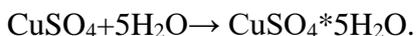
Парафин окисляется в присутствии оксида меди (II). При этом углерод превращается в углекислый газ, а водород - в воду:



Выделяющийся углекислый газ взаимодействует с гидроксидом кальция, что вызывает помутнение известковой воды, вследствие образования нерастворимого карбоната кальция:



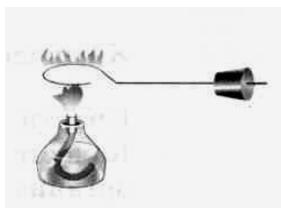
Безводный сульфат меди (II) приобретает голубую окраску при взаимодействии с водой, в результате чего образуется кристаллогидрат:



По продуктам окисления парафина CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O установили, что в его состав входит углерод и водород.

2. Качественное определение хлора в молекулах галогенпроизводных углеводородов.

Конец медной проволоки согнули в виде спирали и прокалили в пламени горелки до исчезновения окраски пламени. Затем охладили спираль и нанесли на нее каплю тетрахлорметана и снова внесли в пламя.



Пламя окрашивается в изумрудно-зеленый цвет.

Данная реакция является качественной для определения хлора в органических соединениях. Следовательно, в исходном веществе содержится хлор.

Оформить отчет:

Что делали?	Что наблюдали?	Уравнения реакций

**Общий вывод:** на данной практической работе мы научились осуществлять качественный анализ органических веществ, а именно, химическим путем определили углерод и водород в предельных углеводородах и хлор в молекулах галогенпроизводных углеводородов. А также усовершенствовали навыки работ с лабораторным оборудованием.

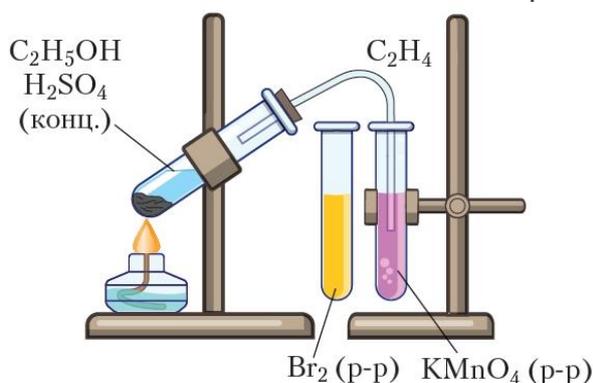
## Практическая работа №2

**Тема:** «Получение этилена и изучение его свойств».

**Цель:** Получение этилена и проведение качественных реакций на двойную связь.

**Оборудование и реактивы:** пробирка с газоотводной трубкой, штатив с пробирками, спиртовка, спички, смесь этанола с концентрированной серной кислотой, бромная вода, раствор перманганата калия.

**Ход работы.** Поместите в пробирку, снабжённую газоотводной трубкой, немного сухого песка (он необходим для обеспечения равномерного кипения содержимого



пробирки), **Прибор для получения этилена** затем выданную вам смесь этанола и серной кислоты (примерно  $5\text{ см}^3$ ). Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой, поместите её конец в стаканчик с водой. Проверьте прибор на герметичность, нагрев его руками. Убедившись в герметичности прибора, осторожно начинайте нагревание смеси этанола с серной кислотой с помощью спиртовки. Конец газоотводной трубки поместите сначала в пробирку с бромной водой, затем в пробирку с раствором перманганата калия. Что при этом наблюдается?

Опишите наблюдаемые явления, напишите соответствующие уравнения и схемы реакций.

### Практическая работа №3

Тема: «Свойства одноатомных и многоатомных спиртов».

**Цель работы:** изучить свойства одноатомных и многоатомных спиртов на примере этанола и глицерина.

**Реактивы и оборудование:** этанол, изоамиловый спирт, вода, медная проволока, 5%-го раствор дихромата калия, серная кислота, глицерин, раствор сульфата меди (II), раствор гидроксида натрия, пробирки, спиртовка, держатель.

#### *Инструкция по технике безопасности*

1. Работать с этанолом, глицерином необходимо так, чтобы не допустить попадания их на кожу, так как они могут вызвать ожоги.
2. Щёлочь (гидроксид натрия) – едкое вещество. Работать с ним необходимо аккуратно.
3. Зажжённую спиртовку нельзя переносить с места на место, нельзя также зажигать одну спиртовку непосредственно от другой. Для зажигания спиртовки пользуйтесь спичками.
4. Гасить спиртовку можно только одним способом – накрыть пламя фитиля колпачком. Колпачок должен находиться всегда под рукой.

#### Ход работы

##### **Опыт 1. Растворимость спиртов в воде**

В две пробирки налили по 2 мл этилового и изоамилового спиртов. Добавили в каждую из пробирок по 3 мл воды и взболтали.

Напишите уравнения реакции и что наблюдали.

Причиной различного поведения спиртов в воде является \_\_\_\_\_.

##### **Опыт 2. Окисление этилового спирта оксидом меди(II).**

В чистую пробирку налейте 1мл этанола, раскалите на спиртовке медную проволоку, погрузите в этанол медную проволоку. Повторите процедуру несколько раз. Какой ощущается запах? Напишите уравнение реакции.

При опускании раскалённой медной проволоки в этанол происходит реакция \_\_\_\_\_ и спирт превращается в \_\_\_\_\_.

Опыт 3. Окисление этилового спирта хромовой смесью

Налили в пробирку 2 мл 5%-го раствора дихромата калия, 1 мл 20%-го раствора серной кислоты и 0,5 мл этилового спирта, получили смесь оранжевого цвета. Пробирку нагрели.

Напишите уравнение реакции и что наблюдали..

*Серную кислоту лучше не менять на соляную, т.к. соляная кислота может окисляться.*

Опыт 4. Получение глицерата меди. Качественная реакция на глицерин

Выполнение работы:

В пробирку налить 1 мл 10%-го раствора сульфата меди (II) и добавить немного 10%-го раствора гидроксида натрия. Наблюдается выпадение голубого осадка  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . К полученному осадку добавить по каплям этирин, смесь взболтать. Наблюдается растворение осадка и окрашивание раствора в ярко-синий цвет, происходит реакция:



Этирин и изовионный спирты не будут реагировать с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , т.к. это качественная реакция на многоатомные спирты.

**Вывод:**

## Практическая работа №4

**Тема:** «Химические свойства альдегидов».

**Цель:** исследовать химические свойства альдегидов и осуществить качественные реакции на карбонильные соединения.

### Опыт 1. Цветная реакция на альдегиды с фуксинсернистой кислотой

*Реактивы и материалы:* формальдегид, 40%-ный водный раствор; этаналь; фуксинсернистая кислота.

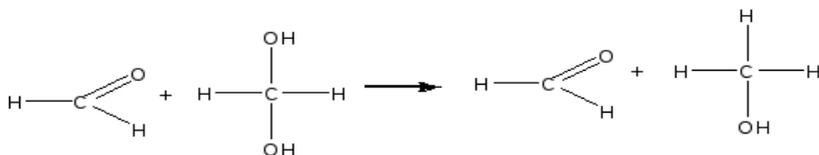
В две пробирки помещают по 2 капли раствора фуксинсернистой кислоты и добавляют в одну из них 2 капли раствора формальдегида, в другую – 2 капли этанала. Раствор фуксинсернистой кислоты при добавлении раствора формальдегида постепенно окрашивается в фиолетовый цвет, при добавлении этанала — в розово-фиолетовый цвет.

### Опыт 2. Самоокисление водных растворов формальдегида

*Реактивы и материалы:* формальдегид, 40%-ный водный раствор, метиловый красный, раствор.

В пробирку помещают 2—3 капли раствора формальдегида и добавляют 1 каплю индикатора метилового красного. Раствор принимает красную окраску, что указывает на кислую реакцию.

Альдегиды очень легко окисляются. В водных растворах они могут окисляться до кислоты за счет кислорода другой молекулы альдегида, восстанавливая ее в спирт — происходит реакция окислительного восстановления (дисмутации):



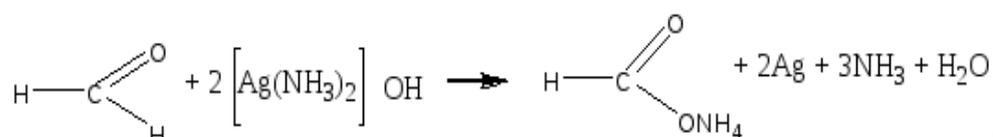
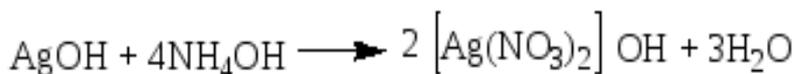
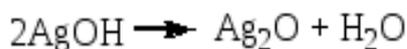
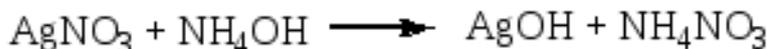
Сформулируйте вывод по работе.

### Опыт 3. Окисление альдегидов аммиачным раствором оксида серебра (реакция «серебряного зеркала»)

*Реактивы и материалы:* формальдегид, 40%-ный водный раствор; аммиак, 2 н. раствор; нитрат серебра, 0,2 н. раствор.

В чистую пробирку вводят 2 капли раствора нитрата серебра и прибавляют каплю аммиака. Образующийся бурый осадок гидроксида серебра растворяют, добавляя избыток

(1—2 капли) раствора аммиака. Затем прибавляют каплю раствора формальдегида и медленно подогревают содержимое пробирки над пламенем горелки. При осторожном нагревании содержимое пробирки бурлит и на ее стенках может выделиться серебро в виде блестящего зеркального налета (комплексный ион металла восстанавливается до металлического серебра). Альдегид окисляется до кислоты, которая образует аммониевую соль. Химизм процесса:



Сформулируйте

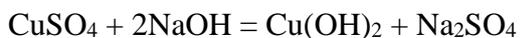
вывод по работе.

#### Опыт 4. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II)

*Реактивы и материалы:* формальдегид, 40%-ный водный раствор; сульфат меди  $\text{CuSO}_4$ , 0,2 н. раствор; едкий натр, 2 н. раствор.

В пробирку помещают 4 капли раствора едкого натра, разбавляют 4 каплями воды и добавляют 2 капли раствора сульфата меди (II). К выпавшему осадку гидроксида меди (II) прибавляют 1 каплю раствора формальдегида и взбалтывают содержимое пробирки. Нагревают над пламенем горелки до кипения только верхнюю часть раствора так, чтобы нижняя часть оставалась для контроля холодной. В нагретой части пробирки выделяется желтый осадок гидроксида меди (I) ( $\text{CuOH}$ ), переходящий в красный оксид меди (I) ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), а иногда на стенках пробирки выделяется даже металлическая медь.

Химизм процесса:



Повторите этот опыт, заменив раствор формальдегида раствором этанала.

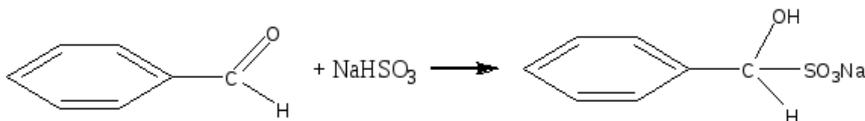
Сформулируйте вывод по работе.

#### Опыт 5. Реакция бензальдегида с гидросульфитом натрия

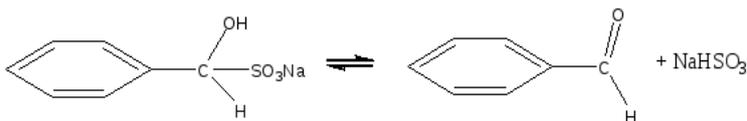
*Реактивы и оборудование:* бензальдегид; гидросульфит натрия (насыщенный раствор; водяная баня).

В пробирку помещают 3 капли бензойного альдегида, добавляют 5 капель насыщенного раствора гидросульфита натрия и энергично встряхивают смесь. Образуются кристаллы гидросульфитного соединения.

Затем к смеси добавляют 6 капель воды и помещают пробирку в горячую водяную баню. Кристаллы быстро исчезают, в растворе появляются маслянистые капли, ощущается характерный запах бензальдегида. Химизм процесса:



При нагревании в водном растворе гидросульфитное соединение легко разлагается на исходные вещества:



Сформулируйте вывод по работе.

### Опыт 6. Свойства ализарина.

*Реактивы и оборудование:* ализарин; алюминиевые квасцы, насыщенный водный раствор; едкий натр, 0,1 н. раствор; белая хлопчатобумажная ткань; фарфоровая чашка.

В пробирку помещают 3-5 капель ализарина, добавляют 6 капель щелочи и тщательно взбалтывают. Получается раствор, окрашенный в фиолетовый цвет.

1. В пробирку помещают 2 капли раствора ализарина и добавляют 3 капли раствора квасцов. Образуется оранжево-красный осадок алюминиевого ализаринового лака.

2. Кусочек белой ткани стирают с мылом и тщательно прополаскивают в воде. В фарфоровую чашечку наливают раствор квасцов, пропитывают им ткань и отжимают.

В пробирку помещают 5 капель щелочного раствора ализарина, нагревают и в горячий раствор погружают кусочек «протравленной» ткани на 1—2 мин. Затем ткань, окрашенную в красный цвет, промывают водой.

Ализарин, или 1,2-диоксиантрахинон, образует оранжевые игольчатые кристаллы с т. пл. 290°C. Он нерастворим в воде и растворим в обычных органических растворителях. Растворяется он также в водном растворе едкого натра, причем раствор имеет пурпурную окраску.

Ализарин — протравной краситель. С алюминиевой протравой он дает ярко-красную окраску; с оловянной — фиолетово-красную; с железной — черно-фиолетовую. С ионами этих металлов ализарин образует хелатные соединения за счет групп C=O и группы OH, находящейся в α-положении:

### Практическая работа №5

Тема: «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств».

**Цель работы:** Получить уксусную кислоту и изучить её свойства.

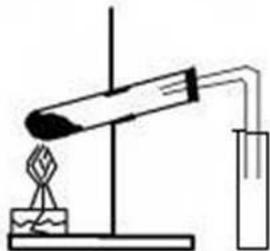
**Реактивы и оборудование:** ацетат натрия, серная кислота (конц.), уксусная кислота, магний (порошок), цинк, гидроксид натрия, карбонат натрия, фенолфталеин, универсальная индикаторная бумага, прибор для получения и собирания кислоты, спиртовка, пробирку, вата, спички.

## Ход работы:

**Внимание!!! Работа с кислотами!! Соблюдайте ТБ!**

### Опыт 1. Получение уксусной кислоты.

В пробирку с ацетатом натрия прибавить 1- 2 мл концентрированной серной кислоты. Закрывать пробирку пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустите в другую пробирку вход в пробирку прикрыть ваткой, смотрите рисунок:



Смесь в пробирке осторожно нагревайте до тех пор, пока в приёмнике – пробирке не соберётся 1 -2 мл жидкости. Прекратите нагревание, закройте спиртовку.

Опустите в пробирку с образовавшейся жидкости универсальную индикаторную бумагу. Как изменился цвет индикатора? Почему? Запишите уравнение диссоциации уксусной кислоты.

Опишите запах, образовавшейся жидкости? Соблюдайте осторожность при определении запаха! Составьте уравнение данной химической реакции.

### Опыт 2. Взаимодействие уксусной кислоты с металлами.

*Посмотрите видео-опыт «Взаимодействие уксусной кислоты с металлами»*

В одну пробирку положите гранулу цинка, в другую порошок магния. В обе пробирки прилейте 1 мл уксусной кислоты. Что наблюдаете? Сравните скорость этих реакций? Запишите соответствующие уравнения химических реакций, назовите продукты, укажите тип реакции.

### Опыт 3. Взаимодействие уксусной кислоты с основаниями.

*Посмотрите видео-опыт «Взаимодействие уксусной кислоты с основаниями»*

В пробирку налейте 1 мл гидроксида натрия и добавьте 1 каплю фенолфталеина. Что наблюдаете? Почему?

Затем добавьте к содержимому пробирки уксусную кислоту. Почему происходит обесцвечивание? Запишите УХР, назовите продукты.

### Опыт 4. Взаимодействие уксусной кислоты с солями слабых неорганических кислот.

*Посмотрите видео-опыт «Взаимодействие уксусной кислоты с карбонатом натрия»*

В пробирку налейте 1 мл карбоната натрия и по каплям добавляйте уксусную кислоту. Что наблюдаете? Почему?

Запишите УХР, назовите продукты.

## Оформите отчёт о практической работе по плану:

1. Цель работы
2. Реактивы и оборудование
3. Ход работы (условия проведения, наблюдения)
4. Уравнения протекающих реакций
5. Вывод

### Практическая работа №6

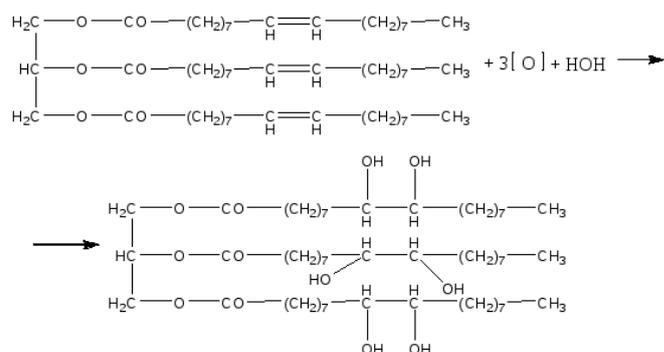
Тема «Гидролиз жиров».

**Цель:** исследовать химические свойства жиров и сложных эфиров и осуществить качественные реакции на растительные масла.

#### Опыт 1. Окисление растительных масел перманганатом калия

*Реактивы и материалы:* масло растительное; перманганат калия, 0,1 н. раствор; карбонат натрия, 2 н. раствор.

В пробирку вводят 2 капли растительного масла (подсолнечного), 2 капли раствора карбоната натрия и 2 капли водного раствора перманганата калия. Встряхивают содержимое пробирки. Малиновая окраска перманганата калия исчезает, что указывает на окисление глицеридов непредельных высших кислот, входящих в состав растительного масла. Химизм процесса:



#### Опыт 2. Получение бензойноэтилового эфира

*Реактивы и материалы:* бензойная кислота, этиловый спирт, серная кислота ( $d=1,84 \text{ г/см}^3$ ).

В пробирку помещают несколько кристаллов бензойной кислоты, прибавляют 4 капли этилового спирта и 2 капли серной кислоты. Содержимое пробирки встряхивают и осторожно нагревают до кипения. Выливают полученную бесцветную жидкость в пробирку с холодной водой. Ощущается характерный запах бензойноэтилового эфира (этилбензоата). Часть бензойной кислоты, не вошедшая в реакцию, выпадает в осадок. Химизм процесса:



### Опыт 3. Омыление жиров в водно-спиртовом растворе

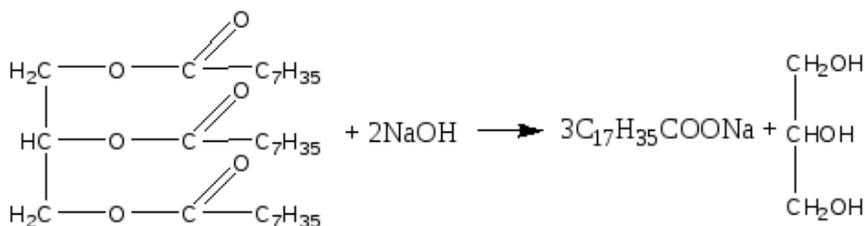
*Реактивы и материалы:* твердый жир (говяжий, бараний, свиной); едкий натр, 15%-ный спиртовой раствор; хлорид натрия, насыщенный раствор.

*Оборудование:* водяная баня, стеклянная палочка.

В широкую пробирку помещают 2 г жира и приливают 6 мл спиртового раствора щелочи. Перемешивают смесь стеклянной палочкой и нагревают на водяной бане до начала кипения. Омыление ведут 3—5 мин, пока жидкость не станет однородной.

Для определения конца омыления помещают в пробирку несколько капель полученной смеси, добавляют 4—5 мл воды и нагревают раствор при встряхивании на пламени горелки. Если смесь растворяется в воде нацело, без выделения капель жира, то омыление можно считать законченным. Если выделяются капли жира, то продолжают нагревать смесь на водяной бане еще несколько минут, а затем снова проверяют полноту омыления. К полученной густой жидкости добавляют 6—7 мл насыщенного раствора поваренной соли. Жидкость мутнеет и выделяется слой мыла, всплывающий на поверхность. Дают смеси отстояться, затем охлаждают пробирку холодной водой. Затвердевшее мыло отделяют.

Химизм процесса:



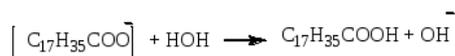
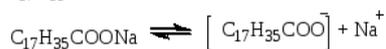
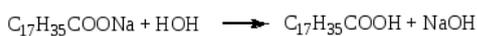
Будучи сложными эфирами, жиры подвергаются гидролизу с образованием глицерина и смеси высших жирных кислот. Большое значение имеет гидролиз жиров, проводимый при нагревании с водой в присутствии едких щелочей. При этом получают глицерин и смесь солей высших кислот—мыло. Этот процесс называется омылением жиров и применяется в мыловаренном производстве.

### Опыт 4. Гидролиз спиртового раствора мыла

*Реактивы и материалы:* этиловый спирт; мыло твердое; фенолфталеин, 1 %-ный спиртовой раствор.

В сухую пробирку помещают кусочек мыла, 4 капли спирта, энергично взбалтывают и добавляют 1 каплю фенолфталеина. Окраска раствора не меняется. К спиртовому раствору мыла прибавляют по каплям дистиллированную воду. По мере прибавления воды появляется розовое окрашивание. Интенсивность окраски постепенно увеличивается.

Химизм процесса:



Разбавление спиртового раствора мыла водой вызывает гидролиз мыла. В результате образуются малодиссоциированные жирные кислоты и едкий натр. Розовое окрашивание говорит о появлении в растворе гидроксильных ионов. Реакция водных растворов мыла всегда щелочная.

## Практическая работа №7

Тема: «Гидролиз углеводов».

### Опыт 1. Доказательство наличия гидроксильных групп в глюкозе

*Реактивы и материалы: глюкоза, 0,5%-ный раствор; едкий натр, 2 н. раствор; сульфат меди (II), 0,2 н. раствор.*

В пробирку помещают 1 каплю раствора глюкозы и 5 капель раствора едкого натра. К полученной смеси добавляют 1 каплю раствора сульфата меди (II) и встряхивают содержимое пробирки. Образующийся вначале голубоватый осадок гидроксида меди (II)  $Cu(OH)_2$  мгновенно растворяется, получается прозрачный раствор глюконата меди (II), имеющий слабую синюю окраску:

Моносахариды взаимодействуют с гидроксидами, а также с оксидами тяжелых металлов, подобно многоатомным спиртам. При этом водород гидроксильных групп замещается на металл, и образуются производные моносахаридов типа алкоголятов, называемые сахаратами. Растворение гидроксида меди (II)  $Cu(OH)_2$  доказывает наличие гидроксильных групп в глюкозе. Полученный раствор сохраняют для следующего опыта.

### Опыт 2. Окисление глюкозы гидроксидом меди (II) в присутствии щелочи.

*Реактивы и материалы: раствор сахарата меди.*

К полученному в предыдущем опыте щелочному раствору сахарата меди добавляют 5-6 капель воды (высота слоя жидкости должна быть 10-15 мм). Содержимое пробирки нагревают над пламенем горелки, держа пробирку наклонно, так чтобы нагревалась только верхняя часть раствора, а нижняя оставалась без нагрева (для контроля). При осторожном нагревании до кипения нагретая часть синего раствора окрашивается в оранжево-желтый цвет вследствие образования гидроксида меди (I)  $CuOH$ . При более продолжительном нагревании может образоваться красный осадок оксида меди (I)  $Cu_2O$

Химизм процесса: Выделяющийся при восстановлении гидроксида меди  $Cu(OH)_2$  кислород идет на окисление глюкозы. Окисление моносахаридов (альдоз и кетоз) в щелочной среде протекает неоднородно и сложно, с разрывом молекулы и образованием более простых молекул, обладающих восстановительными свойствами, например формальдегида, ацетальдегида, муравьиной кислоты и других соединений.

### Опыт 3. Окисление глюкозы реактивом Фелинга

*Реактивы и материалы: глюкоза, 0,5%-ный раствор; реактив Фелинга.*

В пробирку вводят 3 капли раствора глюкозы и каплю реактива Фелинга (щелочного раствора медного алкоголята сегнетовой соли). Держа пробирку наклонно, осторожно нагревают верхнюю часть раствора.

При этом нагретая часть раствора окрашивается в оранжево-желтый цвет вследствие образования гидроксида меди (I)  $\text{CuOH}$ , которая в дальнейшем переходит в красный осадок оксида меди (I)  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

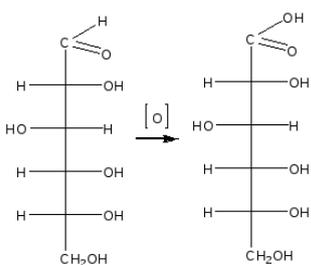
Реактивом Фелинга проводить окисление удобнее, чем гидроксидом меди  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  в присутствии щелочи, так как при добавлении большего количества сернокислой меди, указано в предыдущем опыте, может пройти побочная реакция образования избытка гидроксида меди (II)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и частично оксида меди (II)  $\text{CuO}$  черного цвета. При окислении реактивом Фелинга сегнетова соль связывает избыток гидроксида меди (II)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и основная реакция окисления глюкозы протекает быстрее и более четко.

Окисление реактивом Фелинга служит качественной реакцией на глюкозу.

#### Опыт 4. Окисление глюкозы аммиачным раствором оксида серебра (реакция «серебряного зеркала»)

*Реактивы и материалы: глюкоза, 0,5%-ный раствор; нитрат серебра, 0,2 н. раствор; аммиак, 2 н. раствор; едкий натр, 2 н. раствор.*

В пробирку помещают каплю раствора нитрата серебра, 2 капли раствора едкого натра и приливают по каплям раствор аммиака до растворения образовавшегося осадка гидроксида серебра. Затем добавляют 1 каплю раствора глюкозы и слегка подогревают содержимое пробирки над пламенем горелки до начала почернения раствора. Дальше реакция идет без нагревания, и металлическое серебро выделяется на стенках пробирки в виде блестящего зеркального налета. Химизм процесса:



Моносахариды легко окисляются, причем в зависимости от условий получают разнообразные продукты окисления. При осторожном окислении альдоз в кислой или нейтральной среде образуются альдоновые кислоты (одноосновные многоатомные оксикислоты). Кетозы (например, фруктоза) в этих условиях не окисляются. При окислении моносахаридов в щелочной среде происходит их глубокое расщепление с образованием ряда продуктов, в том числе очень легко окисляющихся. Поэтому моносахариды являются сильными восстановителями. При окислении моносахаридов в щелочном растворе не удается выделить продукты окисления с тем же числом углеродных атомов (как альдоновые кислоты при окисления альдоз в кислой среде).

Подобно альдегидам, моносахариды восстанавливают аммиачный раствор оксида серебра с образованием осадка металлического серебра («серебряного зеркала»). Эту реакцию дают как альдозы, так и кетозы.

Окисление оксидом серебра в щелочной среде служит качественной реакцией на моносахариды.

Примечание. Пробирку для опыта необходимо тщательно вымыть (обезжирить) — прокипятить со щелочью и промыть водой. Если стенки пробирки грязные, то металлическое серебро выделяется в виде черного осадка.

### Опыт 5. Отсутствие восстанавливающей способности у сахарозы

*Реактивы и материалы: сахарат меди, раствор.*

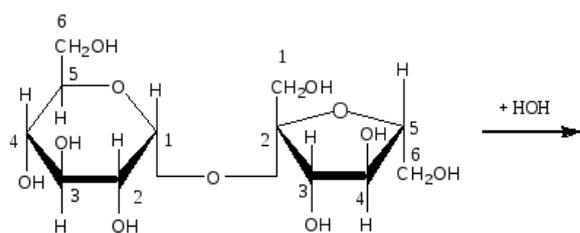
Раствор сахарата меди осторожно нагревают до кипения над пламенем горелки, держа пробирку так, чтобы нагревалась только верхняя часть раствора. Сахароза в этих условиях не окисляется, что указывает на отсутствие в ее молекуле свободной альдегидной группы.

### Опыт 6. Кислотный гидролиз сахарозы

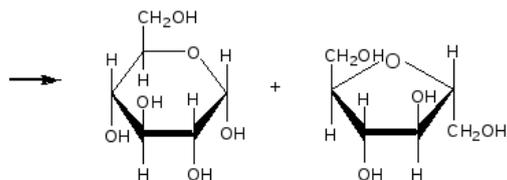
*Реактивы и материалы: сахароза, 1%-ный раствор; соляная кислота, 2 н. раствор; соляная кислота ( $d=1,19 \text{ г/см}^3$ ); сульфат меди (II), 0,2 н. раствор; резорцин; лакмусовая бумага.*

В пробирку помещают 1 каплю раствора сахарозы, 1 каплю 2 н. соляной кислоты, 3 капли воды и осторожно нагревают над пламенем горелки 20—30 мин. Половину раствора отливают в другую пробирку и добавляют к ней 4—5 капель раствора щелочи (до щелочной реакции на лакмус) и 3—4 капли воды. Затем добавляют 1 каплю раствора сульфата меди и нагревают верхнюю часть синего раствора до кипения. Появляется оранжево-желтое окрашивание, доказывающее образование глюкозы.

К оставшейся части гидролизованного раствора сахарозы (первая пробирка) прибавляют кристаллик резорцина, 2 капли концентрированной соляной кислоты и нагревают до кипения. Появляется красноватое окрашивание, указывающее на образование фруктозы (реакция Селиванова). Химизм процесса:



Остаток  $\alpha$  – D- глюкозы остаток  $\beta$  – D- глюкозы



$\alpha$  – D- глюкоза  $\beta$  – D- глюкоза

Молекула сахарозы легко расщепляется при гидролизе на молекулу глюкозы и молекулу фруктозы. Оба моносахарида входят в состав сахарозы в циклических формах. В создании связи между ними участвуют оба гликозидных гидроксида.

В сахарозе остаток фруктозы находится в виде непрочного пятичленного кольца — фуранозы; такие сложные сахара очень легко гидролизуются.

### Опыт 7. Реакция крахмала с йодом

*Реактивы и материалы:* крахмальный клейстер, 2%-ный раствор; йод, 0,1 н. водный раствор.

В пробирку помещают 2 капли крахмального клейстера и 1 каплю раствора йода. Содержимое пробирки окрашивается в синий цвет. Полученную темно-синюю жидкость нагревают до кипения. Окраска при этом исчезает, но при охлаждении появляется вновь.

Крахмал представляет собой смесь двух полисахаридов — амилозы (20%) и амилопектина (80%). Амилоза растворима в теплой воде и дает с йодом синее окрашивание. И амилоза, и амилопектин состоят из остатков глюкозы, связанных  $\alpha$ -гликозидными связями, но они отличаются формой молекул.

Амилоза представляет собой линейный полисахарид, построенный из нескольких тысяч остатков глюкозы, обладающий структурой винта или спирали. Внутри спирали остается свободный канал диаметром около 5 мкм, в который могут внедряться посторонние молекулы, образуя особого типа комплексы — так называемые соединения включения. Одним из них является соединение амилозы с йодом, имеющее синее окрашивание.

Амилопектин в теплой воде нерастворим, набухает в Вей, образуя крахмальный клейстер. В состав амилопектина в отличие от амилозы входят разветвленные цепи глюкозных остатков. Амилопектин с йодом дает красновато-фиолетовое окрашивание.

### Практическая работа №8 , №9

Тема: «Решение экспериментальных задач на получение органических веществ».

**Цель работы:** Повторить основные качественные реакции органических веществ, научиться решать экспериментальные задачи на распознавание органических веществ

**Таблица 1. КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

Вещество, функциональная группа	Реактив	Видео-опыт или УХР	Характерные признаки
Непредельные углеводороды (алкены, алкины, диены), кратные связи	Раствор КМпО <sub>4</sub> (розовый)	1. <a href="#">Взаимодействие этилена с раствором перманганата калия</a>  2. <a href="#">Взаимодействие ацетилен с раствором перманганата калия</a>	Обесцвечивание раствора
	Раствор Вг <sub>2</sub>	1. <a href="#">Взаимодействие этилена с</a>	Обесцвечивание раствора

	(жёлтый)	<u>бромной водой</u>	
		<u>2. Взаимодействие ацетилена с бромной водой</u>	
Ацетилен	Аммиачный раствор оксида серебра – реактив Толленса  [Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]OH (упрощённо + Ag <sub>2</sub> O <sup>NH<sub>3</sub></sup> раствор →)	<u>Получение ацетиленида серебра</u>	Образование осадка жёлтого цвета (взрывоопасен)
Бензол	Нитрующая смесь  HNO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<u>Нитрование бензола</u>	Образование тяжёлой жидкости светло-жёлтого цвета с запахом горького миндаля
Толуол	Раствор KMnO <sub>4</sub>  (розовый)		Обесцвечивание раствора
Фенол (карболовая кислота)	Раствор FeCl <sub>3</sub>  (светло-жёлтый)	<u>Качественная реакция на фенол</u>	Окрашивание раствора в фиолетовый цвет
Анилин	Раствор хлорной извести CaOCl <sub>2</sub>  (бесцветный)	<u>Окисление анилина раствором хлорной извести</u>	Окрашивание раствора в фиолетовый цвет
Этанол	Насыщенный раствор I <sub>2</sub> + раствор NaOH	<u>Качественная реакция на этанол</u>	Образование мелкокристаллического осадка CH <sub>3</sub> I светло-жёлтого цвета со специфическим запахом
	CuO (прокалённая медная проволока)	<u>Окисление этилового спирта оксидом меди (II)</u>	Выделение металлической меди красного цвета, специфический запах ацетальдегида
Гидрокогруппа (спирты, фенол, гидроксикислоты)	Металлический Na	<u>1. Взаимодействие этилового спирта с металлическим натрием</u>	Выделение пузырьков газа (H <sub>2</sub> ↑), образование бесцветной студенистой массы

		<u>2. Взаимодействие фенола с металлическим натрием</u>	
Эфиры (простые и сложные)	H <sub>2</sub> O (гидролиз) в присутствии NaOH при нагревании	CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> +H <sub>2</sub> O↔	Специфический запах
Многоатомные спирты, глюкоза	Свежеосаждённый гидроксид меди (II) в сильнощелочной среде	<u>Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II)</u>	Ярко-синее окрашивание раствора
Карбонильная группа –СН=О (альдегиды, глюкоза)	Аммиачный раствор оксида серебра – реактив Толленса  [Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]OH (упрощённо + Ag <sub>2</sub> O <sup>NH<sub>3</sub></sup> раствор →)	<u>Реакция "серебряного зеркала"</u>	Образование блестящего налёта Ag↓ («серебряного зеркала») на стенках сосуда
	Свежеосаждённый гидроксид меди (II) в сильнощелочной среде	<u>Качественная реакция глюкозы с гидроксидом меди (II)</u>	Образование красного осадка Cu <sub>2</sub> O↓
Карбоновые кислоты	Лакмус	Диссоциация	Окрашивание раствора в розовый цвет
	спирт + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.)	<u>Получение уксусноэтилового эфира</u>	Специфический запах образующегося сложного эфира
Муравьиная кислота	Лакмус	Диссоциация	Окрашивание раствора в розовый цвет
	Аммиачный раствор оксида серебра – реактив Толленса  [Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]OH (упрощённо + Ag <sub>2</sub> O <sup>NH<sub>3</sub></sup> раствор →)	H-COOH + 2[Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]OH →	Образование блестящего налёта Ag↓ («серебряного зеркала») на стенках сосуда
Олеиновая кислота	Раствор Br <sub>2</sub> (жёлтый)	<u>Взаимодействие бромной воды с олеиновой кислотой</u>	Обесцвечивание растворов

	или Раствор $\text{KMnO}_4$ (розовый)		
Ацетаты (соли уксусной кислоты)	$\text{H}_2\text{O}$ (гидролиз) + фенолфталеин	<a href="#">Гидролиз ацетата натрия</a>	Окрашивание раствора в розовый цвет
	Раствор $\text{FeCl}_3$	$3\text{CH}_3\text{COONa} + \text{FeCl}_3 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe} + 3\text{NaCl}$	Окрашивание раствора в красно-бурый цвет
Стеарат натрия (мыло)	$\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.)	<a href="#">Выделение свободных жирных кислот из мыла</a>	Образование белого осадка жирной кислоты
	Насыщенный раствор соли кальция	<a href="#">Образование нерастворимых кальциевых солей жирных кислот</a>	Образование серого осадка нерастворимой соли
	$\text{H}_2\text{O}$ (гидролиз) + фенолфталеин	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$	Окрашивание раствора в розовый цвет

**Задание №1.** Оформите таблицу №1 письменно в тетради. В столбик «Видео-опыт или УХР» запишите уравнения соответствующих химических реакций, назовите все вещества, укажите условия проведения реакций.

**Задание №2.** Выполните интерактивное задание [«Идентификация органических соединений»](#). Оформите отчёт в виде таблицы:

Реактив $\text{Cu}(\text{OH})_2$	Температурный режим	Признаки реакции	УХР	Вывод – какое вещество находится в пробирке?
Номер пробирки				
№1	Нагревание			
	Комнатная температура			
№2	Нагревание			
	Комнатная температура			
№3	Нагревание			
	Комнатная температура			

**Задание №3. Мысленный эксперимент**

В трёх пронумерованных пробирках №1,2,3 находятся вещества – этанол, глицерин и уксусная кислота. Предложите план распознавания веществ. Оформите отчёт в виде таблицы подобной заданию №2.

## Практическая работа №10

Тема: «Исследование свойств белков».

**Цель:** изучить свойства белков.

**Формируемые умения:**

- **называть:** изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре;
- **определять:** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах, принадлежность веществ к разным классам органических соединений;
- **характеризовать:** строение и химические свойства изученных органических соединений;
- **выполнять химический эксперимент:** по распознаванию важнейших органических соединений;
- **связывать:** изученный материал со своей профессиональной деятельностью.

### Теоретическая часть

Белки являются термолабильными соединениями и при нагревании свыше 50-60°C наступает **денатурация** (разрушение белка). Сущность тепловой денатурации заключается в разрывании специфической структуры полипептидной цепи и разрушении оболочки белковых молекул, что проявляется заметным уменьшением их растворимости.

Многие белки растворяются в воде. 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.).

С ионами меди в щелочной среде белки образуют характерное фиолетовое окрашивание. Эта реакция называется **биуретовой**. Эта реакция является качественной реакцией на белок.

Белки осаждаются солями тяжелых металлов. Это объясняет применение белков как противоядия при отравлении солями тяжелых металлов.

### Ход работы:

#### 1. Денатурация белка при нагревании.

#### **Оборудование и реактивы:**

- раствор белка; - дистиллированная вода; - спиртовки.

В пробирку налейте 4—5 мл раствора белка и нагрейте на горелке до кипения. Запишите наблюдения. Охладите содержимое пробирки. Разбавьте водой в 2 раза. Запишите наблюдения.

Вопросы:

1. Почему раствор белка при нагревании мутнеет?
2. Почему образующийся при нагревании осадок не растворяется при охлаждении и разбавлении водой?

2. Растворение белков

**Оборудование и реактивы:**

- яичный белок; - дистиллированная вода; - раствор хлористого калия;
- кератин (шерсти или волос).

К 2 каплям неразведенного яичного белка прибавьте 1 мл дистиллированной воды и перемешайте. При этом яичный альбумин растворяется, а яичный глобулин выпадает в виде небольшого осадка. Запишите наблюдения.

Проверьте растворимость в воде белка кератина, содержащегося в шерсти и волосах. Затем тоже сделайте с 5%-ным раствором хлористого калия. Запишите наблюдения.

3. Осаждение белка солями тяжелых металлов

**Оборудование и реактивы:**

- раствор белка; - раствор медного купороса; - раствор ацетата свинца.

В две пробирки налейте по 1—2 мл раствора белка и медленно, при встряхивании, по каплям добавьте в одну пробирку насыщенный раствор медного купороса, а в другую — раствор ацетата свинца. Отметьте образование труднорастворимых солеобразных соединений белка. Запишите наблюдения.

Вопрос. Что иллюстрирует данный опыт (какое применение белков)?

4. Цветные реакции белков

**Оборудование и реактивы:**

- раствор белка; - раствор медного купороса; - раствор гидроксида натрия.

В пробирку налейте 2—3 мл раствора белка и 2—3 мл раствора гидроксида натрия, затем 1—2 мл раствора медного купороса. Запишите наблюдения.

Вопрос. Как называется эта реакция?

5. Денатурация белка спиртом.

### Оборудование и реактивы:

- раствор белка; - этанол.

К 1 мл раствора белка добавьте 2 мл органического растворителя (96% этанол) и перемешайте. Запишите наблюдения.

Вопрос. Чем объясняются наблюдаемые явления?

Сделайте вывод о свойствах белков.

### Практическая работа №11

**Тема:** «Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений».

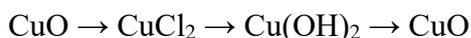
**Цель:** применить знания, полученные при изучении классификации и химических свойств оксидов, кислот, оснований и солей.

**Оборудование:** штатив с пробирками, пробирочные зажимы, спиртовка.

**Вещества:** оксид меди (II), хлорид натрия, лакмус, гидроксид меди(II), серная кислота, соляная кислота, фенолфталеин, гидроксид натрия, хлорид меди (II), смесь цинка (порошок) с медными опилками.

**Ход работы:**

1. Проведите реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Напишите уравнения реакций.

2. Получите реакцию нейтрализации в результате взаимодействия серной кислоты с гидроксидом натрия, используя фенолфталеин.
3. В трех склянках № 1, № 2, № 3 находятся растворы кислоты, щелочи и хлорида натрия. Экспериментально установите, какое вещество в какой склянке находится.
4. Химическим путем выделите медь из смеси медных опилок с порошком цинка.

№п\п название опыта что делаю что наблюдаю уравнения реакции  
вывод

### Практическая работа № 12

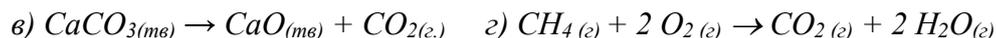
**Тема:** «Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции ».

**Цель:** Сформировать влияние различных факторов на скорость химической реакции.

**Ход работы:**

1. Записать тему и цель
2. Выполнить задание
3. Написать вывод

1. Напишите кинетические уравнения для следующих реакций:



Какие из вышеперечисленных реакций относятся к гомогенным, какие – к гетерогенным?

2. Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции в системе:



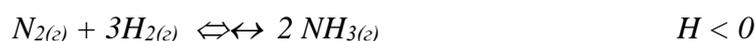
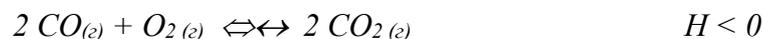
3. Как изменится скорость реакции  $2NO_{(г)} + O_{(г)} \rightarrow 2NO_{2(г)}$ , если:

а) увеличить давление в системе в 2 раза, б) уменьшить объем системы в 2 раза, в) повысить концентрацию NO в 2 раза, г) повысить концентрацию O<sub>2</sub> в 2 раза?

4. Температурный коэффициент реакции равен 3. Во сколько раз увеличится скорость реакции при увеличении температуры на 40°?

5. При увеличении температуры на 80°, скорость реакции возросла в 256 раз. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции.

6. В каком направлении сместится равновесие следующих реакций



а) при понижении температуры? б) при повышении давления?

### III. Экспериментальная часть.

#### **Опыт 1. Влияние различных факторов на скорость химической реакции**

Скорость протекания реакции между растворами тиосульфата натрия и серной кислоты:



практически можно определить, фиксируя время от начала сливания растворов реагентов до начала появления осадка серы (помутнения раствора).

**а.) Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ**

В соответствии с данными таблицы 1, в три градуированные пробирки налейте 1, 2 и 3 мл раствора тиосульфата натрия. Затем в первую пробирку добавьте 2мл дистиллированной воды, а во вторую 1 мл воды.

Таблица 1.

Номер пробирки	Объем, мл		Условная концентрация $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , $C_{\text{усл.}}$	Время появления серы, $(\tau)$ , с	Условная скорость реакции, $(V = 1/\tau)$ , $\text{с}^{-1}$
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$			
1	1,0	2,0	1		
2	2,0	1,0	2		
3	3,0	-	3		

Таким образом, в трех пробирках будут находиться растворы тиосульфата различной концентрации. В каждую из пробирок поочередно добавьте по 1 мл серной кислоты и определите время до начала помутнения раствора. На основании полученных данных заполните таблицу 1

На основании полученных данных постройте график зависимости скорости реакции от концентрации  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ( по оси абсцисс – условная концентрация тиосульфата натрия  $C_{\text{усл.}}$ , по оси ординат – условная скорость реакции  $V$ . Сделайте вывод о зависимости скорости реакции от концентрации тиосульфата натрия.

**б.) Зависимость скорости реакции от температуры.** Повторите первую часть эксперимента из пункта а), предварительно подогрев пробирки с растворами тиосульфата натрия и серной кислоты примерно на  $20^{\circ}\text{C}$  в водяной бане. Отметьте время до начала помутнения. *Таблица 2.*

Номер опыта	Объем, мл			$t$ , $^{\circ}\text{C}$	Время до помутнения, $\tau$ , с	Скорость реакции, $V = 1/\tau$
	Пробирка 1		Пробирка 2			
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$				
1	1	2	1			
2	1	2	1			

Заполните таблицу 2. Данные опыта № 1 (табл. 2) перенесите из табл. № 1. Укажите температуру, при которой проводились опыты.

Сделайте вывод о влиянии температуры на скорость химической реакции.

**Опыт 2. Скорость реакций в гетерогенных системах.** Налейте в 2 пробирки по 2 мл хлороводородной кислоты. В одну из них поместите небольшой кусочек мела (карбоната кальция), а в другую одновременно поместите не кончике шпателя примерно одинаковое количество порошка мела. В какой из пробирок реакция пошла быстрее? Напишите уравнение прошедшей реакции. Сделайте вывод о зависимости скорости реакции от площади поверхности реагентов в гетерогенной реакции.

**Опыт 3. Химическое равновесие.** В пробирку налейте 3 мл раствора хлорида железа (III) и добавьте несколько капель разбавленного раствора роданида калия до появления окраски раствора.

Полученный раствор разделите на 4 пробирки. В первую добавьте несколько капель концентрированного раствора хлорида железа, во вторую – концентрированного раствора роданида калия, в третью – добавьте порошкообразный хлорид калия. Сравните изменения окраски растворов в этих пробирках с исходным цветом раствора в четвертой пробирке.

Результаты опытов занесите в табл.3 *Таблица 3*

№ пробирки	Добавлено	Изменение окраски раствора	Направление смещения равновесия
1	$\text{FeCl}_3$		
2	$\text{KSCN}$		
3	$\text{KCl}$		

Сформулируйте принцип Ле – Шателье и сделайте вывод о влиянии концентрации на смещение химического равновесия.

### Практическая работа №13

**Тема:** «Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».

**Цель:** Научиться решать задачи по теме «Металлы».

**Ход работы:**

1. Записать тему и цель

2. Записать задачи

3. Написать вывод

Задача № 1. Свойства железа и его соединений.

Осуществите превращения по схеме:



Ход работы:

Оформите отчёт в виде таблицы:

Название опыта	Что делали?	Что наблюдали? Выводы	Уравнение химической реакции
1) Сгорание железа в кислороде			Запишите УХР, расставьте коэффициенты методом электронного баланса, укажите окислитель (восстановитель), процессы окисления (восстановления) $\text{Fe} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ\text{C}}$
2) Получение железа алюминотермическим способом			Запишите УХР, расставьте коэффициенты методом электронного баланса, укажите окислитель (восстановитель), процессы окисления (восстановления) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Al} \xrightarrow{t^\circ\text{C}}$
3) Взаимодействие хлора с железом			Запишите УХР, расставьте коэффициенты методом электронного баланса, укажите окислитель (восстановитель), процессы окисления (восстановления) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t^\circ\text{C}}$
4) Получение гидроксида железа (III) и взаимодействие его с кислотами			Запишите УХР в молекулярном полном и кратком ионном виде: $\text{FeCl}_3 + ? \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + ?$ $\text{Fe}(\text{OH})_3 + ? \rightarrow \text{FeCl}_3 + ?$

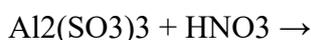
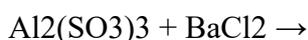
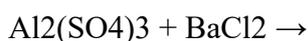
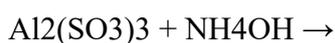
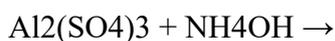
## Задача № 2. Определение качественного состава соли. Распознавание солей.

В двух неподписанных флаконах выданы растворы солей – сульфата алюминия и сульфита алюминия. Как при помощи характерных реакций распознать каждое из веществ?

Определяемое вещество	Реактив, для качественного определения ионов		
	Раствор аммиака $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ( $\text{NH}_4\text{OH}$ )	Раствор хлорида бария $\text{BaCl}_2$	Раствор азотной кислоты $\text{HNO}_3$
1) Сульфат алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Что наблюдали?	Что наблюдали?	Что наблюдали?
2) Сульфит алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$	Что наблюдали?	Что наблюдали?	Что наблюдали?

Заполните таблицу:

Запишите УХР в молекулярном полном и кратком ионном виде:



## Практическая работа №14

**Тема:** «Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».

**Цель:** Изучить получение и свойства металлов и их соединений при помощи химического эксперимента.

**Оборудование и реактивы:** лабораторный штатив, спиртовка, газоотводная трубка, пробирки, сульфат натрия, хлорид натрия, сульфат меди (II), карбонат магния, гидроксид натрия, железо, соляная кислота, хлорид железа (III), сульфат натрия, сульфит натрия, сульфид натрия, карбонат калия, сульфат калия, хлорид аммония, сульфат калия, сульфит натрия, карбонат кальция, оксид меди, хлорид бария.

**С ПРАВИЛАМИ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ОЗНАКОМЛЕН.**

### Ход работы

1. Докажите, что в сульфате натрия находится примесь хлорида натрия.

- Напишите уравнение химической реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.
- 2. Выданы вещества: кристаллогидрат сульфат меди(II), карбонат магния, гидроксид натрия, железо, соляная кислота, хлорид железа(III). Пользуясь этими веществами, получите: а) оксид железа (III), б) оксид магния, в) медь, г) хлорид магния.

- Напишите уравнение химической реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.
3. В трех пробирках без надписей даны кристаллические вещества: сульфат натрия, карбонат натрия, хлорид натрия. Опытным путем определите, какое вещество находится в каждой из пробирок.
  4. В пробирках даны твердые вещества: карбонат калия, сульфат калия, хлорид аммония. Определите в какой пробирке находится каждое вещество.
  5. Осуществите практически следующие вещества:  
 $\text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$   
 $\downarrow$   
 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO}$
  6. Отчет о работе выполните в произвольной форме.

### Практическая работа №15

**Тема:** «Качественные реакции на неорганические вещества и ионы».

**Цель :** проведение качественных реакций на ионы;

- кювета для капельного анализа, штатив с пробирками, стеклянная палочка;  
 - гидроксид натрия, карбонат кальция, карбонат лития, карбонат натрия, нитрат железа (II), нитрат натрия, серная кислота, соляная кислота, сульфат алюминия, сульфат лития, сульфат меди (II), сульфат цинка, сульфит калия, универсальный индикатор, фенолфталеин, хлорид алюминия, хлорид аммония, хлорид бария, хлорид кальция, ацетат натрия.

**Порядок выполнения работы.**

**Опыт № 1. Определение катионов и анионов, находящихся в растворе.**

Ход работы: Пользуясь, приложение 2 «Определение анионов и катионов» запишите порядок определения ионов и определите опытным путем катионы и анионы в растворах:

1. сульфата алюминия  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \leftrightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$

$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \downarrow$ _____	$\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ _____
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \dots$

2. гидроксида натрия  $\text{NaOH} \leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

$\text{Na}^+$  пламя \_\_\_\_\_

$\text{OH}^-$  цвет индикаторной бумаги \_\_\_\_\_

3. серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

$\text{H}^+$  цвет бумаги \_\_\_\_\_

индикаторной

$\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$  \_\_\_\_\_

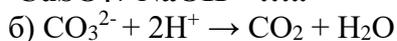
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \dots$

Записать наблюдения в таблицу «Оформление отчета».

Составить уравнения химических реакций в молекулярном виде.

**Опыт № 2. Осуществите реакции по схемам.** (Реакции обмена между растворами электролитов, идущие с образованием осадка, газа и малодиссоциирующего вещества - воды).

Ход работы: Составьте молекулярные уравнения из имеющихся в списке реактивов веществ и проведите эти химические реакции.



Записать наблюдения в таблицу «Оформление отчета».

Составить уравнения химических реакций в молекулярном виде.

**Опыт № 3. Определить, какие вещества находятся в растворах.**

Ход работы: Даны три пронумерованные пробирки. Установить соответствие между выданными растворами и формулами солей вашего варианта.

1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант	Цвет универсальной индикаторной бумаги
$\text{NaNO}_3$	$\text{Li}_2\text{SO}_4$	$\text{BaCl}_2$	$\text{K}_2\text{SO}_4$	1
$\text{ZnSO}_4$	$\text{AlCl}_3$	$\text{AlCl}_3$	$\text{PbBr}_2$	2
$\text{Li}_2\text{CO}_3$	$\text{K}_2\text{SO}_3$	$\text{CH}_3\text{COONa}$	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$	3

**Алгоритм проведения опыта по определению веществ:**

1. Определить самый простой, доступный и быстрый способ решения данной экспериментальной задачи.
2. Составить план эксперимента по определению соли в растворе по её гидролизу.
3. Провести эксперимент и записать наблюдаемые явления в таблицу «Оформление отчета».
4. Подтвердить решение экспериментальной задачи при помощи уравнений химических реакций гидролиза каждой соли.

**Оформление отчета**

Название работы. Условия проведения.	Наблюдения	Уравнения реакции. Вывод.

**Выводы по работе (ответить на вопросы).**

1. Указать, на чем основано использование качественных реакций ионов для определения и распознавания их.
2. Как реакция среды растворов зависит от типов солей?

Таблица 1. "Изменение окраски кислотно-основных индикаторов в зависимости от среды раствора (pH)".

индикаторы	среда		
	кислая	щелочная	нейтральная
Синий лакмус	Красный	Синий	Фиолетовый
Фенолфталеин	Бесцветный	Малиновый	Бесцветный
Метиловый оранжевый	Красный	Желтый	Оранжевый

## Практическая работа №16

Тема «Свойства этилового спирта».

1. Рассмотрите выданный вам в пробирке образец этилового спирта. Понюхайте его. Что ощущаете? В другую пробирку прилейте несколько капель выданного вам спирта с помощью пипетки, добавьте 2 мл дистиллированной воды и содержимое взболтайте. Что можно сказать о растворимости этилового спирта в воде?
2. В одну пробирку налейте 1-2 мл дистиллированной воды, а во вторую-2 мл этилового спирта и добавьте в каждую по 2-3 капли подсолнечного масла. Перемешайте содержимое обеих пробирок. Что можно сказать о свойствах этилового спирта как растворителя?
3. На фильтровальную бумагу капните одну каплю воды и чуть поодаль одну каплю этилового спирта. Какая капля быстрее испарится? Сделайте вывод о свойствах спирта на основе этого опыта.
4. Накалите на пламени спиртовки свернутую в спираль медную проволоку до появления черного налета оксида меди (II) и внесите ее в этиловый спирт, находящийся в выданной вам пробирке. Что наблюдаете? Повторите операцию 4-5 раз. Понюхайте содержимое пробирки. Что ощущаете? Запишите уравнение проведенной реакции

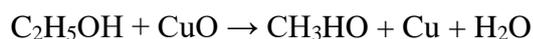
**Ход выполнения работы:** 1. Выданный образец спирта-прозрачная легкоподвижная жидкость, имеет характерный запах. После добавления воды получился однородный раствор, а это говорит о хорошей растворимости этилового спирта в воде.

2. Во второй части опыта, после добавления масла в воду, жидкости не перемешались, наблюдается расслоение смеси. А в пробирке со спиртом наблюдается частичное растворение масла, что говорит о спирте как о веществе с хорошими свойствами растворителя.

3. Капля спирта испарится быстрее чем капля воды. Т. е. спирт является летучей жидкостью.

4. При внесении накаленной проволоки в этиловый спирт, происходит растворение черного налета оксида меди, имеющего формулу CuO. После 4-5 повторов этой части й работы, ощущается характерный запах уксусного альдегида.

Уравнение:



## Практическая работа №17

Тема «Исследование пищевых добавок».

Цель: выяснить вопрос, могут ли в продуктах питания из розничной сети находиться вредные пищевые добавки и рассмотреть возможность их замены в некоторых продуктах.

Ход работы:

1. Записать тему и цель
2. Записать таблицы по пищевым добавкам.
3. Написать вывод

**Таблица 1. Классификация пищевых добавок**

Е	Классификация
---	---------------

100-182	красители
200-280	консерванты
300-391	антиокислители; регуляторы кислотности
400-481	стабилизаторы; эмульгаторы; загустители
500-585	разные
600-637	усилители вкуса и аромата
700-899	запасные номера
900-967	противопенные, глазирователи; подсластители
1100-1105	ферментные препараты

**Таблица 2. Запрещённые в РФ добавки**

Е	Название	Влияние
Е-100	Куркумин	безобиден
102	Тартразин	может вызвать аллергические реакции
103	Алканет	Может вызывать онкозаболевания
104	Желтый хинолиновый	может вызвать заболевания желудочно-кишечного тракта, аллергию

**Таблица 3. Консерванты**

Индекс Е	Название	Применение
Е200, Е303	Сорбиновая кислота, ее соли	Варенья, маргарин, майонезы, вина, деликатесы
Е210, Е211, Е212, Е213	Бензойная кислота	Консервированные фрукты и овощи, майонез, маринады
Е214–Е219	Эфиры парагидроксибензойной кислоты	Рыбные консервы, кондитерские продукты
Е220–Е224, Е226 – Е227	Сернистая кислота	Снеки, сушеные фрукты, консервированные овощи, вина
Е236–Е238	Муравьиная кислота	Копченые рыбопродукты, консервы с содержанием уксуса

E249, E250	Нитриты калия и натрия	Мясо и его субпродукты, изделия из рыбы, сыр
------------	------------------------	--

**Таблица 3. Продукты, содержащие вредные добавки**

Продукты	Производитель	Вредная добавка, влияние
 Мини-тортик BisKonti	Украина (марка Konti)	E110 - кожные высыпания, рвота, насморк, желудочные спазмы, несварение желудка, отек почек, запрещен аллергикам.
 Безалкогольный напиток "Тархун"	Россия, "Напитки из Черноголовки" Украина «Аквалайф»	E102, E110, E104, <ul style="list-style-type: none"> <li>противопоказаны людям с любыми хроническими заболеваниями,</li> <li>могут способствовать развитию онкологических заболеваний</li> </ul>
 Детские драже «M&M»	Россия, Компания «Марс»	
 Напиток «Fanta»	Россия	E330, E160, <ul style="list-style-type: none"> <li>вреден для кожи</li> <li>вызывает рак</li> </ul>
Конфеты "Барбарис"	Украина марка "Полная чаша"	E122 - может стать причиной тяжелой аллергии, противопоказан астматикам.
Торт "Премия Птичье молоко"	Украина производитель "Фоззи-Фуд"	E124, <ul style="list-style-type: none"> <li>может спровоцировать приступы астмы</li> <li>вызывает тяжелые аллергические реакции вплоть до анафилактического шока.</li> </ul>
Руллет с начинкой "клубника" 7 days 	Россия (марка Chipita)	
 В афли с ароматом клубники «Bravissimo»	Украина, фабрика "Квітень"	E129, Противопоказан людям, чувствительным к аспирину.
 Жевательная резинка «Hubbabubba» (клубника).	Россия, «Wrigley»	

 Ш околадны й батончик MilkyWay	Россия, компания "Марс"	
 К онфеты "Гусиные лапки"	Украина, марка "Полная чаша"	
 Т орт бисквитный "Rozalini Пьяная вишня"	Украина, кондитерская фабрика Ярич, Львовская обл.	

**Таблица 4. Натуральные красители**

<b>Название</b>	<b>Индекс в европейской кодификации пищевых добавок</b>
Куркумины	E100
Рибофлавины	E101
Алканет	E103
Кармины	E120
Хлорофилл	E140
Медный комплекс хлорофилла	E141
Сахарные колеры	E150a, E150b, E150c, E150d
Экстракты натуральных каротинов	E160a
Аннато	E160b
Экстракт паприки, капсантин	E160c
Ликопин	E160d
Каротиновый альдегид	E160e
Флавоксантин	E161a
Лютеин	E161b
Криптоксантин	E161c
Рубиксантин	E161d
Виолоксантин	E161e
Родоксантин	E161f
Свекольный красный	E162
Антоцианы	E163

Шафран	E164
Сандаловое дерево	E166
Танины пищевые	E181
Орсейл	E182

Таблица  
5.Синтет

#### ические красители

Наименование	Код	Цвет водного раствора
Тартразин	E102	Желтый
Желтый хинолиновый	E104	Желтый
Желтый «солнечный закат»	E110	Оранжевый
Кармуазин	E122	Красный
Понсо 4R	E124	Красный
Красный очаровательный	E129	Красный
Синий патентованный, индигокармин	E132	Синий
Синий блестящий	E133	Голубой
Зеленый S	E142	Зеленый
Черный блестящий	E151	Фиолетовый
Коричневый НТ	E155	Коричневый

#### Практическая работа №18

**Тема:** «Основы пищевой химии».

Цель: Сформировать понятие пищевая химия.

Ход работы:

- 1.Записать тему и цель
- 2.Из дополнительной литературы выписать химию как химия встречается в пищевой промышленности с примерами.
- 3.Написать вывод.

#### Практическая работа №19

**Тема:** «Химия косметических средств».

Цель: Проанализировать роль отдельных компонентов содержащихся в составе косметических средств.

Оборудование: Этикетки трех – четырех косметических веществ.

## Ход работы

Название				
Состав:				

Определите растворитель? \_\_\_\_\_

Какова роль этилового спирта? \_\_\_\_\_

Какие ещё компоненты содержатся в косметических веществах? \_\_\_\_\_

Какова их роль? \_\_\_\_\_

Вывод: О составе косметических средств? \_\_\_\_\_

### **Практическая работа №20**

**Тема:** «Анализ диет».

**Цель:** Выявить положительные и отрицательные стороны диет.

#### **Ход работы:**

1. Записать тему и цель
2. Из теоретической части сделать характеристик диет
3. Написать вывод

#### **теоретическая часть**

##### **Монодиеты .**

Также являются популярными монодиеты, предусматривающих употребление одного продукта. К таким диетам относятся: кефирная, рисовая, арбузная, яблочная, гречневая, молочная и шоколадная диеты.

В монодиетах нет ограничений в калорийности пищи, однако сложно представить, что при употреблении одного продукта в течение нескольких дней или недель его можно много съесть.

Быстрое снижение веса на таком виде диет является его неоспоримым преимуществом, однако оно непременно сопровождается такими недостатками, как: несбалансированность питания;

возврат потерянного веса, после возвращения к привычному для нас рациону.

##### **Маложирные системы питания.**

Основной принцип диеты, заключается в максимальном снижении жиров в рационе, обусловлен тем, что при сжигании 1 г жира организм тратит 9 ккал, а для такого же количества углеводов – 4 ккал.

Данная диета не предусматривает быстрое снижение веса, это расстраивает людей, потому что все хотят скинуть лишний вес быстрее, но плюс этой диеты в том, что вероятность возврата потерянных килограммов гораздо меньше чем в других диетах..

Но также есть и минус, при соблюдении такой диеты в организм поступает не достаточное количество жирных кислот, которые необходимы для производства гормонов, обменных процессов, усвоения витаминов D и E.

#### **Мало-углеводное питание.**

Суть этой диеты состоит в том, что при ее соблюдении нужно практически отказаться от углеводов. К таким диетам относятся кремлевская, белковая, французская диеты.

Таким способом диеты предотвращают лишние поступления углеводов в организм, избыток которых превращается в жир. А с другой стороны, возникает дефицит энергии, который покрывается запасами жира.

В силу особенностей принципов диеты похудение происходит медленно, что обеспечивает стойкий и длительный результат. Кроме того, использование мало-углеводных систем питания позволяет снизить риск развития гипертонической болезни, сердечно-сосудистых заболеваний, а также уменьшить частоту проявления головных и мышечных болей.

Однако данный тип диет обладает и рядом недостатков:

сложно переносится, , из-за недостатка сахара в крови: головокружение, слабость, сонливость, пониженная работоспособность;

сложно соблюдать в психологическом плане настрой, поскольку не каждый может найти в себе силы длительное время отказываться от «вкусненького»;

несбалансированность питания.

#### **Раздельное питание.**

Автором такой диеты является Доктор Шелтон. Суть диеты раздельного питания заключается в том, что в организм продукты должны поступать не одновременно, а по отдельности.

Основные принципы диеты нацелены на обеспечение успешного переваривания и усвоения пищи, а этого можно достичь лишь, если белковая пища будет поступать в организм отдельно от продуктов, богатых углеводами.

Противники же раздельного питания критикуют эту диету, говоря о том, что наш организм за тысячелетия существования человечества уже давно привык к смешанной пище. А эффективность такого вида диет они объясняют вынужденным дробным питанием, а эффект от употребления мяса с зеленью, вместо картофеля или макарон, обусловлен банальным уменьшением калорийности потребляемых продуктов.

#### **Вегетарианство.**

Такой режим питания, сложно назвать диетой, поскольку в большинстве случаев он сопровождается особым мировоззрением и отношением к природе. Зачастую отказ от продуктов животного происхождения продиктован внутренними убеждениями, а не желанием похудеть, хотя и в борьбе с лишним весом он также может помочь.

Если говорить о плюсах вегетарианства как одного из типов диет, то можно отметить меньшую калорийность такого питания и отсутствие вредных жиров. Кроме того, употребление исключительно растительной пищи позволяет снизить риск развития

онкологических заболеваний, атеросклероза, заболеваний сердечно-сосудистой системы и пищеварительного тракта. Главным же минусом такого варианта диет является их несбалансированность, нехватка многих необходимых организму витаминов и минералов и очень медленным снижением веса.

### **Последствия диет.**

Последствиями диет являются известные всем болезни, как нервная анорексия или булимия.

**Анорексия** – это расстройство приема пищи характеризующееся преднамеренным снижением веса вызываемым и поддерживаемым самим человеком, в целях похудения для профилактики набора лишнего веса. Чаще встречается у девушек.

Нервная анорексия была признана заболеванием более ста лет назад, но заговорили о ней только в начале 1980-х годов, когда умерла вокалистка группы « Карпентерс» Карен Карпентер. Эта девушка хотела похудеть, начала заниматься спортом. Но спорт стимулировал рост ее мышц, и она прибавила в весе. Тогда Карен решила есть намного меньше. За несколько месяцев девушка скинула 10 кг и решила на этом не останавливаться. В итоге она похудела до неузнаваемости, от чего и погибла.

**Булимия** также как и анорексия – психическое расстройство. У заболевшего случаются приступы резкого голода, и он теряет контроль над съеденным. После, у него проявляется чувство вины и он самостоятельно вызывает у себя рвоту.

Проблема всех худеющих людей заключается в том, что после так называемого «успешного» завершения определенной диеты человек как правило, возвращается к его привычному «нормальному» питанию, и частенько вместе с этим так же возвращается и его привычный «нормальный вес». И мало того, что сам вес возвращается, так поверх может прибавиться еще лишние кг. А мы что в это время делаем?

Правильно. В обязательном порядке ищем новую, и еще более жесткую диету, причем последствия, которой с той же вероятностью будут ещё более печальны. Мы как будто намеренно избегаем слов « правильно сбалансированное питание» так как само понятие сбалансированности для разных людей может быть различным это вообще понятие достаточно субъективное.

Более подходит слово «адекватное питание», а именно – точно соответствующее именно Вашему возрасту, полу, весу, так же физической активности и всегда именно тем целям, которые именно Вы перед собой поставите. Особенно ужасными считаются именно монодиеты, когда приходится, как говорят «сидеть» только лишь на каком-либо одном продукте, иногда – это рис, гречка, кофе с шоколадом или что-либо еще. И, конечно же, бедный Ваш организм испытывает просто колоссальный дефицит, причем как по макроэлементам, так и по микроэлементам, а также по всем витаминам, и совершенно незаменимым аминокислотам и конечно жирам. Вот тогда за всё это приходится горько расплачиваться, причем, конечно же, собственным здоровьем..В результате организм человека может воспринимать монодиету как некое голодание. Человек в действительности теряет излишний вес. И именно в данном случае слово вес, прежде всего, подразумевает именно мышечную массу, а так же воду, и жир и даже часть кальция из костей. И тогда в результате всегда получается совершенно «нездоровая худоба» причем с кучей внутренних побочных и самых негативных реакций и проблем, и это все вместо здоровой стройности и желаемой красоты.

Кстати сказать, красота от монодиет будет страдать в самую первую очередь. Постоянные темные круги под глазами, а так же ломкие ногти, постоянно секущиеся волосы, и кроме того сухая дряблая кожа – вот пожалуй только небольшой список всего сопутствующего монодиетам. Однако мы ещё вовсе не упомянули о самой главной проблеме, возникающей, как правило, при быстром сбросе лишнего веса. Это неприятная возможность заполучить инфаркт, а возможно и инсульт непосредственно из-за отложения именно холестерина в сосудах, кстати сказать, в которые он (сам холестерол) и попадает при таком вот лавинообразном расщеплении жира. И согласитесь, ведь Вам же

никто и никогда не говорит о проблемах утилизации всех расщепляющихся жиров, а ведь они, на самом-то деле, стоят невероятно актуально. В особенности это бывает важно при определенных «жирорастворяющих» процедурах такого типа как мезотерапия, когда непосредственно сама подкожная клетчатка под действием различных лекарств растворяется и всегда направляется напрямиком в кровоток. Таким образом, получается эдакая «липосакция наоборот», когда весь жир не выводится непосредственно из организма, а напрямую вводится в него. И только теперь он будет собираться и залеживаться не под кожей, а уже непосредственно в сосудах.

### **ПРОВЕРКА СРЕДИЗЕМНОМОРСКОЙ ДИЕТЫ.**

5 правил диеты: а. Максимально увеличить употребление растительной пищи и постараться открыть для себя все ее разнообразие, добавив в меню и цельнозерновые продукты, и овощи с фруктами, и бобовые, и орехи. Б. Избегать красного мяса: нежирная птица и рыбное филе являются полноценными ресурсами животного белка, но и их количество в рационе средиземноморской диеты скорее умеренное. В. Везде, где только возможно, заменить кулинарные жиры, сливочное масло, сало, оливковым маслом первого холодного отжима. Г. Заменять соль специями и травами: натрия в достаточном для организма количестве содержится практически во всех продуктах растительного происхождения, вдобавок поваренная соль будет поступать с рекомендованными на средиземноморской диете рассольными и сыроваточными сырами. Д. Не забывать об оригинальном преимуществе средиземноморской диеты — пить качественное сухое красное вино за обедом и ужином!

Как обещает интернет, на этой диете за неделю можно скинуть 4 кг. Это я и проверю.

Что я ела: морковь, овсяная каша, буритто, абрикосы, творог, семечки, орехи, яблоки, сухофрукты, сыр, фарш, помидоры, йогурты.

Вывод: Диета не понравилась из-за постоянного повторения продуктов.

Вес: -1 кг.

### **2 диета: Куриная диета.**

Правила:

- энергетическая ценность пищи, употребляемой за день, не может превышать 1200 ккал;
- куриное мясо не должно составлять более 1/2 дневного рациона (в объеме или в зачете калорий).
- Мясо цыпленка (лучше всего подойдут грудки без кости и кожи) употребляют в пищу отварным или приготовленным на пару. Другая разрешенная пища в рамках куриной диеты:
  - любые овощи (кроме картофеля),
  - зелень;
  - фрукты (кроме винограда и бананов);
  - цельнозерновые нерафинированные крупы (кроме пшеницы и круп из нее).

Продукты: курица, фарш, овощи, голубика, яблоки

Вывод: Т.к. я не люблю мясо, мне было сложно употреблять его ежедневно( в течение 3 дней). Также минусом диеты является то, что нельзя употреблять никакие фрукты, кроме яблок.

Вес: -1,9 кг.

### **3. Безуглеводная диета. ( обещает скинуть 5 кг за неделю)**

Правила: Каких продуктов стоит избегать на безуглеводной диете:

Помимо ожидаемого запрета на любую выпечку, сахар и практически все крупы, безуглеводная диета предполагает отказ (или существенное ограничение) употребления следующих продуктов:

- Крахмалистых овощей (особенно таких распространенных в наших широтах как картофель, морковь, свекла, кукуруза);

- Искусственных подсластителей (несмотря на отсутствие в составе сахарозы, они вызывают устойчивую тягу к сладкому);

- Продуктов, отмеченных как «диетические» или «обезжиренные» (в их составе много сомнительных добавок для улучшения вкуса, в том числе содержащих сахар и крахмал);

- Алкоголя;

- Фруктов (кроме цитрусовых и кислых ягод. Некоторые специалисты по питанию допускают также употребление кокоса, персиков и яблок на безуглеводной диете);

- Трансжиров (гидрогенизированных или частично гидрогенизированных);

- Продуктов, подвергшихся ощутимой промышленной обработке (замороженные готовые блюда, как правило, содержат значительное количество углеводосодержащих добавок).

Лучшие продукты для безуглеводной диеты:

Мясо: говядина, телятина, курица, индейка, кролик

Субпродукты и яйца: печень, сердце, язык, яйцо птицы (куриное, утиное, перепелиное)

- Рыба и морепродукты: филе морской рыбы, крабы, омары, креветки

- Молочные продукты: творог зерновой, йогурт без добавок, кефир, сметана, с осторожностью — цельное молоко

- Овощи: все листовые овощи и салаты, капуста, побеги бамбука, артишоки, кулинарные травы, болгарский перец, цуккини, стручковый горох и фасоль, лук, с осторожностью

- грибы

- Фрукты и ягоды: лимоны, апельсины, грейпфруты, гранат, зеленые яблоки, клюква, смородина, клубника

- Семена и орехи: кедровые орехи, миндаль, грецкий орех, семена подсолнечника, тыквы, кунжут.

Вывод: Исключение углеводов ведет к ухудшению состояния. Ухудшился сон, головные боли, плохое настроение.

Вес: -2.5 кг

4 диета: **Гречневая диета( монодиета)**

Т.к. это монодиета, я соблюдала ее всего 1 день. На этой диете постоянно будет не хватать полезных веществ, поэтому больше 1 дня на ней сидеть не нужно.

Продукты: гречка

Вес: -600г.

5 диета: **Модельная диета**

Питание: выпивать до 3л воды, одинаковое меню на каждый день.

Продукты: яйца, ржаной хлеб, творог, зеленый чай

Вес: 1600г за 3дн.

## **Практическая работа №21**

**Тема** «Устранение временной жесткости воды».

**Цель:** Цель: изучение способов устранения жесткости воды.

**Оборудование и реактивы:** спиртовка, мыльный раствор, известковое молоко, пищевая сода, пипетки, пробирки, колбы, дистиллированная вода.

**Задание №1:** Устранить жесткость анализируемой воды, написать отчет, сформулировать вывод, ответить на вопросы.

### **Опыт 1. Определение жёсткости воды.**

В одну пробирку налейте 5 мл. дистиллированной воды, а в другую столько же жёсткой. В обе пробирки приливайте по каплям (из пипетки) мыльный раствор (после прибавления каждой капли пробирку встряхивайте) до появления устойчивой пены. Объясните результаты опыта.

### **Опыт 2. Устранение жёсткости воды кипячением.**

Налейте в пробирку 5 мл. жёсткой воды и прокипятите. Дайте ей остыть. Слейте осторожно воду с осадка и приливайте к ней по каплям мыльный раствор. Запишите уравнение реакции.

### **Опыт 3. Устранение жёсткости воды действием известкового молока.**

Налейте в пробирку 5 мл жёсткой воды и добавьте к ней 3 мл известкового молока. Запишите уравнение реакции.

### **Опыт 4. Устранение жёсткости воды действием соды.**

Налейте в пробирку 5 мл жёсткой воды и добавьте к ней несколько грамм пищевой соды. Запишите уравнение реакции.

*Таблица 3 Результаты опыта*

Номер опыта	Что делал?	Что наблюдал?	Уравнения реакций

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Чем отличается временная и постоянная жесткость?
2. Какие виды жесткости вам известны? Какими ионами обусловлен тот или иной вид жесткости?
3. В каких единицах измеряется жесткость и как она рассчитывается?
4. На чем основано определение временной жесткости воды?

### **Практическая работа №22**

**Тема:** «Получение, соби́рание и распознавание газов».

Опыт 1.

Получение, соби́рание и распознавание кислорода

Соберите прибор, как показано на рисунке 114, и проверьте его на герметичность. В пробирку насыпьте примерно на  $\frac{1}{4}$  ее объема перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  и у отверстия пробирки положите рыхлый комочек ваты. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Укрепите пробирку в лапке штатива так, чтобы конец газоотводной трубки доходил почти до дна сосуда, в котором будет собираться кислород. Наличие кислорода в сосуде проверьте тлеющей лучинкой.

Вопросы и задания

1. Что происходит при нагревании перманганата калия? Составьте уравнение реакции и дайте ее характеристику по всем изученным признакам классификации химических реакций.
2. Рассмотрите записанную реакцию с точки зрения процессов окисления-восстановления.
3. Опишите физические свойства кислорода, непосредственно наблюдаемые в опыте.
4. Опишите, как вы распознавали кислород.

**Ответы:**

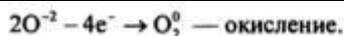
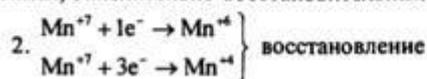
Собрали прибор для получения кислорода и проверили его на герметичность. В пробирку насыпали примерно на  $\frac{1}{4}$  ее объема перманганата калия у отверстия пробирки положили рыхлый комочек ваты.

Закрыли пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Укрепили пробирку в лапке штатива так, чтобы конец газоотводной трубки доходил почти до дна сосуда, в котором будет собираться кислород.

1. При нагревании перманганат калия разлагается с образованием кислорода.



Это реакция разложения, эндотермическая, некаталитическая, необратимая, окислительно-восстановительная.



3. Кислород — бесцветный газ, без запаха, тяжелее воздуха, растворим в воде.

4. Наличие кислорода в сосуде проверяют тлеющей лучинкой. При наличии — она вспыхивает.

Опыт 2.

Получение, собирание и распознавание оксида углерода (IV)

В пробирку поместите несколько кусочков мела или мрамора и прилейте 1—2 мл разбавленной соляной кислоты. Быстро закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Конец трубки опустите в другую пробирку, в которой находится 2—3 мл известковой воды.

Несколько минут наблюдайте, как через известковую воду проходят пузырьки газа.

Вопросы и задания

1. Что происходит при взаимодействии мела или мрамора с соляной кислотой? Составьте уравнение реакции и дайте ее характеристику по всем изученным признакам классификации химических реакций.
2. Рассмотрите проведенную реакцию в свете теории электролитической диссоциации.
3. Опишите физические свойства оксида углерода (IV), непосредственно наблюдаемые в опыте.
4. Опишите, как вы распознавали оксид углерода (IV).

**Ответы:**

В пробирку поместили несколько кусочков мела и прилили 1 мл разбавленной соляной кислоты. Закрыли пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Конец трубки опустили в другую пробирку, в которой находится 2-3 мл известковой воды.

**Вывод:** Наблюдаем как через известковую воду проходят пузырьки газа.

**Вывод:** Эта реакция является качественной на углекислый газ

### **Практическая работа №23**

**Тема:** «Классификация нефтепродуктов».

**Цель:** Сформировать понятие классификация нефтепродуктов

**Ход работы**

1. Записать тему и цель
2. Ответить на вопросы
3. Написать вывод

**Вопросы:**

1. Что такое нефть?
2. Классификация нефтей что это значит?
3. Химическая классификация процессы протекания?
4. Технологическая классификация способы ?
5. Техническая классификация что собой представляет?
6. Классификация по процессам переработки что при этом получается?
7. Характеристика товарных нефтепродуктов дать им характеристику.

### **Практическая работа №24**

**Тема:** «Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности для осознанных личных действий по охране окружающей среды».

**Цель:** Сформировать понятие практической деятельности для осознанных личных действий по охране окружающей среды».

**Ход работы:**

Записать тему и цель .

2. Из интернета выписать личные действия по охране окружающей среды».
3. Написать вывод

### **Практическая работа №25**

**Тема** «Проблемы энергетики.

**Цель:** Выяснить проблемы энергетики

**Ход урока**

1. записать тему и цель

2. Ответить на вопросы

3. Написать вывод

1) Почему потребление энергии является обязательным условием существования человечества?

2) Назовите главную причину возникновения глобальной энергетической проблемы?

Слушая выступление докладчика 2 варианта написать ответ на вопрос:

3) Написать 3 примера альтернативных источников энергии.

Работая с текстом Международное энергетическое агентство ответьте на вопрос:

4) Напишите главную цель создания МЭА?

5) Сколько стран ОЭСР не входят в МЭА?

### **Практическая работа №26**

**Тема:** «Характеристика строительных материалов»

Цель работы: ознакомление с методами определения основных физико-механических свойств строительных материалов. Аналитическая оценка полученных результатов.

#### *1. Определение физических свойств строительных материалов*

##### 1.1. Определение истинной плотности

*Истинная плотность  $\rho$  (г/см<sup>3</sup>, кг/м<sup>3</sup>) вычисляется по формуле*

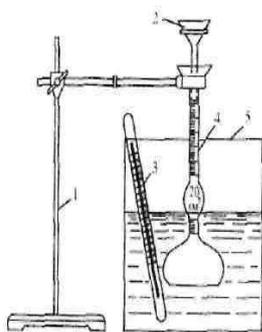
$$\rho = m/V_a, (1.1)$$

*где:  $m$  - масса материала;  $V_a$  - объем материала в абсолютно плотном состоянии.*

Истинную плотность материала определяют либо с помощью специальной стеклянной колбы — объёмомера Ле-Шателье, вместимостью 120-150 см<sup>3</sup>, либо с помощью пикнометра - колбы точного объема, обычно, вместимостью 100 см<sup>3</sup>.

Для определения истинной плотности каменного материала с помощью *объёмомера Ле-Шателье* из отобранной и тщательно перемешанной пробы отвешивают 200-220 г. Кусочки отобранной пробы сушат в сушильном шкафу при температуре (110±5) С до постоянной массы; затем их тонко измельчают в агатовой или фарфоровой ступке. Полученный порошок просеивают через сито с сеткой № 02 (размер ячейки в свету 0,2х0,2 мм). Навеску 180 г просеянного порошка высушивают при температуре (110±5)°С, затем охлаждают до комнатной температуры в эксикаторе, в котором порошок хранят до проведения испытания.

Объёмомер 4 наполняют до нижней нулевой черты жидкостью (водой, безводным керосином или спиртом), инертной по отношению к порошку материала (рис. 1).



1 - штатив, 2 – воронка, 3 – термометр, 4 –объемомер, 5 – стеклянный сосуд

Рисунок 1 - Прибор для определения истинной плотности

Свободную от жидкости часть объемомера (выше нулевой черты) тщательно протирают тампоном из фильтровальной бумаги. Объемомер помещают в стеклянный сосуд 5 с водой и термометром 3. Вода должна иметь температуру 20°C (температура, при которой градуировали шкалу объемомера). В воде объемомер остается все время, пока идет испытание. Чтобы объемомер не всплывал, его закрепляют на штативе 1 так, чтобы вся градуированная часть шейки находилась в воде.

От подготовленной пробы, находящейся в эксикаторе, отвешивают с погрешностью до 0,01 г на технических весах 80 г порошка материала и высыпают его ложечкой через воронку 2 в прибор небольшими порциями до тех пор, пока уровень жидкости в нем не поднимется до черты с делением 20 см<sup>3</sup> или до черты в пределах верхней градуированной части прибора. Разность между конечным и начальным уровнями жидкости в объемомере показывает значение объема порошка, всыпанного в прибор. Остаток порошка взвешивают. Масса порошка, всыпанного в объемомер, будет равна разности между результатами первого и второго взвешиваний.

Истинная плотность материала (г/см<sup>3</sup>)

$$\rho_o = (m_1 - m_2) / V_{жс}, \quad (1.2)$$

$m_1$ - навеска материала до опыта, г;  $m_2$  - остаток от навески, г;  $V_{жс}$  -объем жидкости, вытесненной навеской материала (объем порошка в объемомере), см .

Истинную плотность материала вычисляют с округлением до 0,01 г/см<sup>3</sup> как среднее арифметическое двух определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,02 г/см<sup>3</sup>.

## 1.2. Определение средней плотности образцов правильной геометрической формы

Средняя плотность  $\rho_o$  (г/см<sup>3</sup>, кг/м ) вычисляется по формуле

$$\rho_o = m / V_0, \quad (1.3)$$

где  $m$  - масса материала;  $V_0$  - объем материала в естественном состоянии.

Для определения плотности используют образцы материала в форме куба, параллелепипеда или цилиндра. Для пористых материалов размер образца кубической формы должен быть не менее 100x100x100 мм, а для плотных – не менее 40x40x40 мм. У

цилиндрических образцов диаметр и высота должны быть соответственно не менее 70 и 40 мм.

Образцы высушивают в сушильном шкафу при температуре  $(110 \pm 5)$  С, охлаждают в эксикаторе и хранят в нем до момента испытания.

Образцы любой формы со стороной размером до 100 мм измеряют штангенциркулем с точностью до 0,1 мм, с размером 100 и более - металлической линейкой с точностью до 1 мм. За окончательный результат измерений принимают среднее арифметическое трех измерений каждой грани куба, параллелепипеда и диаметра цилиндра. Образцы любой формы со стороной размером до 100 мм измеряют с погрешностью до 0,1 мм, размером 100 мм и более - с погрешностью до 1 мм. Образцы массой менее 500 г взвешивают с погрешностью до 0,1 г, а массой 500 г и более - с погрешностью до 1 г.

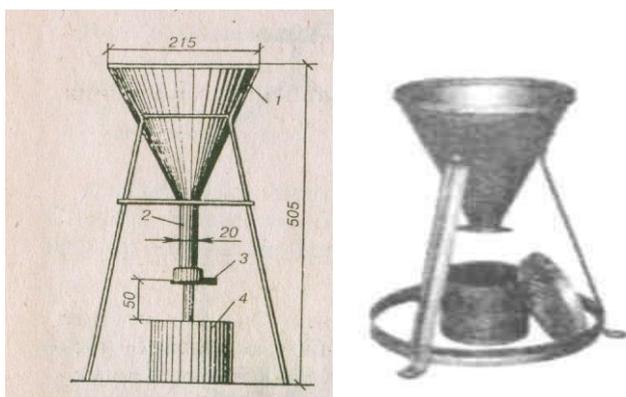
Вычисляют объем образцов и производят их взвешивание на технических весах с точностью в зависимости от массы образцов: массой менее 500 г – до 0,01 г, массой 500 г и более - до 1 г.

Среднюю плотность материала вычисляют как среднее арифметическое трех ее значений для различных образцов.

### 1.3. Определение насыпной плотности

Насыпную плотность определяют только для сыпучих материалов (порошкообразных, зернистых).

Определение производят с помощью прибора (рис.2), представляющего собой стандартную воронку в виде усеченного конуса, переходящего в трубку с задвижкой. Под трубкой устанавливают взвешенный мерный цилиндр стандартным объемом в зависимости от наибольшего размера зерн сыпучего материала.



*1 – корпус, 2 – трубка, 3 – задвижка, 4 – мерный цилиндр*

Рисунок 2 - Стандартная воронка

Для определения насыпной плотности щебня (гравия) берут среднюю пробу щебня (гравия) в зависимости от размера зерен в следующих количествах, кг: до 10 мм — 15, до 20 мм — 30, до 40 мм — 60, 80 мм и более — 150.

Пробу заполнителя высушивают до постоянной массы в сушильном шкафу и укладывают в мерный цилиндр с высоты 10 см до образования конуса на поверхности сосуда. Затем срезают излишек заполнителя без уплотнения и взвешивают.

Вместимость мерного цилиндра выбирают в зависимости от крупности заполнителя следующим образом (табл.1).

Таблица 1.1 - Вместимость мерных сосудов в зависимости от размера зерен заполнителя

Наибольший размер зерен щебня (гравия), мм	Вместимость мерного цилиндра, дм <sup>3</sup>
До 10	5
До 20	10
До 40	20
Более 40	50

Насыпную плотность щебня (гравия)  $\rho_n$  вычисляют с округлением до 10 кг/м<sup>3</sup> по формуле:

$$\rho_n = \frac{m_2 - m_1}{V} \quad (1.4)$$

где  $\rho_n$  - насыпная плотность материала, кг/м<sup>3</sup>;  $m_1$  - масса мерного сосуда, кг;  $m_2$  - масса мерного сосуда с материалом, кг;  $V$  - вместимость мерного сосуда, м<sup>3</sup>.

Насыпную плотность щебня (гравия) вычисляют как среднее арифметическое из результатов двух определений.

Для определения насыпной плотности песка пробу песка массой 5... 10 кг высушивают в сушильном шкафу до постоянной массы и просеивают через сито с размером ячейки 5 мм. Затем песок засыпают в воронку и, открывая задвижку, заполняют сосуд вместимостью 1 дм<sup>3</sup>. Излишек песка срезают линейкой в обе стороны от центра. Сосуд с песком взвешивают и насыпную плотность с округлением до 10 кг/м<sup>3</sup> вычисляют по формуле (1.4).

Насыпную плотность песка определяют два раза, используя каждый раз новую пробу, и по этим результатам вычисляют среднее арифметическое значение.

#### 1.4. Определение пустотности и пористости

##### 1.4.1. Определение пустотности

Пустотность сыпучего материала вычисляется с округлением до 0,1% на основании предварительно найденных значений средней плотности зерен щебня (гравия) и его насыпной плотности по формуле

$$V_n = \left(1 - \frac{\rho_n}{\rho_0 \cdot 1000}\right) \cdot 100, \quad (1.5)$$

где  $V_n$  — пустотность щебня (гравия), %;  $\rho_n$  — насыпная плотность щебня (гравия), кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_0$  — средняя плотность зерна щебня (гравия), г/см<sup>3</sup>.

#### 1.4.2. Определение пористости

*Пористость (общая)  $\Pi$  – определяется как отношение пор в материале к его объему в естественном состоянии:*

$$\Pi = V_n / V_0, \quad (1.6)$$

где  $V_n$  — объем пор в материале;  $V_0$  - объем материала в естественном состоянии.

*Открытая пористость  $\Pi_0$  определяется как отношение суммарного объема пор, насыщающихся водой,  $V_n^{вод}$  к объему материала  $V_0$ :*

$$\Pi_{ок} = V_n^{вод} / V_0, \quad (1.7)$$

*Закрытая пористость  $\Pi_3$  определяется как разность общей и открытой пористости:*

$$\Pi_3 = \Pi - \Pi_{ок} \quad (1.8)$$

Существует два способа определения общей пористости: экспериментальный и экспериментально-расчетный.

Экспериментальный (прямой) способ основан на замещении порового пространства в материале сжиженным гелием и требует сложной аппаратуры для испытаний.

Экспериментально-расчетный метод определения пористости использует найденные опытным путем значения истинной плотности материала  $\rho$  и его средней плотности  $\rho_0$  в сухом состоянии. Пористость  $\Pi$  (%) вычисляют по формуле:

$$\Pi = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \cdot 100\% \quad (1.9)$$

Открытую пористость  $\Pi_{ок}$  (%) определяют по формуле

$$\Pi_{ок} = B_0, \quad (1.10)$$

где  $B_0$  - объемное водопоглощение материала, % (см. п.6).

Закрытую пористость  $\Pi_3$  (%) вычисляют по формуле (1.8).

#### 1.5. Определение водопоглощения

Определяют водопоглощение по массе и объему.

*Водопоглощение по массе  $B_m$  (%) характеризуется отношением массы воды, удерживаемой в образце материала к массе сухого образца и вычисляют по формуле*

$$B_m = \frac{m_n - m_c}{m_c} \cdot 100 \quad (1.11)$$

где  $m_n$  - масса насыщенного водой образца, г;  $m_c$  - масса сухого образца, г.

Водопоглощение по объему  $V_0$  (%) - степень заполнения объема материала водой, характеризующую в основном его открытую пористость, — вычисляют по формуле

$$V_{0v} = \frac{m_H - m_c}{\rho_B \cdot V_0} \cdot 100, (1.12)$$

где  $V_0$  - объем образца,  $\text{см}^3$ ;  $\rho_B$  - плотность воды ( $1 \text{ г/см}^3$ ).

Рассчитать водопоглощение по объему можно зная значения водопоглощения по массе  $B_M$  и плотности  $\rho_0$ :

$$V_0 = \frac{B_M \cdot \rho_0}{\rho_B} \cdot 100 (1.13)$$

Испытания производят на образцах в виде кубов с ребром 100 или 150 мм или в виде цилиндров, имеющих такие же диаметр и высоту. Допускается определение водопоглощения материала на образцах, имеющих неправильную геометрическую форму и массу не менее 200 г. Образцы высушивают до постоянной массы, а затем помещают в емкость, наполненную водой с таким расчетом, чтобы уровень воды в емкости был выше верхнего уровня уложенных образцов примерно на 50 мм. При этом образцы укладывают на прокладки так, чтобы высота образца была минимальной. Температура воды в емкости должна быть  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

Для взвешивания образцов, вынутых из воды, их предварительно вытирают отжатой влажной тканью. Массу воды, вытекшую из пор образца на чашку весов, следует включать в массу насыщенного образца. Насыщение водой производят до тех пор, пока результаты двух последовательных взвешиваний будут отличаться не более чем на 0,1 г. Водопоглощение по массе и объему вычисляют по формулам (1.11 - 1.12).

### Практическая работа №27

**Тема :** «Химическое загрязнение окружающей среды».

**Цель:** Выяснить причины загрязнения

Ход урока

1. Записать тему и цель
2. Ответить на вопросы
3. Написать вывод

Вопросы:

1. Химическое загрязнение окружающей среды?
2. Последствия химического загрязнения
3. Парниковый эффект
4. Истощение озонового слоя
5. Кислотные осадки
6. Деградация водоёмов дать всем понятие

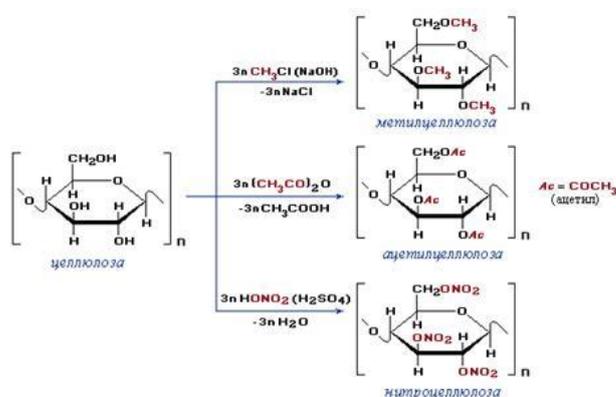
## Практическая работ №28

Тема «Получение искусственного шелка»

### Опыт 2. Искусственные полимеры. Получение медно-аммиачного шелка.

**Цель работы:** получение раствора целлюлозы в реактиве Швейцера и формирование волокон медно-аммиачного шелка.

Структурное звено целлюлозы содержит три реакционноспособные гидроксильные группы и легко вступает в химические превращения, образуя различные модифицированные искусственные полимеры, такие как метилцеллюлозу, ацетилцеллюлозу (ацетатный шелк), нитроцеллюлозу.



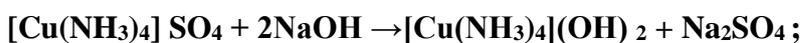
Медно-аммиачное волокно получается формованием целлюлозы из высоковязких прядильных растворов. Растворение химически очищенной целлюлозы в реактиве Швейцера (водный раствор гидроксида тетрааммиаката меди  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ ) является одним из наиболее старых, известных уже с конца XIX в. способов перевода целлюлозы в раствор. Получающиеся при этом темно-синие высоковязкие растворы целлюлозы обладают способностью вытягиваться в тончайшие нити и при разложении прядильного раствора кислотами, щелочами или солями легко формуются в волокна и пленки.

Строение и свойства образующегося при этом медно-целлюлозного комплексного соединения еще не вполне выяснены, поэтому схему образования медно-аммиачного полимера условно можно изобразить следующим образом:

а) при взаимодействии водного раствора сульфата меди с гидроксидом аммония последовательно образуются  $[\text{Cu}(\text{OH})_2 (\text{NH}_3)_2] \text{SO}_4$  и  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4] \text{SO}_4$ :



б) при нейтрализации водного раствора комплексной медно-аммиачной соли щелочью ( $\text{NaOH}$ ), образуется соответственно медно-аммиачное основание:



в) в результате процесса растворения целлюлозы в медно-аммиачном основании образуется полимер (медно-аммиачный шелк):



## Выполнение опыта

**Внимание! Приготовление растворов в данном опыте обязательно проводится в вытяжном шкафу с соблюдением правил техники безопасности.**

На технических весах взвешивают 13г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , навеску переносят в стакан на 200мл и растворяют в 50мл теплой воды. К полученному раствору добавляют 40мл 25% раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ . При этом образуется темно-синий раствор комплексной соли меди  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ . Далее к раствору добавляют 8,6 мл 30% раствор  $\text{NaOH}$ . Раствор перемешивают стеклянной палочкой.

На весах взвешивают 2г 100% целлюлозы (хлопковой ваты), погружают её в раствор комплексной соли меди и оставляют на 2-5 дней для полного растворения.

Через 2 дня (5дней) в стакан ёмкостью 200мл добавляют 75 мл 10% раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Стакан ставят на магнитную мешалку, а в раствор помещают стержень для перемешивания. Включают магнитную мешалку.

В медицинский шприц (без иглы) набирают полученный вязкий раствор целлюлозы. На шприц надевают иглу, погружают её в раствор кислоты и медленно, равномерно выдавливают раствор целлюлозы.

Полученную медно-аммиачную шелковую нить достают пинцетом из стакана, тщательно промывают в воде и помещают в чашку Петри, для дальнейшего высыхания.

## Оформление опыта

1. Запишите структурную формулу  $\beta$ -глюкозы, из остатков которой состоит целлюлоза
2. Запишите схему образования медно-аммиачного шелка.
3. В чем заключается экструзионный метод формования нитей? Является ли способ, которым получена нить в лабораторной работе, моделью экструзионного метода?

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература:

1. Мартынова Т.В. Химия: учебник и практикум для СПО. – 2-е изд., испр. и доп. – М: Издательство "Юрайт", 2019. – 368 с. ISBN 978-5-534-11018-0

### Дополнительная литература:

1. Габриелян О.С. Химия для профессий и специальных технического профиля / Габриелян О.С. – 8-е изд., стер. – М.: издательский центр «Академия», 2014 – 256 с.

### Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Ерохин Ю.М. Химия. Учебник для профессий и специальностей технического и естественно- научного профилей. – 7-е изд., исп. и доп.: Издательство «Лань», 2020 – 368 с. Режим доступа

### Нормативные акты:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации: часть 3 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2001. – № 49. – Ст. 4552.
2. Федеральный закон от 29.11.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.12.2014 № 1645 «О внесении изменений в Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования"».
5. Письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259 «Рекомендации по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования».

### Интернет-источники:

1. <https://e.lanbook.com/reader/book/146823/#2>
2. <http://www.chemnet.ru> Газета «Химия» и сайт для учителя «Я иду на урок химии»
3. <http://him.1september.ru> Единая коллекция ЦОР: Предметная коллекция «Химия»
4. <http://www.alhimik.ru> Всероссийская олимпиада школьников по химии
5. <http://www.chemistry.ssu.samara.ru> Основы химии: электронный учебник
6. <http://www.eidos.ru/olymp/chemistry> Занимательная химия
7. <http://maratakm.narod.ru> Сайт «Мир химии»
8. <http://www.himhelp.ru> Химия: Материалы «Википедии»– свободной энциклопедии
9. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Химия> Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии