



СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ставропольский государственный аграрный университет»

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»**

Среднее профессиональное образование

Образовательная программа
подготовки специалистов среднего звена

Специальность

19.02.12 Технология продуктов питания животного происхождения

На базе основного общего образования

Форма обучения очная

Квалификация выпускника
техник-технолог

Одобрено на заседании педагогического
совета:

протокол № 08 от 04 апреля 2024 г.

Утверждено Приказом ФГБОУ ВО
Ставропольский ГАУ

приказ № 288 от 23 мая 2024 г.

проректор по учебной работе И.Ю. Скляров



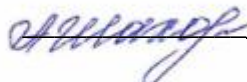

подпись

Согласовано с предприятием-
работодателем

ООО «Гвардия»

Генеральный директор



 А.И. Шахова
подпись

2024 год

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.02 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ

Специальность 19.02.12 Технология продуктов питания животного
происхождения

Очная форма обучения

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Перечень самостоятельных работ	6
Методические указания к подготовке мультимедиа-презентаций и докладов.....	12
Методические указания к написанию творческих работ.....	14
Методические указания по порядку проработки материала конспекта...14	
Методические указания по подготовке конспекта.....	15
Список рекомендуемых источников	17

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно – исследовательская, научно – исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа является важным видом учебной и научной деятельности обучающихся в соответствие с федеральными государственными образовательными стандартами среднего профессионального образования.

Целью самостоятельной работы является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по основам организации хранения и контроля запасов и сырья, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа обучающихся способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами самостоятельной работы обучающихся являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и дипломной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

В образовательном процессе среднего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторную, под руководством преподавателя, и внеаудиторную. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.).

Аудиторная самостоятельная работа по профессиональному модулю выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной преподавателем учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- проработка материала конспекта, составленного на уроке при изучении нового материала;
- написание докладов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам, их оформление;
- выполнение микроисследований;
- подготовка практических разработок;

- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

По дисциплине ОП.02 Процессы и аппараты специальности 19.02.12 Технология продуктов питания животного происхождения практикуются следующие виды и формы самостоятельной работы студентов:

- подбор материалов в периодической печати с целью подготовки к изучению нового материала и т.д.

Удельный вес самостоятельной работы составляет по времени 10% от количества аудиторных часов, отведённых на изучение темы. Самостоятельная работа студентов является обязательной для каждого студента и определяется учебным планом.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к подготовке мультимедиа-презентаций и докладов

1. Требование к студентам по подготовке презентации и доклада

1. Доклад-это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать

примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.

2. Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать

теме занятия.

3. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания.

4. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

5. Работа студента над презентацией включает отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут.

6. Студент в ходе работы по презентации ,отрабатывает умение ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей.

7. Студент в ходе работы по презентации ,отрабатывает умение самостоятельно обобщить материал и сделать выводы в заключении.

8. Студент обязан подготовить и выступить с докладом или презентацией в строго отведенное время преподавателем, и в срок.

2. Инструкция докладчикам

Докладчики - основные действующие лица. Они во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия. Сложность в том, что докладчики должны знать и уметь очень многое:

- сообщать новую информацию
- использовать технические средства

- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации (семинара)
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы
- четко выполнять установленный регламент: докладчик –10 мин.;

дискуссия - 10 мин

- иметь представление о композиционной структуре доклада.

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей:

вступление, основная часть и заключение.

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике.

Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада)
- сообщение основной идеи
- современную оценку предмета изложения
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов
- живую интересную форму изложения
- акцентирование оригинальности подхода

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть

затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части

- представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К НАПИСАНИЮ ТВОРЧЕСКИХ РАБОТ

Творческая учебная деятельность наиболее успешна в ситуации, когда студенту помогает преподаватель, который тщательно продумывает и планирует ее результаты, органично включает ее в общую организацию учебной деятельности.

Творческая деятельность учащихся может выражаться в различных формах, таких как: составление исторической справки, сообщения. Историческая справка является простейшей формой творческой работы и, как правило, представляет собой результат первичной обработки исторической информации по ряду заданных параметров. Источником составления исторической справки является справочная литература, сопоставление данных из которой позволяет дать наиболее полную информацию по заданной теме, явлению или личности. Требования к составлению исторической справки:

1. Соблюдение хронологической последовательности.
2. Факты необходимо излагать чётко, без домыслов и разночтений.
3. Объем исторической справки ограничен, поэтому надо отбирать самую важную информацию.

Сообщение как правило подразумевает устный рассказ на основании исторической справки. Здесь большую роль играет ориентация на аудиторию.

Как правило, сообщение является частью выполняемой поисково-творческой деятельности по определенной теме, может представлять собой комментированную историческую справку, повествование об интересном факте или явлении в рамках изучаемой темы или же постановку проблемы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОРЯДКУ ПРОРАБОТКИ МАТЕРИАЛА КОНСПЕКТА

Задача обучающихся в процессе умелой и целеустремленной работы на занятиях – внимательно слушать преподавателя, следить за его мыслью, предлагаемой системой логических посылок, доказательств и выводов, фиксировать (записывать) основные идеи, важнейшие характеристики понятий, теорий, наиболее существенные факты. Лекция задает направление, содержание и эффективность других форм учебного процесса, нацеливает обучающихся на самостоятельную работу и определяет основные ее направления (подготовку к семинарам, написание контрольных работ, докладов, рефератов).

Активная, вдумчивая и плодотворная работа на занятиях – ключ к освоению сложных и необходимых знаний по теме. Несмотря на то, что в библиотеке образовательного учреждения, в читальных залах, в Интернете есть необходимая информация по теме для прохождения текущего и итогового контроля по теме, обучающемуся необходимо посещать все занятия по нескольким причинам:

Во-первых, человек лучше и легче усваивает информацию при непосредственном общении с преподавателем. Эмоционально рассказанный материал лекции не заменят ни учебники, ни Интернет.,

Во-вторых, обучающийся приходит на занятие учиться. Посещение занятия экономит время на подготовку к контрольным работам, контрольным вопросам, тестированию, сдаче зачета. Лекции позволяют за небольшой промежуток времени проникнуть в сущность глобальных явлений, процессов. Кроме этого, у обучающегося есть возможность задавать вопросы. На возникающие вопросы можно быстро получить ответ, записав и задав их преподавателю в конце занятия или после нее, на консультации. Вопросы помогут разобраться в том, что излагает преподаватель; связать

новое с тем, что тебе уже известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов.

В-третьих, занятия дают основные ориентиры в необъятном море огромного количества тематического материала. Усвоив материал лекции, студент обязан еще и работать самостоятельно, читать дополнительную литературу, предлагаемую для подготовки к следующим занятиям. Но основой для понимания будет все-таки лекция и написанный студентом конспект. Правильно написанный конспект помогает усвоить 80 % нужной информации.

Хороший конспект – залог четких ответов на занятиях, хороших выполнения контрольных опросов и контрольных работ. Значимость конспектирования на лекционных занятиях несомненна. Проверено, что составление эффективного конспекта лекций может сократить в четыре раза время, необходимое для полного восстановления нужной информации. Перед каждым занятием необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции, внести исправления, выделить важные аспекты изучаемого материала.

Проработка материала конспекта, осуществляется, как правило, обучающимся дома при выполнении домашнего задания.

Процесс проработки материала конспекта складывается из следующих этапов:

1. Чтение материала конспекта;
2. Поиск в конспекте ответов на вопросы, предложенные для самоконтроля обучающегося;
3. Построение логичного и стройного пересказа текста конспекта на основании ответов на вопросы, предназначенные для самоконтроля обучающихся.

При чтении конспекта, составленного в ходе занятия, необходимо выделять главную информацию и ее запомнить. При чтении лекции следует обратить внимание на используемые при написании

конспекта условные обозначения, выделения текста цветными чернилами, крупными буквами, подчеркивание отдельных фраз и предложения, которые используются для выделения главной информации в тексте.

После усвоения каждой темы рекомендуется проверять свои знания, отвечая на вопросы контрольных тестов и составляя необходимые схемы, таблицы.

При ответе на вопросы, предназначенные для самоконтроля обучающихся, в случае выявления пробелов в знаниях основных институтов, понятий, процессов и процедур, допускается повторное прочтение конспекта лекции.

После ответа на вопросы самоконтроля обучающимся следует пересказать текст лекции. Главное требование пересказа – сжатое изложение материала конспекта, при этом должны быть выделена основная (главная) информация.

Освоение материала конспекта можно считать успешным, если обучающий пересказывает его без обращения к тексту конспекта.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ КОНСПЕКТА

Конспект воспроизводит не только мысли оригинала, но и связь между ними, в конспекте отражается не только то, о чем говорится в работе, но и что утверждается, и как доказывается.

Существуют разнообразные виды и способы конспектирования. Одним из наиболее распространенных является, так называемый текстуальный конспект, который представляет собой последовательную запись текста книги или лекции. Такой конспект точно передает логику материала и максимум информации.

Общую последовательность действий при составлении текстуального конспекта можно определить таким образом:

1. Уяснить цели и задачи конспектирования.

2. Ознакомится с произведением в целом: прочитать предисловие, введение, оглавление и выделить информационно значимые разделы текста.

3. Внимательно прочитать текст параграфа, главы и отметить информационно значимые места.

4. Составить конспект,

Опорный конспект – это развернутый план вашего ответа на теоретический вопрос. Он призван помочь последовательно изложить тему, а преподавателю лучше понять и следить за логикой ответа.

Опорный конспект должен содержать все то, что учащийся собирается предъявить преподавателю в письменном виде. Это могут быть чертежи, графики, формулы, формулировки законов, определения, структурные схемы.

Основные требования к содержанию опорного конспекта

1. Полнота – это значит, что в нем должно быть отображено все содержание вопроса.

2. Логически обоснованная последовательность изложения.

Основные требования к форме записи опорного конспекта

1. Опорный конспект должен быть понятен не только вам, но и преподавателю.

2. По объему он должен составлять примерно один - два листа, в зависимости от объема содержания вопроса.

3. Должен содержать, если это необходимо, несколько отдельных пунктов, обозначенных номерами или пробелами.

4. Не должен содержать сплошного текста.

5. Должен быть аккуратно оформлен (иметь привлекательный вид).

Методика составления опорного конспекта

Разбить текст на отдельные смысловые пункты. ____

2. Выделить пункт, который будет главным содержанием ответа.

3. Придать плану законченный вид (в случае необходимости вставить дополнительные пункты, изменить последовательность расположения пунктов).

4. Записать получившийся план в тетради в виде опорного конспекта, вставив в него все то, что должно быть, написано – определения, формулы, выводы, формулировки, выводы формул, формулировки законов и т.д.

Список рекомендуемых источников

Основные печатные издания

- 1.Бредихин С.А., Бредихин А.С., Жуков В. Г., Космодемьянский Ю.В. /Процессы и аппараты пищевой технологии: учебное пособие — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1635-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211625> (дата обращения: 05.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- 2.Завистовский, В.Э. Техническая механика: учебное пособие / В.Э. Завистовский. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 376 с.;

Основные электронные издания

- 1.Сафонова, Г. Г. Техническая механика: учебник / Сафонова Г.Г., Артюховская Т.Ю., Ермаков Д.А. - Москва: ИНФРА-М, 2020. — 320 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-012916-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1074607> (дата обращения: 06.06.2022). – Режим доступа: по подписке.
- 2.Пелевина, Л.Ф. Процессы и аппараты: учебник / ПелевинаЛ.Ф., Н. И. Пилипенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4617-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131013> (дата обращения: 05.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3.Туркова, Н. С. Процессы и аппараты: учебное пособие / Н. С. Туркова. — Брянск: Брянский ГАУ, 2018. — 130 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133089> (дата обращения: 05.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие / И. А. Бакин, В. Н. Иванец. — Кемерово: КемГУ, 2020. — 235 с. — ISBN 978-5-8353-2598-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156113> (дата обращения: 05.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники

1. Литвинова, Э. В. Техническая механика: Учебно-методическое пособие для выполнения самостоятельной работы / Литвинова Э.В. - Москва:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 50 с.ISBN 978-5-16-104031-7 (online). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/977939> (дата обращения: 06.06.2022). – Режим доступа: по подписке

Технологические процессы и оборудование для хранения и переработки продукции животноводства и птицеводства.модуль: Процессы и аппараты: методические рекомендации / составитель В. Н. Кузнецов. — пос. Караваево: КГСХА, 2020. — 94 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171602> (дата обращения: 05.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
Химия

Специальность 19.02.12 Технология продуктов питания животного
происхождения

Содержание

Введение	4
1. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ	10
2. Инструкционные карты для проведения лабораторных работ	12
3. Инструкционные карты для проведения практических работ...	61
4. Используемая литература.....,,.....	124

Введение

Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по учебной дисциплине Химия составлены в соответствии с рабочей программой учебного предмета Химия специальности 19.02.12 Технология продуктов питания животного происхождения, направленность: Технология продуктов питания мясной продукции.

Содержание общеобразовательной учебной дисциплины Химия направлено на усвоение обучающимися основных понятий, законов и теорий химии; овладение умениями наблюдать химические явления, проводить химический эксперимент, производить расчеты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций.

В процессе изучения химии у обучающихся развиваются познавательные интересы и интеллектуальные способности, потребности в самостоятельном приобретении знаний по химии в соответствии с возникающими жизненными проблемами, воспитывается бережное отношение к природе, понимание здорового образа жизни, необходимости предупреждения явлений, наносящих вред здоровью и окружающей среде. Они осваивают приемы грамотного, безопасного использования химических веществ и материалов, применяемых в быту, сельском хозяйстве и на производстве.

Содержание общеобразовательной учебной дисциплины Химия направлено на достижение следующих целей:

- формирование системы химических знаний как важнейшей составляющей естественнонаучной картины мира, в основе которой лежат ключевые понятия, фундаментальные законы и теории химии, освоение языка науки, усвоение и понимание сущности доступных обобщений мировоззренческого характера, ознакомление с историей их развития и становления;

- формирование и развитие представлений о научных методах познания веществ и химических реакций, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и химических явлений, имеющих место в природе, в практической и повседневной жизни;

- развитие умений и способов деятельности, связанных с наблюдением и объяснением химического эксперимента, соблюдением правил безопасного обращения с веществами.

Цель проведения лабораторных и практических занятий — углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплины Химия.

Задачами лабораторных и практических занятий являются:

- повышение уровня усвоения учебного материала;
- привитие умений и навыков;
- развитие научного мышления и речи;
- проверка и учет знаний;
- расширение научного кругозора;
- развитие познавательной активности;
- привитие навыков ведения коллективной беседы, участие в творческой дискуссии.

Все эти задачи должны быть направлены на всестороннее развитие личности будущего специалиста.

Для более эффективного выполнения лабораторных и практических работ обучающимся необходимо заранее повторить соответствующий теоретический материал. На занятии, предшествующем выполнению лабораторной работы, при выдаче домашнего задания необходимо ознакомить их с содержанием предстоящей работы, четко формулируя цели и задачи работы.

Для проведения лабораторных занятий необходимо группу обучающихся делить на две подгруппы.

Лабораторные и практические занятия рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- организационная часть;
- сообщение темы и цели занятия;
- вводный инструктаж;
- объяснение обучающимся содержания и порядка проведения работы;
- выполнение работы обучающимися;
- подведение итогов работы;
- оформление работы;
- защита работы обучающимися.

Перечень лабораторных и практических работ по дисциплине ООД.10

Химия:

Наименование лабораторных и практических занятий
Практическое занятие №1 Моделирование молекул углеводородов и галогенпроизводных
Лабораторное занятие №1 Определение качественного состава углеводородов
Практическое занятие №2 Составление структурных формул изомеров алканов и их названий по международной номенклатуре
Лабораторное занятие №2 Получение метана и изучение его свойств
Практическое занятие № 3 Решение задач на нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода
Лабораторное занятие №3 Получение этилена и исследование его свойств
Практическое занятие №4 Ознакомление с коллекцией каучуков и образцами изделий из резины

Практическое занятие №5 Составление изомеров и названий непредельных углеводов
Практическое занятие №6 Ознакомление с коллекцией образцов нефти и продуктов ее переработки
Лабораторное занятие № 4 Изучение свойств спиртов
Практическое занятие № 7 Составление изомеров спиртов и решение задач на тему: «Гидроксильные соединения»
Лабораторное занятие №5 Изучение свойств уксусного альдегида и ацетона
Лабораторное занятие №6 Исследование свойств карбоновых кислот
Лабораторное занятие №7 Исследование свойств жиров и мыла
Практическое занятие №8 Генетическая связь между углеводородами и кислородсодержащими органическими соединениями
Практическое занятие №9 Закрепление и углубление знаний об углеводах, их строении и химических свойствах
Лабораторное занятие №8 Исследование свойств углеводов
Практическое занятие № 10 Распознавание волокон
Лабораторное занятие №9 Исследование свойств белков
Лабораторное занятие №10 Обнаружение витаминов и исследование их свойств

Практическое занятие №11 Решение задач по химическим формулам и уравнениям
Практическое занятие №12 Составление электронных конфигураций атомов химических элементов
Практическое занятие №13 Моделирование построения Периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева
Лабораторное занятие №11 Изучение необратимых реакций
Лабораторное занятие №12 Влияния различных факторов на скорость химических реакций
Практическое занятие № 14 Решение задач на массовую долю растворенного вещества
Лабораторное занятие №13 Приготовление раствора заданной концентрации
Практическое занятие №15 Составление уравнений реакций ионного обмена
Практическое занятие №16 Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса
Лабораторное занятие №14 Изучение свойств металлов
Лабораторное занятие №15 Получение, соби́рание и распознавание газов
Лабораторное занятие №16 Изучение свойств кислот, оснований, солей

Лабораторные и практические работы обучающийся должен выполнить и оформить в рабочей тетради.

Схема отчета по проведенной лабораторной работе

Что делал	Что наблюдал	Выводы и уравнения реакций

После их выполнения проводится защита работ в установленные преподавателем сроки.

Критерии оценивания лабораторных и практических работ

Процент результативности (правильных ответов) в %	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
75 ÷ 89	4	хорошо
60 ÷ 74	3	удовлетворительно
менее 60	2	неудовлетворительно

Результаты выполненных лабораторных и практических работ и их защита учитываются при выведении оценки по дисциплине. Форма промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Химия – экзамен.

1. Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ

Главная педагогическая задача, стоящая перед лабораторными и практическими работами, состоит в том, чтобы экспериментальным путем знакомить обучающихся с веществами, их химическими свойствами, применением, с основными законами и понятиями химии. Для такого знакомства обучающийся должен обладать знаниями: какие вещества и в каком количестве необходимо взять для получения нового вещества, изучения его состава и химических реакций, при каких условиях провести эти реакции, какие и как надо при этом выполнить операции (смешивание, растворение, нагревание и т.д.), как наблюдать, как сделать выводы. Опыт работы показал, что наиболее рациональным является путь, когда ознакомление обучающихся с веществами и их химическими превращениями сопровождается постоянным формированием у них умений и навыков выполнения лабораторных операций, навыков наблюдения, формулирования следствий и выводов. Постепенно накапливаются знания, которые необходимы для более успешного и самостоятельного изучения новых веществ и их превращений. Успех выполнения самостоятельной лабораторной или практической работы зависит от:

- четкости формулировки цели или задания;
- знания операций, которые необходимо провести, их последовательности, приемов выполнения, мер предосторожности;
- умения определить перечень необходимого оборудования;
- знаний, как надо фиксировать наблюдения, оформить их результаты в виде отчета;
- умения привести рабочее место в порядок.

Очевидно, что инструкции по выполнению лабораторных и практических работ должны отличаться формой и полнотой изложения каждой из указанных частей в зависимости от предшествующего опыта

обучающихся, приобретенных ими знаний, умений, навыков, познавательных возможностей на конкретном уровне обучения.

Поэтому к каждой лабораторной и практической работе разработаны инструкционные карты. Инструкционные карты содержат методические рекомендации, а также конкретные практические задания. Преподаватель осуществляет контроль за работой каждого обучающегося, помогает тем из них, кто в этом нуждается и дает индивидуальные консультации.

В результате самостоятельного поэтапного выполнения предложенных заданий, обучающиеся получают достаточно полное представление о практическом использовании изученного материала.

2. Инструкционные карты для выполнения лабораторных работ

Лабораторная работа №1

«Определение качественного состава углеводов»

Цель работы: закрепить теоретические знания, уметь практически определять наличие углерода, водорода, в органических веществах, проводить наблюдения, делать выводы установления причин, вызывающих протекание реакции ионного обмена до конца.

Техника безопасности при выполнении опытов:

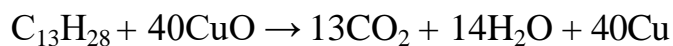
1. Соблюдать правила работы со стеклянной посудой, спиртовками;
2. Особо осторожно обращаться с легковоспламеняющимися жидкостями.



Теоретическая часть:

Присутствие углерода в органических соединениях в большинстве случаев можно обнаружить по обугливанию вещества при осторожном его прокаливании.

Наиболее точным методом открытия углерода и одновременно с ним водорода является пиролиз органического вещества в смеси с мелким порошком оксида меди. Углерод образует с кислородом оксида меди (II) углекислый газ, а водород – воду. Оксид меди восстанавливается до металлической меди, например:



З а д а н и е :

- 1) Установите наличие элементов углерода и водорода в составе любого предложенного углеводорода.

! Проверьте наличие реактивов и оборудования на своих рабочих местах.

Реактивы и оборудование: оксид меди (II), парафин, известковая вода, безводный сульфат меди, штатив, пробирки, спиртовка, пробка с газоотводной трубкой, вата.

ХОД РАБОТЫ

Опыт №1. Определение углерода и водорода в органическом соединении – парафине.

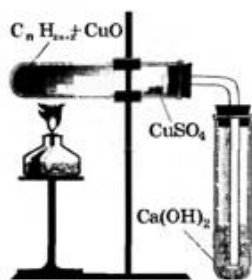


Рис. 1

Соберите прибор, как показано на рисунке 1. Смесь 1-2 г оксида меди (II) и 0,2 г парафина хорошо перемешайте и поместите на дно пробирки. Сверху насыпьте еще немного оксида меди (II). В верхнюю часть пробирки введите в виде пробки небольшой кусочек ваты и насыпьте на нее тонкий слой белого порошка безводного сульфата меди (II). Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. При этом конец трубки должен почти упираться в комочек ваты с сульфатом меди (II). Нижний конец газоотводной трубки должен быть погружен в пробирку с известковой водой (раствор гидроксида кальция).

Нагрейте пробирку в пламени горелки. Если пробка плотно закрывает пробирку, то через несколько секунд из газоотводной трубки начнут выходить пузырьки газа. Как только известковая вода помутнеет, пробирку с ней следует удалить и продолжать нагревание, пока пары воды не достигнут белого порошка сульфата меди (II) и не вызовут его посинения.

После изменения окраски сульфата меди (II) следует прекратить нагревания.

1. Почему помутнел раствор известковой воды? Напишите уравнение реакции.
2. Почему белый порошок сульфата меди (II) стал голубым? Напишите уравнение реакции.

Сделайте вывод об элементарном составе парафина.

! После окончания работы приведите в порядок рабочее место.



Контрольные вопросы:

1. Каков элементарный состав молекул органических соединений?
2. О наличии, каких элементов свидетельствует образование оксида углерода (IV) и воды при окислении органических веществ?
3. Как доказать наличие углекислого газа и воды?

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

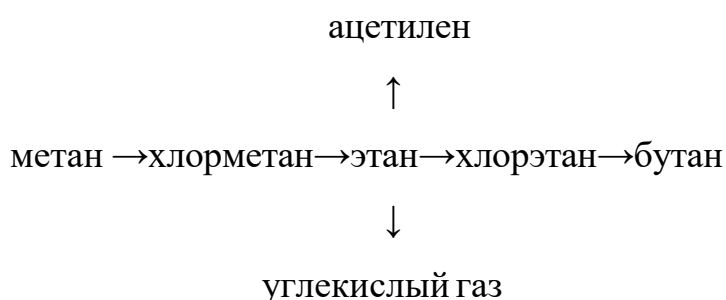
1. проводить химический эксперимент по разложению органических соединений;
2. определять наличие CO_2 , используя качественную реакцию его обнаружения;
3. отличать безводный и кристаллогидрат сульфата меди (II).

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

1. качественный состав органических соединений;
2. качественную реакцию обнаружения оксида углерода (IV) и отличие безводной соли и кристаллогидрата сульфата меди (II).

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.
2. Осуществить превращения:



Лабораторная работа № 2

«Получение метана и изучение его свойств»

Цель работы: освоить лабораторный способ получения метана и изучить его свойства.

Реактивы и оборудование: штатив, пробирка, спиртовка, газоотводная трубка, кристаллизатор, цилиндр, ацетат натрия, гидроксид натрия, раствор перманганата калия, бромная вода.

Техника безопасности при выполнении опытов:

1. Соблюдать правила работы со стеклянной посудой, спиртовками;
2. Особо осторожно обращаться с легковоспламеняющимися жидкостями.
3. Поджигать метан после установления устойчивого синхронного пробулькивания газа в растворах, но не в первые минуты прохождения метана.

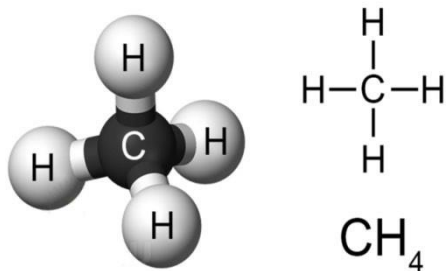


Теоретическая часть

Алканы – алифатические (ациклические) предельные углеводороды, в которых атомы углерода связаны между собой простыми (одинарными) связями в неразветвленные или разветвленные цепи.

Общая формула: C_nH_{2n+2}

Метан – первый представитель ряда алканов с формулой CH_4 . Это бесцветный природный газ без запаха. Метан используется в качестве топлива. При высокой температуре самовоспламеняется. Газ подвержен нитрованию, галогенированию, сульфохлорированию, окислению под действием катализатора, водяного пара, горения, а также крекингу, используемого в переработке нефти.



Основные физические свойства:

- легче воздуха;
- без запаха и вкуса;
- плохо растворяется в воде;
- молекулярная масса – 16;
- температура плавления – $-182,49^\circ\text{C}$;

- температура кипения – $-161,56^{\circ}\text{C}$;
- температура вспышки – -188°C ;
- температура самовоспламенения – $537,8^{\circ}\text{C}$.

З а д а н и е :

- 1) Изучите химические и физические свойства метана.

! Проверьте наличие реактивов и оборудования на своих рабочих местах.

ХОД РАБОТЫ

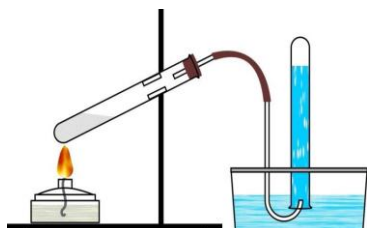


Рис. 1. Получение метана

Опыт №1. Получение метана.

В пробирку поместите равное количество порошков ацетата и гидроксида натрия (рис. 1). Пробирку закройте пробкой с газоотводной трубкой и закрепите на штативе. Сильно нагревая пробирку со смесью, соберите газ методом вытеснения воды в другую пробирку. Образующийся метан используйте для изучения его физических свойств.

1. Составьте уравнение реакции получения метана.

Опыт №2. Горение метана и изучение его физических свойств.

Заполните метаном цилиндр. Обратите внимание на агрегатное состояние метана, цвет, растворимость в воде. Подожгите выделяющийся газ.

1. Сделайте заключение об агрегатном состоянии метана, определите цвет, растворимость в воде.

2. Каким пламенем горит метан? Почему? Какие соединения образуются при горении метана? Напишите уравнение реакции горения метана.

Опыт 3. Отношение метана к раствору перманганата калия и бромной воде.

Пропустите метан через раствор перманганата калия и бромной воды.

1. Как изменяется окраска раствора перманганата калия и бромной воды при пропускании через них метана? Сделайте вывод об отношении метана к окислителям.

2. Сделайте вывод о реакционной способности метана и предельных углеводородов в целом.

Сделайте вывод о свойствах метана.

!После окончания работы приведите в порядок рабочее место.



К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. К какому гомологическому ряду относится метан?
2. Какие лабораторные способы получения метана вы знаете?

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

1. составлять структурные формулы предельных углеводородов;
2. называть предельные углеводороды по номенклатуре ИЮПАК;
3. составлять уравнение химических реакций предельных углеводородов.

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

1. строение молекулы метана;
2. химические и физические свойства метана;
3. отношение метана к окислителям.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.
2. Ответьте на вопросы:
 - А) Где и в каком виде метан встречается в природе?
 - Б) Как опытным путём можно отличить метан от водорода?
 - В) Как в промышленности из метана получают синтез-газ? Составьте уравнения соответствующих химических реакций.

Лабораторная работа № 3

«Получение этилена и исследование его свойств»

Цель работы: освоить лабораторный способ получения этилена и изучить его свойства.

Техника безопасности при выполнении опытов:

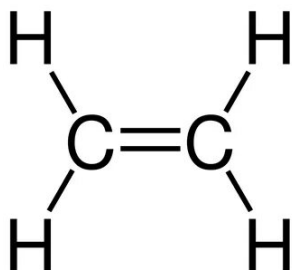
1. Соблюдать правила работы со стеклянной посудой, спиртовками;
2. Особо осторожно обращаться с легковоспламеняющимися жидкостями.



Теоретическая часть

Алкены (этиленовые углеводороды, олефины) – непредельные алифатические углеводороды, молекулы которых содержат двойную углерод-углеродную связь.

Общая формула: C_nH_{2n}



Этилен (этен) – первый представитель гомологического ряда алкенов с формулой C_2H_4 . Представляет собой бесцветный горючий газ, который обладает слабым запахом. Плохо растворяется в воде, но хорошо в диэтиловом эфире и углеводородах.

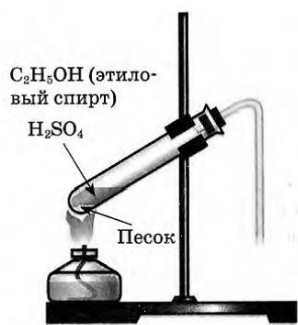
З а д а н и е :

- 1) Изучите химические и физические свойства этилена.

! Проверьте наличие реактивов и оборудования на своих рабочих местах.

Реактивы и оборудование: штатив, пробирка, спиртовка, газоотводная трубка, кристаллизатор, этиловый спирт, концентрированная серная кислота, песок, раствор перманганата калия, бромная вода.

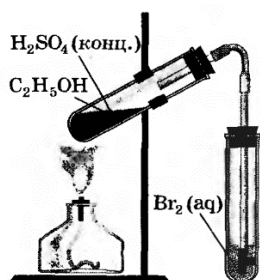
ХОД РАБОТЫ



Опыт №1. Получение этилена.

В пробирку налейте 1 мл этилового спирта и осторожно добавьте 6—9 мл концентрированной серной кислоты. Затем всыпьте немного прокаленного песка (чтобы предотвратить толчки жидкости при кипении). Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой, закрепите ее в штативе и осторожно нагрейте содержимое пробирки.

Составьте уравнение реакции получения этилена.

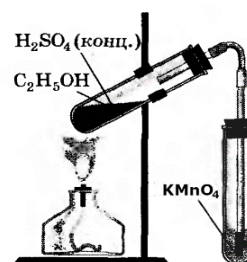


Опыт №2. Изучение свойств этилена.

1) В другую пробирку налейте 2-3 мл бромной воды. Опустите газоотводную трубку первой пробирки до дна пробирки с бромной водой и пропускали через неё выделяющийся газ.

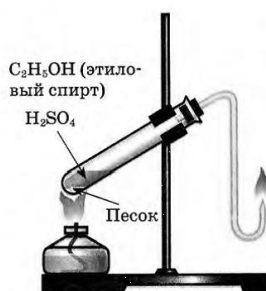
Что наблюдаете? Почему? Составьте уравнение реакции.

2) В третью пробирку налили 2-3 мл разбавленного раствора KMnO_4 , подкисленного серной кислотой, и пропустили через него газ.



Что наблюдаете? Почему? Составьте уравнение

реакции и методом электронного баланса подберите коэффициенты.



3) Выделяющиеся газ первой пробирки подожгите.

Каким пламенем горит этилен? Почему? Какие соединения образуются при горении метана? Напишите уравнение реакции горения этилена.

Сделайте вывод о свойствах этилена.

!После окончания работы приведите в порядок рабочее место.



К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. К какому гомологическому ряду относится этилен?
2. Общая формула алкенов?
3. Как практически очистить метан от примесей этилена?

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

1. составлять структурные формулы непредельных углеводородов;
2. называть непредельные углеводороды по номенклатуре ИЮПАК;
3. составлять уравнение химических реакций непредельных углеводородов.

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

1. строение молекулы этилена;
2. химические и физические свойства этилена;
3. отношение этилена к окислителям.

З а д а н и е н а д о м :

- 1) Оформить отчет по лабораторной работе.
- 2) Осуществите ряд превращений:
этан → этен → этанол → этен → хлорэтан → бутан

Лабораторная работа № 4

«Изучение свойств спиртов»

Цель работы: изучить физические и химические свойства спиртов на примере этанола, изучить качественные реакции на многоатомные спирты.

Техника безопасности при выполнении опытов:

1. Соблюдать правила техники безопасности при работе со щелочами и щелочными металлами.
2. Соблюдать правила работы с концентрированными кислотами.



! Проверьте наличие реактивов и оборудования на своих рабочих местах.

Реактивы и оборудование: этиловый спирт, 1% раствор фенолфталеина, дистиллированная вода, лакмусовая бумажка, металлический натрий, спираль из медной проволоки, раствор дихромата калия, раствор серной кислоты, 96% серная кислота, глицерин, сульфат меди, гидроксид натрия.

ХОД РАБОТЫ

Опыт №1. Отношение спиртов к индикаторам.

В пробирку поместить 2 – 3 капли этилового спирта и добавить 3 капли дистиллированной воды. Испытать среду раствора лакмусовой бумажкой, затем в пробирку добавить 1 каплю раствора фенолфталеина. Изменяется окраска индикатора?

Опыт №2. Образование и гидролиз алкоголятов.

В сухую пробирку поместить маленький кусочек металлического натрия. Добавить 3 капли этилового спирта и закрыть пробирку пальцем. По окончании реакции поднести пробирку к пламени горелки и убрать палец. Что наблюдаете? К оставшемуся на дне пробирки беловатому осадку этилатанатрия добавить 2-3 капли дистиллированной воды и 1 каплю раствора фенолфталеина. Что наблюдаете? Объясните наблюдаемые явления. Составьте уравнения образования этилата натрия и его гидролиз. Какие свойства спиртов доказывают этот опыт?

Опыт №3. Окисление этилового спирта хромовой смесью.

В сухую пробирку поместить 2 капли этилового спирта, добавить 1 каплю раствора серной кислоты и 2 капли раствора дихромата калия. Пробирку нагреть над пламенем горелки. Что наблюдаете? Объясните наблюдаемые явления.

Опыт №4. Получение диэтилового эфира.

В сухую пробирку поместите 2 капли этилового спирта и 2 капли концентрированной серной кислоты. Смесь осторожно нагреть в пламени горелки до побурения раствора. К горячей смеси осторожно добавить еще 2 капли этилового спирта. Что наблюдаете? Составьте уравнение реакции.

Опыт №5. Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди.

В пробирку поместите 2 капли сульфата меди, 2 капли раствора гидроксида натрия и перемешать. Что наблюдаете? В пробирку добавьте 1 каплю глицерина и взболтайте содержимое. Что наблюдаете? Объясните наблюдаемое явление. Составьте уравнение реакции.

Сделайте выводы.

! После окончания работы приведите в порядок рабочее место.



К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие органические вещества называют спиртами? Предельными одноатомными спиртами?
2. Назовите причины изомерии предельных одноатомных спиртов?
3. Составьте структурные формулы гексанола. Назовите вещества по международной номенклатуре.

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

1. составлять структурные формулы спиртов;
2. составлять формулы изомеров одноатомных спиртов;
3. называть спирты по номенклатуре ИЮПАК;

4. составлять уравнения химических реакций одноатомных и многоатомных спиртов.

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

1. строение молекул одноатомных и многоатомных спиртов;
2. изомерию разных видов;
3. принципы номенклатуры ИЮПАК;
4. химические свойства спиртов;
5. качественные реакции.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.
2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующее превращение:
а) этанол \rightarrow этен \rightarrow 1,2-дихлорэтан \rightarrow этандиол-1,2;
б) пропанол-1 \rightarrow 1-бромпропан \rightarrow пропен \rightarrow пропандиол-1,2

Лабораторная работа №5

«Изучение свойств уксусного альдегида и ацетона»

Цель работы: изучить свойства уксусного альдегида и ацетона и закрепить навыки использования лабораторного оборудования, химической посуды, реактивов.

Техника безопасности при выполнении опытов:

1. Соблюдать правила работы со стеклянной посудой, спиртовками;
2. Особо осторожно обращаться с легковоспламеняющимися жидкостями.



Теоретическая часть:

Для альдегидов и кетонов характерно присутствие в молекуле функциональной карбонильной группы $C=O$. Альдегиды легко окисляются. Действие окислителей в молекулах альдегидов направлено на водород, стоящий у карбонильной группы. В молекулах кетонов при карбонильной

группе водорода нет, поэтому они не окисляются слабыми окислителями средней силы.

З а д а н и е:

1. Получить уксусный альдегид, исследовать его свойства, записать наблюдаемые явления и уравнения реакций.
2. Провести реакцию открытия ацетона, записать уравнения реакций, наблюдаемые явления.

! Проверьте наличие реактивов и оборудования на своих рабочих местах

Х О Д Р А Б О Т Ы

Опыт №1. Получение уксусного альдегида.

В пробирку поместить 2 капли этанола. Накалить медную спираль в пламени спиртовки, чтобы медь покрылась темным налетом оксида меди (II) и быстро опустить спираль в пробирку с этанолом. Повторить эту операцию несколько раз. Обратить внимание на запах образующегося альдегида и на изменения, происходящие со спиралью. Составьте уравнения реакций, запишите наблюдаемые явления.

Опыт №2. Окисление альдегидов аммиачным раствором оксида серебра (I) (Реакция «серебряного зеркала»- качественная реакция).

В чистую пробирку, содержащую 1 мл формалина (водный раствор формальдегида), прибавьте несколько капель аммиачного раствора оксида серебра (I). Медленно нагреть смесь в пламени спиртовки.

- 1) Что наблюдается в пробирке?
- 2) Почему поверхность стекла становится зеркальной?
- 3) Напишите уравнение реакции

Опыт №3. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).(Реакция «медного зеркала» - качественная реакция).

В пробирку поместить 0,5 мл раствора гидроксида натрия и добавить несколько капель раствора сульфата меди (II) до появления голубого осадка

гидроксида меди (II). К образовавшемуся осадку добавить несколько капель раствора формальдегида и взболтать содержимое пробирки. Смесь нагреть в пламени спиртовки. Что наблюдается в пробирке? О чем свидетельствует выпадение кирпично-красного осадка? Напишите уравнение реакции.

Опыт №4. Получение йодоформа из ацетона.

Поместить в пробирку 3 капли раствора йода и 5 капель раствора гидроксида натрия. Раствор обесцвечивается. К полученному раствору йодноватистокислого натрия добавить 1 каплю ацетона. Мгновенно без нагревания выпадает желтовато-белый осадок с характерным запахом йодоформа.

! После окончания работы приведете в порядок рабочее место.



К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие соединения относятся к оксосоединениям, как их классифицируют?
2. Чем отличается строение функциональных групп альдегидов и спиртов?

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

1. составлять формулы изомеров альдегидов и кетонов, называть их;
2. составлять уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства альдегидов и кетонов;
3. осуществлять превращения при помощи уравнений химических реакций.

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

1. состав, строение альдегидов и кетонов; типы химических реакций;
2. способы получения альдегидов и кетонов;
3. взаимосвязь между углеводородами, галогенопроизводными углеводородами, спиртами, оксосоединениями.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.
2. Как можно двумя способами доказать, что в данном растворе содержится альдегид? Приведите уравнения соответствующих реакций.
3. Изобразите структурные формулы всех альдегидов, молярная формула которых $C_5H_{10}O$, назовите их.

Лабораторная работа № 6

«Исследование свойств карбоновых кислот»

Цель работы: изучить свойства карбоновых кислот и закрепить знания о качественных реакциях на непредельные вещества на примере олеиновой кислоты.

Техника безопасности при выполнении опытов:

1. Соблюдать правила работы со стеклянной посудой, спиртовками.
2. При использовании в работе концентрированных кислот ПОМНИТЕ, что, попадая на кожу, они вызывают ожоги.



Теоретическая часть

Для карбоновых кислот характерно наличие в молекуле функциональной группы $-COOH$. Важнейшее свойство карбоксильной группы - ее кислотность, которая определяется способностью кислот к диссоциации. По преимуществу карбоновые кислоты обладают слабыми кислотными свойствами. Химические свойства кислот определяются свойствами карбоксильной группы и связанного с ней углеводородного

радикала, а также их взаимным влиянием. Поэтому для кислот характерны реакции:

- 1) Обусловленные подвижностью атома водорода в карбоксиле;
- 2) Основанные на способности гидроксильной группы карбоксила замещаться различными атомами или группами:
- 3) Реакции с участием связанного с карбоксилем углеводородного радикала.

З а д а н и е:

1. Получить уксусную кислоту из ацетата натрия.
2. Исследовать кислотные свойства карбоновых кислот на примере уксусной кислоты.
3. Исследовать свойства олеиновой и щавелевой кислот.

! Проверьте наличие реактивов и оборудования на своих рабочих местах

Оборудование и реактивы: ацетат натрия, концентрированная серная кислота, раствор уксусной кислоты, бумага лакмусовая синяя, раствор метилового оранжевого, гидроксид натрия, магний (порошок), карбонат натрия, олеиновая кислота, йодная вода, концентрированная уксусная кислота, щавелевая кислота, этиловый спирт, спиртовки.

Х О Д Р А Б О Т Ы

Опыт №1. Получение уксусной кислоты.

Поместите в пробирку несколько кристаллов ацетата натрия. Убедитесь в том, что он не имеет запаха. Добавьте 1 мл концентрированной серной кислоты. Пробирку закройте пробкой с газоотводной трубкой, свободный конец опустите в пустую пробирку. Нагрейте смесь в пламени спиртовки до тех пор, пока в пробирке-приемнике соберется немного жидкости. Обратите внимание на запах.

Опыт №2. Кислотные свойства карбоновых кислот.

а) В пробирку поместите 0,5 мл раствора уксусной кислоты, добавьте 1 каплю метилового оранжевого или лакмусовую бумагу. Что наблюдаете?

Прибавьте 0,5 мл раствора щелочи. Что наблюдаете? Составьте уравнения реакций.

б) В пробирку поместите 0,5 мл раствора уксусной кислоты и добавьте немного магния. К отверстию пробирки поднесите горящую лучину. Что происходит? Составьте уравнение реакции.

в) В пробирку налейте 0,5 мл раствора уксусной кислоты и добавьте несколько крупинок карбоната натрия. К отверстию пробирки поднесите горящую лучину. Объясните наблюдаемые явления. Составьте уравнение реакции.

г) В пробирке приготовьте свежесосажденный гидроксид меди (II) (осадок голубого цвета) и добавьте к нему раствор уксусной кислоты. Что произошло с голубым осадком? Объясните наблюдаемые явления. Составьте уравнение реакции.

Опыт №3. Получение этилового эфира уксусной кислоты.

Поместите в пробирку по 1 мл концентрированной уксусной кислоты и этилового спирта, добавьте 1 мл концентрированной серной кислоты и осторожно нагрейте в пламени спиртовки до побурения смеси. Обратите внимание на запах эфира. Составьте уравнение реакции.

Опыт №4. Присоединение йода к олеиновой кислоте.

В пробирку поместите 1 мл йодной воды, 3-4 капли олеиновой кислоты и энергично взболтайте. Что наблюдаете? Объясните наблюдаемые явления. Составьте уравнение реакции.

Опыт №5. Разложение щавелевой кислоты при нагревании.

В сухую пробирку поместите несколько кристаллов щавелевой кислоты, закройте пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустите в пробирку с известковой водой. Пробирку с щавелевой кислотой укрепите в штативе и нагрейте. Что наблюдаете? Объясните наблюдаемые явления. Составьте уравнение реакции.

Сделайте вывод о свойствах карбоновых кислот.

! После окончания работы приведете в порядок рабочее место.



Контрольные вопросы:

1. Какие вещества называют карбоновыми кислотами? Как они классифицируются?
2. Какие реакции доказывают сходство свойств карбоновых кислот со свойствами неорганических кислот?
3. Как отличить предельную кислоту от непредельной?

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

1. собирать прибор для получения газов;
2. составлять уравнения реакций получения карбоновых кислот и их химических свойств;
3. составлять формулы изомеров, называть их.

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

1. строение карбоновых кислот;
2. типы химических реакций, характерных для карбоновых кислот;
3. взаимосвязь между углеводородами, спиртами, оксисоединениями, карбоновыми кислотами.

Задание на дом:

1. Оформить отчет по лабораторной работе.
2. Напишите уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
этан → хлорэтан → этиловый спирт → уксусный альдегид → уксусная кислота → ацетат калия↓

этиловый эфир уксусной кислоты

Лабораторная работа №7

«Исследование свойств жиров и мыла»

Цель работы: изучить физические и химические свойства жиров и мыла.

Техника безопасности при выполнении опытов:

1. Соблюдать правила техники безопасности при работе со щелочами и при нагревании растворов.
2. Пробирку держать отверстием на заднюю стенку вытяжного шкафа.



! Проверьте наличие реактивов и оборудования на своих рабочих местах.

Реактивы и оборудование: твердый жир, едкий натр, 15% спиртовой раствор, насыщенный раствор хлорид натрия, мыло твердое, конц. раствор мыла, серная кислота 2н р-р, хлорид кальция 0,1н р-р, этиловый спирт, 1% раствор фенолфталеина, асбестированная сетка, спиртовки, держатели, пробирки, стеклянные палочки.

ХОД РАБОТЫ

Опыт №1. Омыление жира.

В фарфоровую чашку или химический стакан поместите 5г топленого масла или животного жира (свиного, говяжьего) и прибавьте 15 мл спиртового раствора щелочи. Нагрейте смесь через асбестированную сетку, поддерживая слабое кипение и остерегайтесь разбрызгивания. Добавляйте воду в сосед по мере ее выкипания. Минут через 15-20 отберите пипеткой немного жидкости в пробирку с горячей водой. Если проба растворяется, не выделяя капель жира, гидролиз моно считать законченным. В противном случае продолжайте нагревание и через некоторое время снова проверьте, закончился ли гидролиз. Прилейте к полученному раствору при

помешивании примерно 10 мл насыщенного раствора поваренной соли. Выделившийся на поверхности слой мыла соберите в марлю и отожмите.

Жидкость после отделения мыла испытайте на присутствие глицерина при помощи известной вам реакции. Проверьте, растворяется ли мыло в воде и образует ли оно пену.

Составьте уравнение реакции получения мыла гидролизом жира в присутствии щелочи.

Опыт №2. Выделение свободных жирных кислот из мыла.

В пробирку поместите 5 капель конц. раствора мыла, добавьте 2 капли раствора серной кислоты и слегка нагрейте содержимое пробирки в пламени спиртовки до образования белого маслянистого слоя.

Что собой представляет этот слой? Составьте уравнение реакции.

Опыт №3. Растворение мыла в воде.

В пробирку поместите кусочек мыла (примерно 10 мг), добавьте 5 капель воды и тщательно взболтайте содержимое пробирки в пламени спиртовки до образования белого маслянистого слоя.

Что собой представляет этот слой? Составьте уравнение реакции.

Опыт №4. Образование нерастворимых кальциевых солей жирных кислот.

В пробирку поместите 2 капли раствора мыла, 1 каплю раствора хлорида кальция.

Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции. Какое свойство мыла иллюстрируется данным опытом.

Сделайте выводы.

! После окончания работы приведите в порядок рабочее место.



К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Почему раствор мыла имеет щелочную реакцию? Ответ поясните уравнением реакции.
2. Составьте уравнение реакции получения твердого и жидкого жира.
3. Как из триолеина получить тристеарин? Составьте уравнение реакции.
4. Записать формулу диолеопальмитина.

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

1. получать мыло реакцией гидролиза жира;
2. составлять формулы твердого и жидкого жира.

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

1. состав, строение жиров;
2. основные свойства жиров;
3. взаимосвязь жиров с карбоновыми кислотами, спиртами, эфирами;
4. применение сложных эфиров.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.
2. Готовиться к тестированию на тему: «Жиры и мыла».

Лабораторная работа №8

«Исследование свойств углеводов»

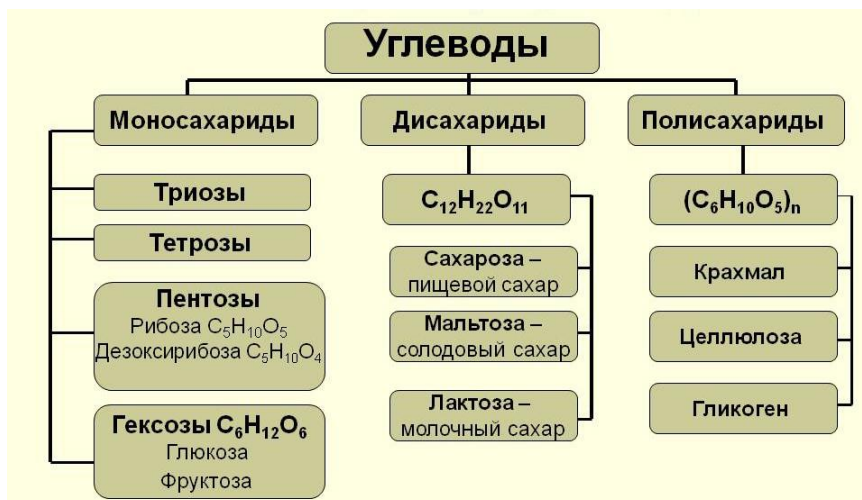
Цель работы: изучить действие гидроксида меди на раствор глюкозы, изучить свойства полисахаридов: взаимодействие с гидроксидом меди, гидролиз, качественная реакция на крахмал.

Техника безопасности при выполнении опытов:

1. Соблюдать правила работы со стеклянной посудой, спиртовками;
2. Особо осторожно обращаться с легковоспламеняющимися жидкостями.



Теоретическая часть



З а д а н и е :

1. На опыте 1 убедиться в том, что глюкоза является многоатомным спиртом. Записать наблюдаемые явления, составить уравнения реакций.

2. На опытах 2 и 3 убедиться в том, что глюкоза содержит в молекуле альдегидную группу. Записать наблюдаемые явления, составить уравнения соответствующих реакций.

3. При выполнении опытов 4,5, и 6 исследовать химические свойства сахарозы. Записать наблюдаемые явления, сделать выводы. Составить уравнения соответствующих реакций.

4. При выполнении опытов 7,8 исследовать химические свойства крахмала. Записать наблюдаемые явления, сделать выводы.

! Проверьте наличие реактивов и оборудования на своих рабочих местах.

Реактивы и оборудование: глюкоза, 0,5% раствор; гидроксид натрия, 2н. раствор; сульфат меди(II), 0,2н. раствор; аммиачный раствор оксида серебра (I); сахароза, 1% раствор; соляная кислота, 2н. раствор; крахмальный клейстер, 2% раствор; йод, 0,1н. водный раствор; часовое стекло; стеклянная палочка; пробирки; спиртовки; держатели для пробирок, дистиллированная вода.

ХОД РАБОТЫ

Опыт №1. Доказательство наличия гидроксильных групп в молекуле глюкозы

В пробирку с 1 мл раствора сульфата меди (II) добавьте 2-3 мл раствора гидроксида натрия. К полученному осадку гидроксида меди (II) прилейте раствор глюкозы и встряхните содержимое пробирки. О чем свидетельствует растворение осадка с образованием раствора ярко- синего цвета? Составьте уравнения соответствующих реакций.

Опыт №2. Окисление глюкозы гидроксидом меди (II) (реакция «медного зеркала»)

Полученный в предыдущем опыте щелочной раствор глюконата меди нагрейте. Какие изменения наблюдаются? Наличие какой функциональной группы в молекуле глюкозы доказывает этот опыт? Составьте уравнение реакции.

Опыт №3. Окисление глюкозы аммиачным раствором оксида серебра(I) (реакция «серебряного зеркала»)

В чистую и сухую пробирку налейте 1 - 2 мл аммиачного раствора оксида серебра (I), добавьте 1 мл раствора глюкозы. Круговыми движениями вокруг пламени спиртовки осторожно нагрейте стенки пробирки, не допуская кипения жидкости. На стенках пробирки появится металлический налет серебра. Какой вывод можно сделать на основании проведенного опыта? Составьте уравнение реакции.

Опыт №4. Доказательство наличия гидроксильных групп в молекуле сахарозы. В пробирку поместить 1 мл раствора сахарозы, 2мл раствора щелочи. Добавьте 1 мл раствора сульфата меди и взболтайте смесь. Как изменилась окраска раствора? О чем это свидетельствует?

Раствор сохраните для следующего опыта.

Опыт №5. Отсутствие восстанавливающей способности у сахарозы

Раствор сахара меди, полученный в предыдущем опыте, осторожно нагрейте до кипения в пламени спиртовки. Что наблюдаете? Об отсутствии какой функциональной группы в молекуле сахарозы говорит этот опыт?

Опыт №6. Кислотный гидролиз сахарозы

В пробирку поместите 1мл раствора сахарозы, 1 мл раствора соляной кислоты, 3 мл воды и осторожно нагрейте в пламени спиртовки 20-30 секунд. Добавьте 2-3 мл раствора щелочи (до щелочной реакции на лакмус). Затем добавьте 1 мл раствора сульфата меди и нагрейте до кипения. Что наблюдаете? Составьте уравнение реакции гидролиза сахарозы.

Опыт №7. Качественная реакция крахмала с йодом.

В пробирку поместите 1 мл крахмального клейстера и 5 капель раствора йода. Что наблюдаете? Нагрейте смесь. Восстанавливается ли прежняя окраска после охлаждения смеси?

Опыт №8. Ферментативный гидролиз крахмала

В пробирку поместите 5 капель крахмального клейстера, добавьте такой же объем собственной слюны и стеклянной палочкой тщательно перемешайте раствор в течение 2 минут. Каплю раствора поместите на часовое стекло и добавьте каплю очень разбавленного раствора йодной воды. Если синее окрашивание не появляется, значит, гидролиз крахмала закончен.

В пробирку с гидролизованным крахмалом добавьте 4 капли раствора щелочи, 1 каплю раствора сульфата меди (II), взболтайте содержимое пробирки и нагрейте до кипения. Что наблюдаете? Объясните наблюдения.

!После окончания работы приведите в порядок рабочее место.



К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие вещества называют углеводами?
2. Какие вещества называют дисахаридами, полисахаридами?

После выполнения лабораторной работы обучающийся должен уметь:

1. составлять уравнения реакций, характеризующих химические свойства углеводов.
2. используя качественные реакции отличать глюкозу и крахмал от других органических веществ.

После выполнения лабораторной работы обучающийся должен знать:

1. состав и строение моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов.
2. качественные реакции на глюкозу и крахмал.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.
2. Осуществить превращения:
 - 1) крахмал → глюкоза → сорбит
 - 2) глюкоза → глюконовая кислота → глюконат кальция
 - 3) глюкоза → этиловый спирт → этиловый эфир уксусной кислоты

Лабораторная работа №9

«Исследование свойств белков»

Цель работы: исследовать основные химические свойства белков: осаждение из раствора, свертывание при нагревании, цветные реакции; закрепить знания о наличии пептидных связей в молекулах белков, о качественных реакциях на белки.

Техника безопасности: при выполнении опытов №1 и 4 соблюдайте правила работы с концентрированными кислотами. Кислоты - едкие вещества!

Оборудование и реактивы: Водный раствор яичного белка; 2н. раствор гидроксида натрия; 0,2н. раствор сульфата меди (II); насыщенный раствор сульфата аммония; 0,2н. раствор ацетата свинца; концентрированные растворы азотной и соляной кислот; концентрированный раствор аммиака; спиртовки; держатели для пробирок; дистиллированная вода.

ЗАДАНИЕ

1. Исследовать цветные реакции на белки, записать наблюдаемые явления.

2. Исследовать обратимое и необратимое осаждение белков.

ХОД РАБОТЫ

Опыт №1. Цветные реакции на белки

1) Биуретовая реакция

В пробирку поместить 1мл исследуемого раствора белка, 10 капель раствора щелочи и 1 каплю раствора сульфата меди (II). Что наблюдаете при взбалтывании раствора?

Наличие каких связей в молекулах белка доказывает биуретовая реакция?

2) Ксантопротеиновая реакция

В пробирку поместить 1мл раствора белка, осторожно добавить 3-5 капель конц. азотной кислоты. Содержимое пробирки нагреть в пламени спиртовки 2-3 мин. Что наблюдаете? После охлаждения добавить 2-3 капли концентрированного аммиака. Что наблюдаете?

Наличие каких аминокислот в молекулах белков доказывает ксантопротеиновая реакция?

3) Сульфгидрильная реакция

В пробирку налить 1мл раствора белка, добавить 8 капель раствора щелочи и 2 капли раствора ацетата свинца. Содержимое пробирки нагреть в пламени спиртовки. Что наблюдаете? Наличие каких атомов в молекулах белка доказывает сульфгидрильная реакция?

Опыт №2. Обратимое осаждение белков из растворов

В пробирку поместить 1 мл раствора белка, 1 мл насыщенного раствора сульфата аммония и слегка взболтать. Что наблюдаете? Добавить в пробирку 3-4 мл дист. воды, встряхнуть содержимое пробирки. Что наблюдаете? Сделайте вывод.

Опыт №3. Свертывание белков при нагревании

В пробирку налить 1 мл раствора белка и нагреть в пламени спиртовки до кипения. Что наблюдаете? Сделайте вывод.

Опыт №4. Осаждение белков концентрированными минеральными кислотами

В пробирку налить 1 мл концентрированной азотной кислоты и осторожно, наклонив пробирку, постепенно добавить 1 мл раствора белка. Через несколько секунд на границе разделения белка и кислоты образуется кольцо свернувшегося белка. Встряхните пробирку. Что наблюдаете? Сделайте вывод.

Опыт №5. Осаждение белков солями тяжелых металлов

В две пробирки поместить по 1 мл раствора белка. В одну пробирку добавить 1 мл раствора сульфата меди (II), в другую - 1 мл раствора ацетата свинца (II). Что наблюдаете? Сделайте вывод.

После выполнения лабораторной работы обучающийся должен уметь:

1. Используя качественные реакции отличать белки от других органических веществ.

После выполнения лабораторной работы обучающийся должен знать:

1. Состав, строение и свойства белков.
2. Качественные реакции на белки.

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие органические вещества называются белками? Как они классифицируются?
2. Какая реакция доказывает, что белки являются полипептидами?
3. Какая реакция доказывает наличие в молекулах белка ароматических ядер?
4. В чем разница обратимого и необратимого осаждения белков?
5. Что происходит с белками при нагревании?

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить лабораторную работу, подготовиться к тестированию по теме «Белки»

Лабораторная работа №10

«Обнаружение витаминов и исследование их свойств»

Цель: провести качественные реакции на витамины в продуктах питания.

Техника безопасности при выполнении опытов:

- а. Соблюдать правила работы со стеклянной посудой, спиртовками;
б. Особо осторожно обращаться с легковоспламеняющимися жидкостями.



Оборудование: подсолнечное масло, FeSO_4 , яблочный сок, вода, крахмальный клейстер, йод, рыбий жир, бромная вода.

ХОД ЗАНЯТИЯ

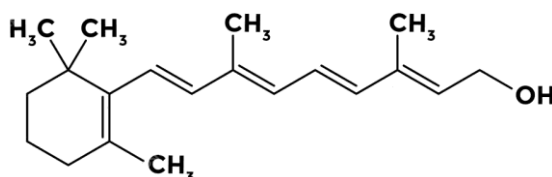
1. Теоретическая часть

Витамины (лат. *vita* — жизнь) — группа низкомолекулярных органических соединений, необходимых для нормального функционирования гетеротрофного организма. К витаминам не относят микроэлементы и незаменимые аминокислоты.

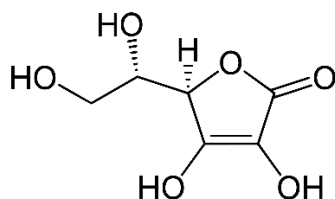
Витамины делят на:

- **жирорастворимые витамины:** А, D, Е, К;
- **водорастворимые витамины:** С, Р и витамины группы В.

Витамин А — жирорастворимый, то есть может депонироваться в печени и тканях. И это целая группа веществ, схожих по химическому строению и ретинол — преобладающая активная форма, накапливающаяся в тканях и при передозировке, развиваются токсические реакции. Основным источником ретинола и других ретиноидов являются продукты животного происхождения.

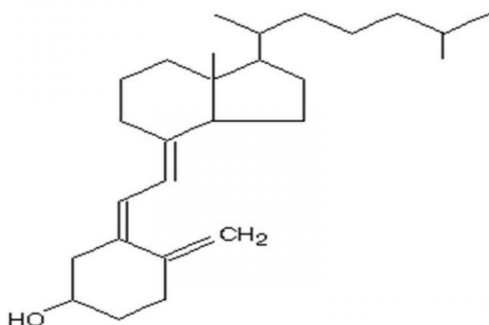


Витамин С (аскорбиновая кислота) – один из важнейших микронутриентов - питательных веществ, которые содержатся в нашем организме в очень небольших количествах, но их роль весьма высока. Он не синтезируется в организме человека, а потому обязательно должен поступать с пищей, так как является регулятором множества биохимических реакций и защитных механизмов.



Витамин D — жирорастворимый витамин из семейства соединений (D1–D6). В этой статье будем говорить о наиболее известных его представителях — витаминах D1, D2 и D3.

Витамин D часто называют «солнечным витамином», так как он естественным образом вырабатывается в нашей коже под воздействием солнечных лучей.



2. Практическая часть

Задание 1. Определение витамина А в подсолнечном масле.

В пробирку налейте 1 мл подсолнечного масла и добавьте 2-3 капли 1 %-ного раствора FeSO₄. При наличии витамина А появляется ярко-зеленое окрашивание.

Задание 2. Обнаружение витамина С в яблочном соке.

Налейте в пробирку 2 мл сока и добавьте воды до 10 мл. Затем влейте немного крахмального клейстера. Далее по каплям добавляйте 5 %-ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10–15 с. Техника определения основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются йодом. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же капля, прореагировав с крахмалом, окрасит раствор в синий цвет.

Задание 3. Определение витамина D в рыбьем жире.

В пробирку с 1 мл рыбьего жира прилейте 1 мл раствора брома. При наличии витамина D появляется зелено – голубое окрашивание.

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какую роль в живом организме играют витамины?
2. Кто является основоположником учения о витаминах?
3. Что такое авитаминоз, гиповитаминоз, гипервитаминоз?

После выполнения практической работы студент должен знать:

- 1) значение витаминов;
- 2) источники витаминов;

После выполнения практической работы студент должен уметь:

- 1) проводить примеры экспериментов и наблюдений;
- 2) делать выводы на основе экспериментальных методов.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.

Лабораторная работа №11

«Изучение необратимых реакций»

Цель работы: изучить три случая, при которых реакции обмена идут до конца.

Техника безопасности при выполнении опытов:

1. Работа выполняется полумикрометодом. Использовать растворы в тех количествах и концентрациях, какие указаны в инструкции.

2. Избегать попадания растворов кислот и щелочей, а также ядовитых солей сульфата меди на кожу и одежду. При попадании их на руки необходимо смывать большим количеством воды.



З а д а н и е :

Изучите три случая, при которых реакции обмена идут до конца.

! Проверьте наличие реактивов и оборудования на своих рабочих местах.

Реактивы и оборудование: штатив для пробирок, пробирки ПХ – 14 (8 – 10 шт), стеклянная палочка (с резиновым наконечником), таблица «Растворимости солей, кислот и оснований в воде», емкость для отходов, Растворы (5 %) сульфата меди CuSO_4 , сульфата натрия Na_2SO_4 , хлорида железа (III) FeCl_3 , гидроксида натрия NaOH , хлорида бария BaCl_2 , гидроксида калия KOH , карбоната натрия Na_2CO_3 , сульфита натрия Na_2SO_3 , ацетата натрия CH_3COONa , соляной кислоты HCl (1:2), серной кислоты H_2SO_4 , фенолфталеина (0,1 %), кусочки мела CaCO_3 .

Х О Д Р А Б О Т Ы

Опыт № 1. Реакции, идущие с образованием малорастворимых осадков

Взять 3 пробирки. В одну пробирку налейте 1 мл раствора сульфата меди CuSO_4 , во вторую – столько же раствора сульфата натрия Na_2SO_4 , а в третью – хлорида железа (III) FeCl_3 . В первую пробирку добавьте немного раствора гидроксида натрия NaOH , во вторую – раствор хлорида бария BaCl_2 , а в третью – раствор гидроксида калия KOH .

Что наблюдаете?

Написать уравнения реакций в молекулярном и молекулярно-ионном видах между указанными парами веществ. Сделать вывод, почему проведенные реакции необратимы.

Опыт № 2. Реакции, идущие с выделением газообразных веществ

В одну пробирку налейте 1 мл раствора карбоната натрия, во вторую – сульфата натрия. В обе пробирки добавьте столько же раствора серной кислоты.

Что наблюдаете?

Написать уравнения реакций в молекулярном и молекулярно-ионном видах между указанными парами веществ. Сделать вывод, почему проведенные реакции необратимы.

Опыт № 3. Реакции, идущие с образованием малодиссоциирующих веществ

В пробирку налить 1 мл раствора гидроксида натрия и добавить одну каплю фенофталеина. Как изменилась окраска фенофталеина? Затем прилить по каплям раствор соляной кислоты до обесцвечивания раствора.

В другую пробирку поместить 1 мл раствора ацетата натрия CH_3COONa и добавить несколько капель раствора хлороводородной кислоты HCl . Осторожно определить запах образовавшегося вещества.

Написать молекулярные и молекулярно-ионные уравнения реакций.

Сделать вывод об условиях протекания реакций ионного обмена до конца.

После окончания работы приведите в порядок рабочее место.



К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие реакции называются ионными?
2. В каких случаях реакции ионного обмена идут практически необратимо, т.е. до конца?
3. Что выражает краткое ионное уравнение реакции?

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

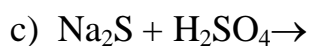
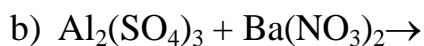
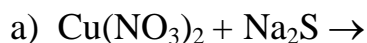
1. пользоваться лабораторной посудой;
2. писать молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций ионного обмена;
3. делать выводы об условиях протекания химических реакций;
4. самостоятельно проводить опыты, используя предложенные растворы;
5. описывать результаты наблюдений реакций ионного обмена;
6. правильно проводить опыты, соблюдая правила по технике безопасности.

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

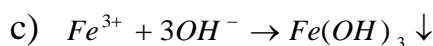
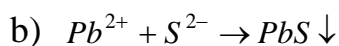
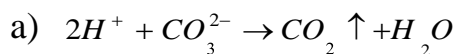
1. Правила работы с едкими веществами и химическим оборудованием;
2. Три случая необратимости реакций ионного обмена.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.
2. Составить молекулярные и молекулярно-ионные уравнения и указать, почему приведенные реакции протекают до конца:



3. На основе молекулярно-ионных уравнений составить молекулярные уравнения:



Лабораторная работа №12

«Влияния различных факторов на скорость химических реакций»

Цель работы: выявить зависимость скорости химической реакции от различных факторов.

Техника безопасности при выполнении опытов:

1. Работа выполняется полумикрометодом. Использовать растворы в тех количествах и концентрациях, какие указаны в инструкции.
2. Избегать попадания растворов кислот и щелочей на кожу и одежду. При попадании их на руки необходимо смывать большим количеством воды.



З а д а н и е :

Изучите зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры, присутствия катализатора.

! Проверьте наличие реактивов и оборудования на своих рабочих местах.

Реактивы и оборудование: пробирки, штатив, шпатель, спиртовка, спички, стеклянная палочка, гранулы цинка, магния, железа, оксид меди(II) CuO, кусочки мрамора CaCO₃, серная кислота H₂SO₄ разбавленная и концентрированная, соляная кислота HCl, пероксид водорода H₂O₂, оксид марганца (II) MnO.

ХОД РАБОТЫ

Опыт № 1. Влияние природы реагирующих веществ на скорость химических реакций.

1. В две пробирки положите металлы цинк и магний и добавьте серной кислоты.
2. Составьте окислительно-восстановительные реакции происходящих процессов.
3. Какой металл активнее и почему?

Опыт № 2. Влияние температуры на скорость химических реакций.

1. Налейте в две пробирки раствор серной кислоты. Одну пробирку подогрейте. Одновременно в обе пробирки опустите кусочки железа.

2. Составьте окислительно-восстановительную реакцию происходящего процесса.

3. В какой пробирке реакция идёт быстрее и почему?

Опыт № 3. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции

1. В две пробирки насыпьте равное количество оксида меди (II). В одну пробирку добавьте конц. серную кислоту, а в другую разбавленную

2. Составьте ионное уравнение происходящего процесса.

3. В каком случае скорость реакции больше?

Опыт № 4. Влияние поверхности реагирующих веществ на скорость химической реакции.

1. Возьмите две пробирки с карбонатом кальция (в одной – порошок, а в другой – кусочек вещества). Добавьте в обе пробирки соляной кислоты.

2. Составьте молекулярное и ионное уравнение происходящей химической реакции.

3. В каком случае реакция идёт быстрее и почему?

Опыт № 5. Влияние катализатора на скорость химических реакций.

1. В две пробирки налейте перекись водорода. В одну из них добавьте немного порошка оксида марганца.

2. Составьте окислительно-восстановительное уравнение реакции происходящих процессов.

3. В каком случае реакция идёт быстрее и почему?

Сделать вывод о факторах, влияющих на скорость химических реакций

После окончания работы приведите в порядок рабочее место.



К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие факторы влияют на скорость химических реакций?

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

1. пользоваться лабораторной посудой;
2. записывать молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций;
3. составлять окислительно-восстановительные реакции;
4. делать выводы о факторах, влияющих на скорость химических реакций;
5. самостоятельно проводить опыты, используя предложенные вещества;
6. описывать результаты наблюдений;
7. правильно проводить опыты, соблюдая правила по технике безопасности.

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

1. Правила работы с едкими веществами и химическим оборудованием;
2. Какие факторы влияют на скорость химических реакций.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.
2. Подготовиться к письменной проверочной работе по теме:
«Скорость химической реакции»

Лабораторная работа №13

«Приготовление раствора заданной концентрации»

Цель работы: закрепить навыки проведения расчетов на способы выражения концентрации растворов и научиться готовить растворы заданной концентрации.

Реактивы и оборудование: весы, разновесы, штатив, стакан, колба коническая, мерная пробирка, вода, хлорид натрия $\text{NaCl}_{\text{крист}}$.

Теоретическая часть

Раствор — это однородная система, состоящая из растворителя, растворенных веществ и продуктов их взаимодействия. Растворителем чаще всего является то вещество, которое в чистом виде имеет тоже агрегатное

состояние, что и раствор, либо присутствует в избытке. По агрегатному состоянию различают растворы: **жидкие, твердые, газообразные**. По соотношению растворителя и растворенного вещества: разбавленные, концентрированные, насыщенные, ненасыщенные, перенасыщенные. Состав раствора обычно передается содержанием в нем растворимого вещества в виде массовой доли и молярности. **Массовая доля (W)** – это отношение массы растворенного вещества к массе всего раствора: $W = m_{\text{раств. вещества}} / m_{\text{раствора}}$. (Это безразмерная величина). **Процентная концентрация** – это массовая доля, выраженная в процентах ($W\%$). $W\%$ – это величина, показывающая, сколько граммов растворенного вещества содержится в 100 г раствора: $W\% = m_{\text{раств. вещества}} \cdot 100\% / m_{\text{раствора}}$

ХОД РАБОТЫ

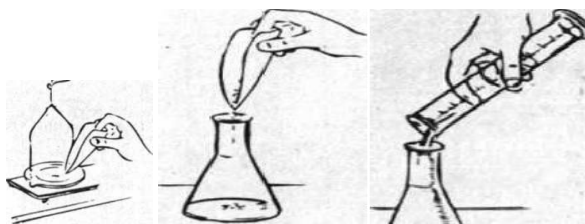
Задание:

Приготовьте два раствора хлорида натрия NaCl с заданной массовой долей растворенного вещества

Растворенное вещество	Масса раствора №1, г	Массовая доля растворенного вещества, %	
		в растворе №1	в растворе №2
Хлорид натрия (NaCl)	50	10	6

Приготовление раствора №1. Рассчитайте массу твердого вещества и объем воды, необходимых для приготовления раствора №1 (исходные данные взять в таблице).

С помощью химических весов отмерьте массу твердого вещества и перенесите в коническую колбу. Зная, что плотность воды равна 1г/мл, рассчитайте объем воды, необходимой для приготовления раствора. Мерным цилиндром отмерьте вычисленный объем воды и прилейте его к веществу в колбе. Перемешивая содержимое колбы, добейтесь полного растворения вещества в воде.



Внимание! При отмеривании жидкости глаз наблюдателя должен находиться в одной плоскости с уровнем жидкости. Уровень жидкости прозрачных растворов устанавливают по нижнему мениску.

Приготовление раствора №2. Рассчитайте массу воды, которую необходимо добавить к раствору №1, чтобы получить раствор №2 меньшей концентрации. Переведите вычисленную массу воды в единицы объема. Отмерьте необходимый объем воды с помощью мерного цилиндра и добавьте в раствор №1.

После окончания работы приведите в порядок свое рабочее место.

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Что такое растворы?
1. Из чего складывается масса раствора?
2. Как определяется массовая доля растворенного вещества в растворе?
3. Как приготовить 100г 10% раствора щелочи NaOH? Какая масса NaOH и воды содержится в таком растворе?

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

1. пользоваться лабораторной посудой и техническими весами;
2. самостоятельно готовить растворы заданной концентрации;

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

1. правила работы с сыпучими веществами и химическим оборудованием;
2. способы выражения концентрации растворов.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.
2. Решить задачу:

«Среди всех солей самая главная и основная та, которую мы называем просто солью». (А.Е.Ферсман)

Соль можно сравнить с воздухом, о ней вспоминаешь только тогда, когда ее нет. Гомер называл ее "божественной", Кассиодор Флавий Магн Аврелий, консул и писатель Древнего Рима, утверждал, что соль дороже золота, поскольку без золота жить можно, а без соли нет. Поваренная соль совершенно необходима для жизнедеятельности организма человека и животных. Недостаток этой соли приводит к функциональным расстройствам: могут возникать спазмы гладкой мускулатуры, иногда поражаются нервные центры. Длительное солевое голодание может привести к гибели организма.

Суточная потребность в поваренной соли (NaCl) взрослого человека составляет 0,215 моль. Русская пословица гласит: «Человека узнаешь, когда пуд соли с ним съешь».

- 1) Сколько граммов соли необходимо взрослому человеку в сутки?
- 2) Сколько граммов соли необходимо взрослому человеку в год?
- 3) Сколько времени людям нужно прожить вместе, чтобы узнать друг друга?

(пуд соли 16, 380 кг)

Лабораторная работа №14

«Изучение свойств металлов»

Цель работы: изучить общие химические свойства металлов; приобрести навыки пользования электрохимическим рядом напряжений металлов; закрепить практические навыки в использовании химической посуды и реактивов.

Техника безопасности при выполнении опытов:

1. Во избежании химических ожогов проявлять осторожность при работе с соляной и серной кислотой.
2. В работе используется оксид меди (II), раствор ядовитой соли сульфата меди. Не допускать их попадания на руки.

3. При работе со спиртовкой соблюдать осторожность. Не переставлять зажженные спиртовки во избежание перелива спирта и его загорания!



З а д а н и е :

Изучить отношение металлов к воде, к кислотам, щелочам, их взаимодействие с различными солями.

!Проверьте наличие реактивов и оборудования на своих рабочих местах.

Реактивы и оборудование: таблицы «Общие свойства металлов»; «Ряд активных металлов», штатив для пробирок, пробирки ПХ – 14 (8 – 10 шт), спиртовка, стеклянные палочки, Na мет., цинк, медь, алюминий, железный гвоздь, оксид меди (II) CuO , Fe_2O_3 , вода дистиллированная, серная и соляная кислоты, сульфат меди CuSO_4 , хлорид натрия NaCl .

Теоретическая часть

Основной особенностью всех металлов является наличие небольшого количества электронов на внешнем электронном уровне (от одного до трех).

Металлы легко отдают валентные электроны и являются хорошими восстановителями. Лучшими восстановителями являются щелочные и щелочноземельные металлы. По степени химической активности металлы располагают в «Ряд напряжений, где активность понижается слева направо:

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Be, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H_2 , Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

1. Чем левее находится металл в ряду напряжений, тем он химически более активен.

2. Чем правее расположен металл, тем он химически менее активен.

3. Каждый металл ряда восстанавливает катионы всех следующих за ним в ряду металлов из растворов их солей.

4. Металлы, стоящие в ряду левее водорода, восстанавливают его из разбавленных кислот.

5. Металлы, находящиеся в ряду правее водорода, не вытесняют его из кислот.

ХОД РАБОТЫ

Опыт № 1. Отношение металлов к воде

В три пробирки налить воды, затем в первую бросить кусочек натрия, во вторую – цинка, в третью – меди.

Что наблюдаете?

Вторую пробирку нагреть. Наблюдаемые явления объяснить, используя ряд активности металлов. Там, где реакция протекает, записать ее уравнение.

Опыт № 2. Отношение металлов к кислотам

В пробирку налить немного серной кислоты и бросить кусочек алюминия. Нагреть. Что наблюдаете?

В другую пробирку налить немного соляной кислоты и бросить кусочек меди. Наблюдаемые явления объяснить, используя ряд активности металлов. Написать уравнения реакций.

Опыт № 3. Отношение металлов к щелочам

В две пробирки налить по 1 мл раствора гидроксида натрия. В одну бросить железный гвоздь, а в другую кусочек алюминия. Для начала реакции пробирки нагреть. Что наблюдаете?

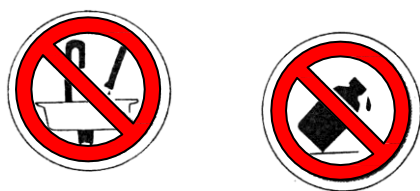
Там, где реакция протекает, запишите ее уравнение. Сделайте вывод о свойствах алюминия.

Опыт № 4. Взаимодействие металлов с различными солями

Взять две пробирки. В одну положить железный гвоздь и прилить сульфат меди (II) CuSO_4 , в другую – алюминий и прилить хлорид натрия NaCl .

Наблюдаемые явления объяснить с использованием ряда активности металлов. Записать уравнения соответствующих реакций.

!После окончания работы приведите в порядок рабочее место.



К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Каково положение металлов в периодической системе?
2. Какие металлы способны реагировать с растворами кислот?
3. Как металлы относятся к воде?
4. Как, используя ряд активности металлов, объяснить их способность вытеснять другие металлы из растворов их солей.

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

1. составлять уравнения реакций, характеризующих свойства металлов;
2. пользоваться химической посудой и реактивами.

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

1. общие свойства металлов.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.
2. Дописать уравнения реакций:
 - a) $\text{Sn} + \text{AuCl}_3 \rightarrow$
 - b) $\text{Fe} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$
 - c) $\text{Zn} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow$
 - d) $\text{Cu} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$
2. Осуществить превращения:
 - a) $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{FeCl}_3$
 $\downarrow \qquad \downarrow$
 $\text{FeSO}_4 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
 - b) $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$
 \downarrow

CuO

Лабораторная работа №15

«Получение, собирание и распознавание газов»

Цель работы: получить экспериментально некоторые газы.

Реактивы и оборудование: гранулы цинка, карбонат кальция, соляная кислота, известковая вода, хлорид аммония, гидроксид натрия, красная лакмусовая бумага, спиртовки, спички, пробки с газоотводными трубками, деревянная лучина, держатели, емкость с водой.

Теоретическая часть

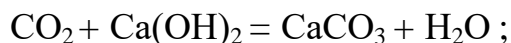
- **Углекислый газ** или оксид углерода (IV) CO_2 – бесцветный, не имеющий запах газ.

Он примерно в полтора раза тяжелее воздуха. Растворим в воде. В лаборатории углекислый газ получают действием соляной кислоты на карбонат кальция:



Распознавание:

1. Помутнение известковой воды (продувание углекислого газа через известковую воду)



2. Горящую лучину опустить в сосуд с углекислым газом. Лучина гаснет.

- **Водород (H_2)** – самый легкий, бесцветный газ, не имеет запаха.

В лаборатории углекислый газ получают вытеснением водорода металлами из растворов кислот: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$.

Распознавание:

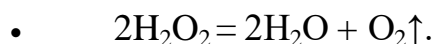
Хлопок при поднесении горячей лучины.

- **Кислород (O₂)** - без запаха и цвета, тяжелее воздуха, мало растворим в воде. Его получают:

1. Разложением перманганата калия:



2. Разложением пероксида водорода:



Распознавание:

Вспыхивание тлеющей лучинки, внесенной в сосуд с кислородом.

- **Аммиак (NH₃)** имеет резкий характерный запах, без цвета, хорошо растворим в воде, легче воздуха.

- В лаборатории его получают при взаимодействии солей аммония со щелочами при нагревании:



ХОД РАБОТЫ

Опыт №1. Получение, сбор и распознавание водорода.

В пробирку с притертой пробкой и газоотводной трубкой поместите несколько гранул Zn и прилейте 4 мл раствора HCl. Соберите выделяющийся газ водород методом вытеснения из воды, для этого поместите пробирку в сосуд с водой и введите в нее газоотводную трубку. Для распознавания водорода поднесите к отверстию газоотводной трубки горящую лучину.

Произойдет хлопок. Запишите наблюдения и химические реакции.

Опыт №2. Получение, сбор и распознавание углекислого газа.

В пробирку с притертой пробкой и газоотводной трубкой поместите несколько кусочков мрамора (CaCO₃) и прилейте 4 мл раствора HCl. Соберите выделяющийся газ методом вытеснения воздуха, для этого газоотводную трубку поместите в другую пробирку. Газ соберется на дне пробирки. Для распознавания CO₂ в пробирку с собранным газом внесите горящую лучинку, она должна потухнуть. А так же пропустите

выделяющийся газ через раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$, раствор станет мутным. Запишите наблюдения и химические реакции.

Опыт №3. Получение, собирание и распознавание аммиака.

В пробирку с притертой пробкой и газоотводной трубкой поместите сухую соль хлорида аммония (NH_4Cl), прилейте 2мл раствора NaOH и нагрейте. Соберите выделяющийся газ методом вытеснения воздуха, для этого газоотводную трубку поместите в другую пробирку с перевернутым дном. Для распознавания NH_3 поместите пробирку с собранным газом в сосуд с водой. Вода наполнит пробирку, в полученный раствор внесите лакмусовую бумажку. Лакмусовая бумажка станет синей, так как образовался раствор аммиака (NH_4OH) и появится резкий запах. Запишите наблюдения и химические реакции.

Сделайте вывод по работе.

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Каким способом собирают газ водород? Почему?
2. Каким способом собирают углекислый газ CO_2 ? Почему?
3. Каким способом собирают газ аммиак? Почему?
4. Какие из полученных газов хорошо растворяются в воде, и какие вещества при этом образуются?
5. Зарисуйте схемы приборов для получения газов.
6. Решите задачу

1 уровень

Какой объем водорода при н.у. выделится при взаимодействии 64 г цинка с серной кислотой?

2 уровень

При взаимодействии с 53,5г хлорида аммония с гидроксидом натрия выделился газ с резким запахом и вода. Определите объем газа при н.у. и объем воды?

3 уровень

При взаимодействии 110г известняка, содержащего 0,9 массовых долей карбоната кальция с соляной кислотой выделился газ. Определите объем газа при н.у.?

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

1. пользоваться лабораторной посудой и оборудованием;
2. самостоятельно получать водород, углекислый газ и аммиак в лаборатории;

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

1. правила работы с химической посудой и химическим оборудованием.
2. способы получения водорода, кислорода, углекислого газа и аммиака в лаборатории

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №16

«Изучение свойств кислот, оснований, солей»

Цель работы: изучить свойства сложных неорганических веществ

Техника безопасности при выполнении опытов:

1. Во избежание химических ожогов проявлять осторожность при работе с соляной и серной кислотой.
2. В работе используется оксид меди (II), растворы ядовитых солей хлорида и сульфата меди, хлорида бария. Не допускать их попадания на руки.
3. При работе со спиртовкой соблюдать осторожность. Не переставлять зажженные спиртовки во избежание перелива спирта и его загорания!



З а д а н и е :

изучить свойства сложных неорганических веществ

!Проверьте наличие реактивов и оборудования на своих рабочих местах.

Реактивы и оборудование: пробирки, штативы, держатели, спиртовки, спички.

растворы: HCl , H_2SO_4 , CuO , KOH , NaOH , BaCl_2 , CuCl_2 , FeCl_3 , CaCl_2 , Na_2CO_3 , гранулы или стружка цинка, индикаторы (фенолфталеин, метиловыйоранжевый).

ХОД РАБОТЫ

Опыт №1. Испытание растворов индикаторами

В одну пробирку налейте 1-2 мл соляной кислоты, во вторую – столько же раствора гидроксида натрия, в третью – воду. При помощи кислотно-основных индикаторов (фенолфталеина и метилового оранжевого) определите состав каждой пробирки.

Опыт №2. Взаимодействие кислот с металлами.

Поместите в пробирку немного цинковых стружек, прилейте к ним соляной кислоты и нагрейте. Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций в молекулярном виде.

Опыт №3. Взаимодействие кислот с оксидами металлов.

В пробирку поместите оксид меди (II), прибавьте соляную кислоту HCl и нагрейте. Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций в молекулярном виде.

Опыт №4. Взаимодействие кислот солями.

В пробирку поместите серную кислоту H_2SO_4 и добавьте раствор хлорида бария BaCl_2 . Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

Опыт №5. Взаимодействие щелочей с солями.

В чистую пробирку поместить 1 мл раствора хлорида железа (III) FeCl_3 и прилейте столько же раствора гидроксида калия KOH . Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде. Пробирку сохраните для опыта №6.

Опыт №6. Взаимодействие оснований с кислотами.

В пробирку с гидроксидом железа (III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, полученного в опыте №5, прилейте соляную кислоту HCl . Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

Опыт №7. Разложение нерастворимых оснований.

Из растворов хлорида меди (II) CuCl_2 и гидроксида калия KOH получите голубой студенистый осадок гидроксида меди (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и осторожно нагрейте. Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

Опыт №8. Взаимодействие солей с металлами.

Внесите гранулу цинка в пробирку с раствором сульфата меди (II) CuSO_4 . Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде.

Опыт №9. Взаимодействие солей друг с другом.

В пробирку поместите 1-2 мл раствора карбоната натрия Na_2CO_3 и прибавьте столько же раствора хлорида кальция CaCl_2 . Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

!После окончания работы приведете в порядок рабочее место.



К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие вещества называются неорганическими? Как они классифицируются?
2. Какие вещества называют кислотами, солями, оксидами, основаниями?
3. С какими из перечисленных веществ взаимодействует соляная кислота: MgO ; AgNO_3 ; SO_3 ; CuSO_4 ; $\text{Ca}(\text{OH})_2$; Cu ; Fe ; KOH ?

После выполнения лабораторной работы студент должен уметь:

1. проводить химические опыты с неорганическими веществами.

После выполнения лабораторной работы студент должен знать:

1. состав и классификацию неорганических веществ;
2. физические и химические свойства кислот, оснований, солей.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.

2. Инструкционные карты практических работ

Практическая работа № 1

«Моделирование молекул углеводов и галогенпроизводных»

Цель работы: научиться составлять модели молекул органических веществ, обобщить и систематизировать знания учащихся о теории строения органических соединений, закрепить умение составлять структурные формулы углеводов.

Оборудование: Набор шаростержневых моделей молекул, деревянные стержни, материал для лепки (пластилин), таблица “Предельные углеводороды”, периодическая таблица.

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

Углеводороды — это органические вещества, состоящие из атомов углерода и водорода. Атом углерода во всех органических соединениях четырехвалентен. Атомы углерода могут образовывать цепочки прямые, разветвленные, замкнутые. Свойства веществ зависят не только от качественного и количественного состава, но и от порядка соединения атомов между собой. Вещества, имеющие одинаковую молекулярную формулу, но разное строение называются изомерами. Приставки указывают количество **ди**— два, **три** — три, **тетра** - четыре; **цикло** - означает замкнутый.

Суффиксы в названии углеводов указывают на наличие кратной связи:

ан одинарная связь между атомами углерода ($C - C$);

ен двойная связь между атомами углерода ($C = C$);

ин тройная связь между атомами углерода ($C \equiv C$);

диен две двойных связи между атомами углерода ($C = C - C = C$);

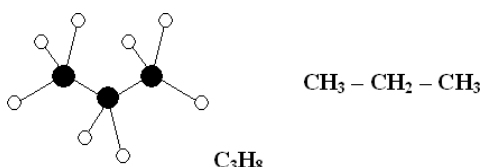
Радикалы: метил $-CH_3$; этил $-C_2H_5$; хлор $-Cl$; бром $-Br$.

Пример 1. Составьте модель молекулы пропана.

Молекула пропана C_3H_8 содержит три атома углерода и восемь атомов водорода. Атомы углерода соединены между собой. Суффикс – **ан** указывает на наличие одинарной связи между атомами углерода. Атомы углерода располагаются под углом 109^{28} минут.

Молекула имеет форму пирамиды. Атомы углерода изображайте черными кругами, а атомы водорода – белыми, атомы хлора – зелеными.

При изображении моделей соблюдайте соотношение размеров атомов.



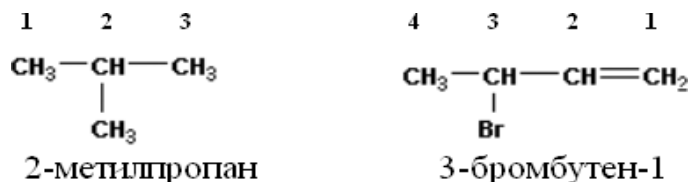
Молярную массу находим, пользуясь периодической таблицей

$$M(C_3H_8) = 12 \cdot 3 + 1 \cdot 8 = 44 \text{ г/моль.}$$

Что бы назвать углеводород надо:

1. Выбрать самую длинную цепочку.
2. Пронумеровать, начиная с того края, к которому ближе радикал или кратная связь.
3. Указать радикал, если радикалов несколько указывают каждый. (Цифра перед названием).
4. Назвать радикал, начиная с меньшего радикала.
5. Назвать самую длинную цепочку.
6. Указать положение кратной связи. (Цифра после названия).

Пример 2.



При составлении формул по названию надо:

1. Определить число атомов углерода в цепочке.
2. Определить положение кратной связи. (Цифра после названия).
3. Определить положение радикалов. (Цифра перед названием).

4. Записать формулы радикалов.
5. В последнюю очередь определить количество и расставить атомы водорода.

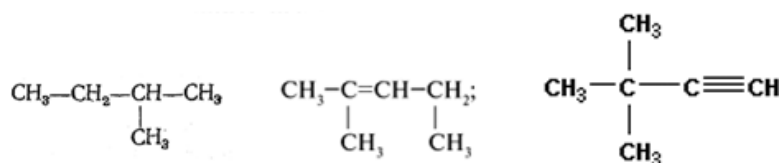
Практическая часть

Задание №1. Составьте модели молекул:

- 1) ряда алканов: метана, этана, бутана, пентана, гексана, гептана, октана, нонана и декана;
- 2) Циклоалканов: циклопропана, циклопентана
- 3) 2-метилпропана,
- 4) 1,2-дихлорэтана.

Зарисуйте модели молекул в тетради. Напишите структурные формулы этих веществ. Найдите их молекулярные массы.

Задание №2. Назовите вещества:



Задание №3. Составьте структурные формулы веществ:

- а) бутен-2, напишите его изомер;
- б) 3,3 - диметилпентин-1.

Контрольные вопросы:

- 1) Назовите общую формулу предельных углеводородов.
- 2) Какие вещества называются гомологами, какие изомерами?

После выполнения практической работы студент должен знать:

1. названия органических веществ по систематической (международной) номенклатуре ИЮПАК.

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. составлять структурные формулы изомеров и гомологов;
2. собирать шаростержневые модели молекул органических веществ;

3. строить шаростержневые и масштабные модели молекул первых гомологов предельных углеводородов и их галогенопроизводных.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.

Практическая работа №2

«Составление структурных формул изомеров алканов и их названий по международной номенклатуре»

Цель работы: научиться называть алканы по систематической номенклатуре, составлять структурные формулы изомеров алканов.

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

Алканы являются простейшими углеводородами. Все атомы углерода в них связаны друг с другом простыми одинарными связями. Алканы называют также *парафинами*, *предельными*, или *насыщенными*, углеводородами.

Простейшим алканом является *метан* CH_4

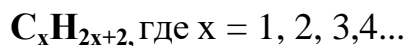
Вещества состав которых отличается от состава метана на целое число групп CH_2 (CH_2 — гомологическая разность), являются гомологами метана. Совокупность гомологов называется *гомологическим рядом*.

Первые десять членов гомологического ряда метана:

метан	CH_4
этан	C_2H_6
пропан	C_3H_8
бутан	C_4H_{10}
пентан	C_5H_{12}
гексан	C_6H_{14}
гептан	C_7H_{16}
октан	C_8H_{18}

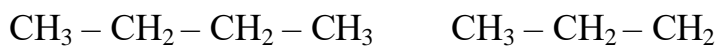
нонан	C_9H_{20}
декан	$C_{10}H_{22}$

Состав молекул всех алканов отвечает общей формуле



При отщеплении одного или нескольких атомов водорода от молекулы алкана образуется *углеводородный радикал*, который является структурным элементом многих алканов, например: метил – CH_3 - ;этил — C_2H_5 -; пропилен — C_3H_7 (н-пропил или изопропил)

Изомерия. Первые три члена гомологического ряда метана не имеют изомеров. Бутан имеет два изомера:



нормальный бутан

|

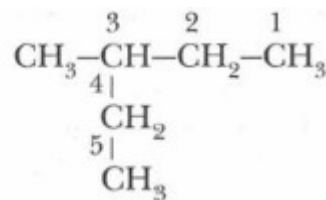
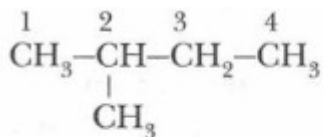


изобутан

Последующие члены ряда метана имеют большее число изомеров. Изомерия алканов обусловлена разветвленностью углеродного скелета.

Номенклатура. Наиболее удобной является **заместительная номенклатура**, которая рекомендована ИЮПАК. Ее также называют **Женевской**. Название углеводорода дается в определенной последовательности:

1. Выбирают самую длинную углеродную цепь.
2. Нумеруют атомы углерода, начиная с того конца, к которому ближе разветвление цепи (радикалы):



3. В названии цифрой указывают номер атома углерода, с которым связан заместитель (радикал), начиная с простейшего радикала. Если у

одного атома углерода находятся два одинаковых заместителя, то номер повторяется дважды, через запятую:



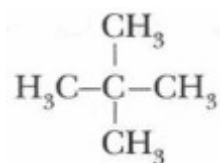
4. После цифры в названии ставят дефис и указывают заместитель (радикал). Число одинаковых радикалов указывают приставкой ди-, три-, тетра- перед названием радикала:



5. Название углеводорода указывают по числу атомов углерода в самой длинной цепи:



Кроме международной номенклатуры иногда пользуются **рациональной номенклатурой**, в которой соединения определенного класса рассматриваются как производные наиболее простого его представителя.



Так, тетраметилметан рассматривают как производное метана, в молекуле которого все четыре атома водорода замещены на метильные группы.

В химической литературе часто употребляются и исторически сложившиеся, или **тривиальные**, названия. Они отражают происхождение веществ или способ их получения, например муравьиная, уксусная кислоты, глюкоза и т. д.

Практическая часть

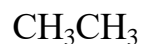
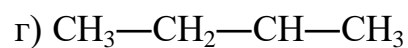
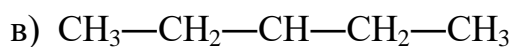
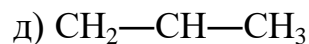
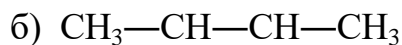
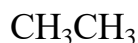
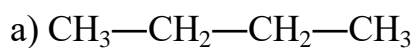
Задание №1. Назовите вещества, формулы которых приведены ниже, по систематической номенклатуре:

1) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$ $\quad $ CH_3	2) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3$ $\quad $ C_2H_5	CH_3 $ $ 3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3$ $ $ CH_3
CH_3 $ $ 4) $\text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ $ $ CH_3	5) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3$ $\quad $ CH_3CH_3	6) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$ $ $ C_2H_5
7) $\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2$ $\quad $ $\text{CH}_3\text{CH}_3\text{CH}_3$	8) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$ $\quad $ CH_3CH_3	CH_3 $ $ 9) $\text{CH}_3 - \text{CH}$ $ $ C_2H_5
10) CH_3 $\quad $ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2$ $\quad - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	11) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} -$ $\text{CH}_2 - \text{CH}_3 \quad $ C_2H_5	12) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2$ $\quad $ CH_3

Задание №2. Составьте формулы:

а) 2, 3-диметилбутана, б) 2,3-диметилпентана, в) 3-этилпентана, г) 2-метил-3-этилпентана, д) 3-этилгексана, е) 2,2-диметилбутана, ж) 2-метилпропана, з) 3,3-диметилпентана, и) 2-метил-4-этилгексана.

Задание №3. Укажите, какие из веществ являются изомерами:



Задание №4. Составьте формулы двух изомеров для вещества:



CH_3 Дайте названия получившимся веществам.

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какова валентность углерода в органических соединениях?
2. Какие связи между атомами углерода вы знаете?
3. Что собой представляет σ - (сигма) и π - (пи) связи?

После выполнения практической работы студент должен знать:

1. гомологический ряд алканов;
2. названия органических веществ по систематической (международной) номенклатуре ИЮПАК.

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. составлять структурные формулы изомеров и гомологов;
2. называть алканы по систематической номенклатуре.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.
2. Составьте сокращенные структурные формулы следующих веществ:

А. 2,3-диметил-3-этилпентан;

Б. 2,3,3-триметил-4,5-диэтилгептан.

Практическая работа №3

«Решение задач на нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода»

Цель работы: закрепить знание понятий «органические вещества», «углеводороды», «массовая доля», «количество вещества», «относительная плотность»; научиться решать задачи на нахождение молекулярной формулы органического вещества;

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

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

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

Решение

1. Записать условие задачи.

Дано:
 $\omega(\text{C}) = 81,8\%$,
 $\omega(\text{H}) = 18,2\%$,
 $D_{\text{N}_2}(\text{C}_x\text{H}_y) = 1,57$.

Найти:
молекулярную
формулу
 C_xH_y .

2. Вычислить относительную молекулярную массу $M_r(\text{C}_x\text{H}_y)$ по относительной плотности:

$$M_r = D_{\text{N}_2} \cdot M_r(\text{N}_2),$$

$$M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = 1,57 \cdot 28 = 43,96 \approx 44.$$

3. Найти индексы x и y по отношению $\frac{\omega(\text{Э})}{A_r(\text{Э})}$:

$$x : y = \frac{\omega(\text{C})}{A_r(\text{C})} : \frac{\omega(\text{H})}{A_r(\text{H})},$$

$$x : y = \frac{0,818}{12} : \frac{0,182}{1} = 0,068 : 0,182 = 3 : 8.$$

4. Записать простейшую формулу: C_3H_8 .

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

Алгоритм 2. Решение расчетных задач на вывод молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания:

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

Решение

1. Записать условие задачи.

Дано: $m(C_xH_y) = 29$ г, $m(CO_2) = 88$ г, $m(H_2O) = 45$ г, $D_{\text{возд}}(C_xH_y) = 2$.	Найти: молекулярную формулу C_xH_y .
--	--

2. Найти относительную молекулярную массу вещества:

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

$$M_r(C_xH_y) = 2 \cdot 29 = 58.$$

3. Найти количество вещества образовавшегося оксида углерода(IV):

$$\nu(CO_2) = \frac{m(CO_2)}{M(CO_2)},$$

$$\nu(CO_2) = \frac{88}{44} = 2 \text{ моль.}$$

4. Найти количество вещества углерода в сожженном веществе:

$$\nu(C) = \nu(CO_2) = 2 \text{ моль.}$$

5. Найти количество вещества воды:

$$\nu(H_2O) = 45/18 = 2,5 \text{ моль.}$$

6. Найти количество вещества водорода в сожженном веществе:

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

$$\nu(H) = 2,5 \cdot 2 = 5 \text{ моль.}$$

7. Найти простейшую формулу углеводорода:

$$\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) = 2 : 5,$$

следовательно, простейшая формула – C_2H_5 .

8. Найти истинную формулу углеводорода:

$$M_r(\text{C}_2\text{H}_5) = 29,$$

$$M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = 58,$$

следовательно, истинная формула – C_4H_{10} .

Практическая часть

Вариант 1

Задача 1. Выведите формулы вещества, массовая доля углерода в котором 82,75%, а водорода 17,24%, плотность паров вещества по водороду равна 29.

Задача 2. Выведите молекулярную формулу газообразного углеводорода, если известно, что 11,2 м³ его имеют массу 8 кг.

Задача 3. Сожгли 3 грамма некоторого алкана с плотность по воздуху 2. Образовалось 9,1 г углекислого газа и 4,66 г воды. Определите формулу алкана. Установите формулу алкана.

Задача 4. Плотность углеводорода при нормальных условиях равна 1,964 г/л. Массовая доля углерода в нем равна 81,82%. Выведите молекулярную формулу этого углеводорода.

Задача 5. При сжигании 3,2г углеводорода образуется 8,8г CO_2 . Относительная плотность по водороду этого вещества равна 8. Найдите формулу углеводорода.

Вариант 2

Задача 1. Найти молекулярную формулу предельного углеводорода, массовая доля углерода в котором 83,3%.

Задача 2. Углеводород содержит 81,82% углерода. Масса 1л этого углеводорода (н.у.) составляет. 1,964 г. Найдите молекулярную формулу этого углеводорода.

Задача 3. 448 мл (н. у.) газообразного предельного нециклического углеводорода сожгли, и продукты реакции пропустили через избыток известковой воды, при этом образовалось 8 г осадка. Какой углеводород был взят?

Задача 4. При сжигании 29 г углеводорода образовалось 88 г углекислого газа и 45 г воды, относительная плотность вещества по воздуху равна 2. Найти молекулярную формулу углеводорода.

Задача 5. Какова молекулярная формула углеводорода, имеющего плотность 1,97 г/л, если при сгорании 4,4 г. его в кислороде образовалось 6,72 л. CO_2 и 7,2 г. H_2O .

После выполнения практической работы студент должен знать:

следующие определения понятий:

1. «массовая доля элемента в сложном веществе»;
2. «предельные углеводороды»;
3. «моль».

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. решать задачи на вывод формул по массовым долям элементов;
2. решать задачи на вывод формул по массе (объему) продуктов сгорания.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.
2. Подготовиться к тестированию по теме «Предельные углеводороды»

Практическая работа №4

«Ознакомление с коллекцией каучуков и образцами изделий из резины»

Цель: познакомиться с коллекцией каучуков и образцами изделий из резины.

Оборудование и реактивы: штативы, пробирки, коллекция каучуков, растворы йодной воды, KMnO_4 , HCl .

Теоретическая часть

Каучуки – эластичные материалы, из которых путем специальной обработки получают резину. Сырой каучук липок, непрочен, а при небольшом понижении температуры становится хрупким. Чтобы придать изготовленным из каучука изделиям необходимую прочность и эластичность, каучук подвергают вулканизации – вводят в него серу и нагревают. Вулканизированный каучук называется резиной.

Натуральный каучук (НК) представляет высокомолекулярное соединение - полимер, формула которого $(-CH_2 - C = CH - CH_2 -)_n$



Синтетические каучуки (СК) производят разного вида. Бутадиеновый СК (СКБ)- продукт полимеризации бутадиена, формула которого $(-CH_2 - CH = CH - CH_2 -)_n$.

Практическая часть

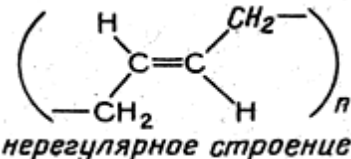
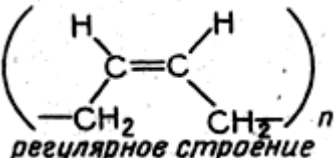
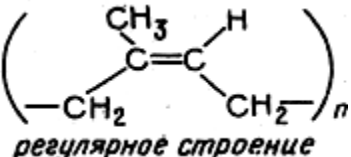
Задание №1. Как доказать, что в продуктах термического разложения каучука содержатся непредельные углеводороды?

Что делали?		Что наблюдали? Вывод
Опыт №1	Поместите в пробирку несколько кусочков с каучука и закройте ее пробкой с газоотводной трубкой. Пробирку с каучуком нагрейте, и продукты разложения соберите в пробирку-приемник. Половину полученных жидких продуктов влейте в пробирку с 1—2 мл йодной воды. Оставшиеся жидкие продукты влейте в другую пробирку с раствором перманганата калия, слегка подкисленным серной кислотой.	Что наблюдаете?
Опыт №2	В две пробирки налейте по 2—3 мл бензина. В одну из пробирок опустите кусочек резины, а в другую — такой же кусочек	Что наблюдаете?

	<p>невулканизированного каучука. Закройте пробирки корковыми пробками и оставьте до следующего занятия. Через несколько дней можно будет убедиться, что каучук в бензине частично растворяется, а резина только набухает.</p>	
--	---	--

Задание №2. Вам предлагается коллекция каучуков. Пользуясь таблицей №2, опишите в сравнении 2 образца каучука.

Таблица 2 – Важнейшие виды каучуков и их применение

Название	Исходные вещества (мономеры)	Химическая формула полимера	Важнейшие свойства и применение
Бутадиеновый каучук	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 1,3-бутадиен	 <i>нерегулярное строение</i>	<p>Характерна водо- и газонепроницаемость. По эластичности отличается от природного каучука. Для производства кабелей, обуви, принадлежностей быта</p>
Дивиниловый каучук	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 1,3-бутадиен	 <i>регулярное строение</i>	<p>По износостойчивости и эластичности превосходит природный каучук. В производстве шин</p>
Изопреновый каучук	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{H}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ 2-метил-1,3-бутадиен	 <i>регулярное строение</i>	<p>По эластичности и износостойчивости сходен с природным каучуком. В производстве шин.</p>

Хлороп- реновый каучук	$\text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2$ 1 2-хлор-1,3-бутадиен	$(-\text{CH}_2 - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 -)_n$ Cl	Устойчив к воз- действиям высоких температур, бензинов и масел. В производ- стве кабелей, тру- бопроводов для перекачки бензинов, нефти
Бута- диен- стироль- ный каучук	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ 1,3-бутадиен $\text{CH} = \text{CH}_2$ C_6H_5 стирол	$(-\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 -)_n$ C_6H_5	Характерна газонепроницаемость, но недостаточная жароустойчивость. В производстве лент для транспортёров, автокамер.

Задание №3. Вам предлагаются образцы резины из следующего перечня: бензомаслостойкая, теплостойкая, морозостойкая, теплохимическостойкая. Пользуясь таблицей №3, определите, какая именно резина вам выдана.

Таблица 3 – Основные типы резин и характеристики каучуков

Тип резины	Вид каучука	Плот- ность, г/см ³	Предел прочност и, МПа	Относи тель- ное удлине ние, %	Удлине ние после разрыва , %	Диапазо н рабочих темпера тур, °С
Общего назначения	Натуральный (НК)	0,91	29	650	32	- 50...+13 0

	Бутадиеновый синтетический (СКБ)	0,91	17	470	60	- 50...+15 0
	Изопреновый синтетический (СКИ)	0,91	30	700	28	- 50...+13 0
Специального назначения:						
бензомаслостойкая	Бутадиеннитри льный (СКН)	0,96	26	600	20	- 40...+17 0
теплостойкая	Силоксановый (СКТ)	1,85	6	250	4	- 70...+30 0
теплохимически стойкая	Фторкаучук (СКФ)	1,85	17	200	8	- 40...+30 0
морозостойкая	Бутадиенметил стирольный (СКМС) и бутадиен- стирольный (СКС)	0,94	31	800	16	- 80...+13 0

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. К каким органическим соединениям относятся каучуки?
2. Какие бывают синтетические каучуки?
3. На какие группы делятся каучуки по их назначению?

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. распознавать образцы изделий из каучука и резины

После выполнения практической работы студент должен знать:

1. классификацию каучуков.

Задание на дом:

1. Составить отчет по лабораторной работе

Практическая работа №5

«Составление изомеров и названий непредельных углеводородов»

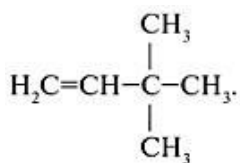
Цель работы: научиться составлять изомеры и давать названия непредельным углеводородам по международной номенклатуре ИЮПАК.

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

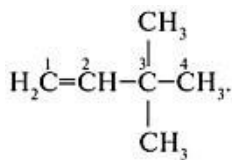
Алгоритм 1. Номенклатура непредельных углеводородов

Задание. Назвать по систематической номенклатуре вещество:



Решение:

1. Выбрать главную цепь, содержащую кратную связь, пронумеровать атомы углерода в главной цепи с того конца, к которому ближе расположена кратная связь:



2. Последовательно назвать:

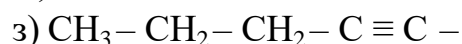
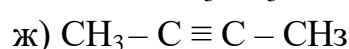
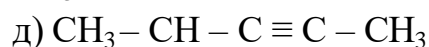
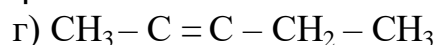
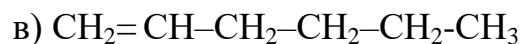
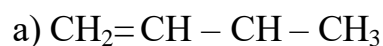
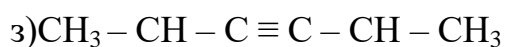
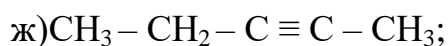
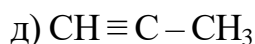
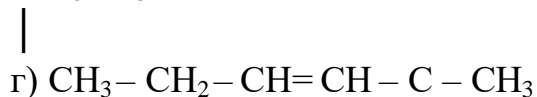
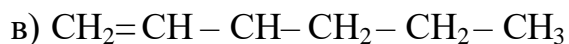
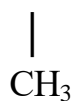
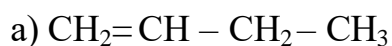
- 1) номер углеродного атома главной цепи, содержащего заместители;
- 2) количество заместителей и их название;
- 3) углеводород, которому соответствует главная цепь;
- 4) положение кратной связи: 3,3-диметилбутен-1.

Практическая часть

Задание №1. Назовите вещества по систематической номенклатуре:

Вариант 1

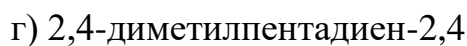
Вариант 2



Помните: по современной номенклатуре названия алкенов производят от названий алканов, заменяя суффикс **-ан** на **-ен**; алкинов – на **-ин** с указанием номера атома углерода при кратной связи (главную цепь нумеруют с того конца, к которому ближе расположена кратная связь).

Задание №2. Составьте структурные формулы следующих соединений:

Вариант 1



Вариант 2



Помните: суффикс **-ен** показывает наличие двойной связи, **-диен** – двух двойных связей, **-ин** – тройной связи в молекуле углеводорода.

Задание №3. Для вещества 2-метилпентадиен-1,3 составить формулы трех изомеров (углеродного скелета, положения кратных связей, другого класса углеводородов). Назвать все эти вещества.

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие углеводороды называют непредельными?
2. Какие общие формулы и особенности номенклатуры непредельных соединений?
3. Виды изомерии алкенов, алкинов и алкадиенов.
4. У каких алкенов наблюдается пространственная изомерия?
5. Какие типы химических реакций присущи всем непредельным углеводородам?
6. Сформулируйте правило Марковникова и правило Зайцева.

После выполнения практической работы студент должен знать:

1. общие формулы алкенов, алкадиенов и алкинов;
2. виды изомерии и номенклатуру непредельных углеводородов;
3. физические и химические свойства алкенов, алкадиенов и алкинов;
4. способы получения и применения.

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. давать названия алкенам, алкадиенам и алкинам;
2. составлять формулы непредельных углеводородов по названиям веществ, составлять структурные формулы гомологов и изомеров для предложенного непредельного соединения.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.
2. Решите задачу. Какую массу бромной воды с массовой долей брома 1,6% может обесцветить пропен объемом 1,12 л (н.у.)?

Практическая работа №6

«Ознакомление с коллекцией образцов нефти и продуктов ее переработки»

Цель работы: познакомиться с коллекцией образцов нефти и продуктов

ее переработки, изучить физические свойства продуктов нефтепереработки.

Оборудование: коллекция «Нефть и продукты её переработки»

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

Нефть – «черное золото» – природная смесь углеводородов, обычно содержащая три вида углеводородов (в зависимости от месторождения) – парафины, циклоалканы и арены (ароматические). Маслянистая жидкость от светло-бурого до черного цвета, с характерным запахом, легче воды. Так как нефть – смесь различных углеводородов, то у нее нет определенной температуры кипения. Нефть растворима в органических растворителях, в воде при обычных условиях практически нерастворима, но может образовывать с ней стойкие эмульсии.

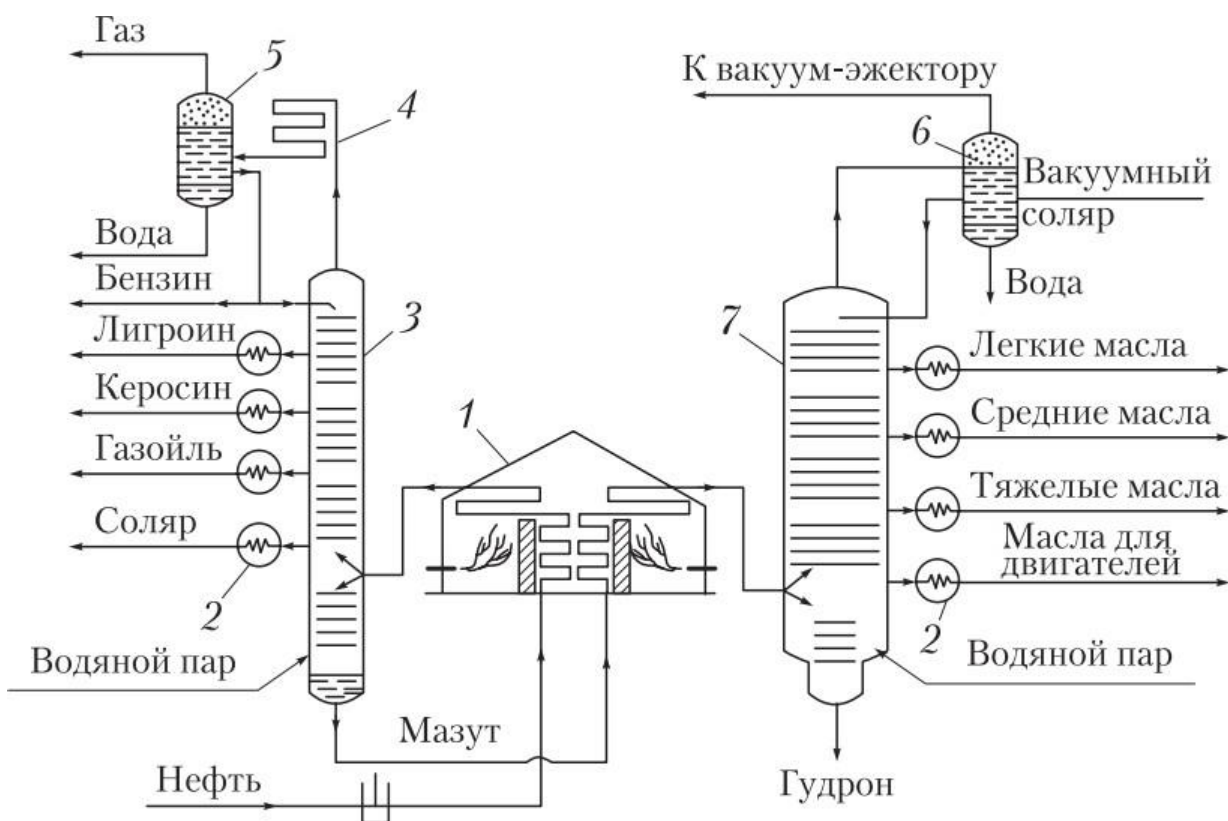


Схема ректификационной колонны для перегонки нефти: 1 — трубчатая печь; 2 — теплообменники; 3 — ректификационная колонна; 4 — конденсатор; 5 — сепаратор; 6 — сборник соляра; 7 — вакуумная колонна

В процессе ректификации нефть разделяют на следующие фракции:

- Ректификационные газы – смесь низкомолекулярных УВ, преимущественно пропана и бутана, с $t_{\text{кип}}$ до 40°C ,
- Газолиновую фракцию (бензин) – УВ состава C_5H_{12} до $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$ ($t_{\text{кип}}$ $40\text{--}200^{\circ}\text{C}$, при более тонком разделении этой фракции получают газойль (петролейный эфир, $40 - 70^{\circ}\text{C}$) и бензин ($70 - 120^{\circ}\text{C}$),
- Лигроиновую фракцию – УВ состава от C_8H_{18} до $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$ ($t_{\text{кип}}$ $150 - 250^{\circ}\text{C}$),
- Керосиновую фракцию – УВ состава от $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ до $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ ($t_{\text{кип}}$ $180 - 300^{\circ}\text{C}$),
- Дизельное топливо – УВ состава от $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$ до $\text{C}_{19}\text{H}_{36}$ ($t_{\text{кип}}$ $200 - 350^{\circ}\text{C}$)

Остаток переработки нефти – мазут – содержит УВ с числом атомов углерода от 18 до 50. Перегонкой при пониженном давлении из мазута получают соляровое масло ($\text{C}_{18}\text{H}_{38} - \text{C}_{25}\text{H}_{52}$), смазочные масла ($\text{C}_{28}\text{H}_{58} - \text{C}_{38}\text{H}_{78}$), вазелин и парафин – легкоплавкие смеси твердых УВ. Твердый остаток перегонки мазута – гудрон и продукты его переработки – битум и асфальт используют для изготовления дорожных покрытий.

Полученные в результате ректификации нефти продукты подвергают химической переработке.

Практическая часть

Задание №1. Пользуясь теоретическим материалом дать следующие определения: ректификация (фракционная перегонка), крекинг, риформинг, каталитический крекинг, детонационная устойчивость.

Задание №2. Составьте уравнение крекинга углеводорода состава $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$. Назовите продукты реакции.

Задание №3. Запишите уравнение реакции изомеризации н-октана C_8H_{18} в 2,2,4-триметилпентан. Используйте структурные формулы органических веществ.

Задание №4. Выполните тестовые задания:

1. Экологически чистое топливо – это:

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1) каменный уголь; | 3) водород; |
| 2) природный газ | 4) бензин. |

2. Из попутного нефтяного газа не может быть выделена следующая фракция:

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1) газовый бензин | 3) сухой природный газ |
| 2) пропан-бутановая смесь | 4) газойль |

3. Физический способ переработки нефти – это:

- | | |
|--------------|---------------|
| 1) крекинг | 3) коксование |
| 2) перегонка | 4) пиролиз |

4. Установите соответствие между названием нефтепродукта и его составом

- | | |
|------------|-------------------------|
| 1) бензин | А) $C_{12} - C_{18}$ |
| 2) лигроин | Б) $C_5 - C_{11}$ |
| 3) керосин | В) тяжёлые углеводороды |
| 4) газойль | Г) $C_8 - C_{14}$ |

5. Установите соответствие между названием нефтепродукта и областью его применения:

- | | |
|------------|--|
| 1) бензин | А) топливо для реактивных самолётов; |
| 2) лигроин | Б) топливо для автомобилей; |
| 3) керосин | В) топливо для тракторов, растворитель для лакокрасочной промышленности; |
| 4) газойль | Г) дизельное топливо. |

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Каков состав попутного нефтяного газа? На какие фракции его разделяют при переработке, как их используют?
2. Каковы основные фракции нефти?
3. Что такое октановое число?

После выполнения практической работы студент должен знать:

1. физические свойства продуктов нефтепереработки;

2. основные фракции нефти;
3. области применения нефтепродуктов;
4. тенденции развития нефтехимической промышленности.

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. работать с коллекцией образцов нефти и продуктов ее переработки;
2. записывать уравнения реакций крекинга, изомеризации.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.
2. Решите задачу. Массовая доля углерода 85,7%, водорода – 14,3%, относительная плотность по водороду 43.

Практическая работа №7

**«Составление изомеров спиртов и решение задач на тему:
«Гидроксильные соединения»**

Цель: систематизировать знания, умения и навыки учащихся по классификации, строению, свойствам и получению гидроксильных соединений.

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

Спирты – органические вещества, в молекулах которых углеводородный радикал связан с гидроксильной группой –ОН. Спирты также называют алкоголи. Первый член гомологического ряда - метанол - CH_3OH . Их состав соответствует общей формуле $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$.

Гомологический ряд одноатомных спиртов (алканолов)

Формула спирта	Заместительная номенклатура	Радикально-функциональная номенклатура
CH_3OH	метанол	метиловый спирт
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	этанол	этиловый спирт
$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	пропанол	пропиловый спирт
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	бутанол	бутиловый спирт
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	пентанол	амиловый спирт
$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$	гексанол	гексиловый спирт
$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$	гептанол	гептиловый спирт
$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH}$	октанол	октиловый спирт
$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{OH}$	нонанол	нониловый спирт
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{OH}$	деканол	дециловый спирт

Названия спиртов формируются путем добавления суффикса "ол" к названию алкана с соответствующим числом атомов углерода: метанол, этанол, пропанол, бутанол, пентанол и т.д.

Классификация спиртов

1) В зависимости **от количества гидроксильных групп** в молекуле на

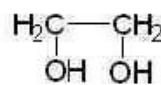
одноатомные (I) и

многоатомные (II, III);



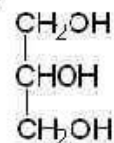
I

Этанол



II

Этиленгликоль



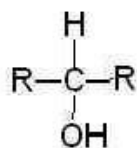
III

Глицерин

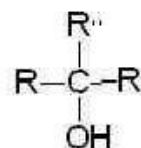
2) по характеру углерода, к которому присоединяется гидроксильная группа на **первичные (I), вторичные (II) и третичные (III)**



I



II

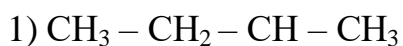


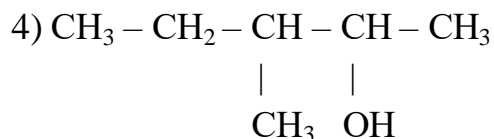
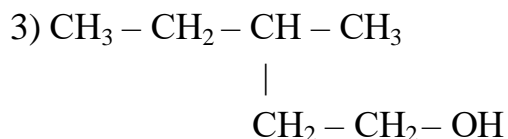
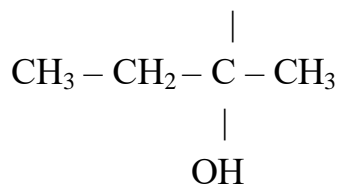
III

Практическая часть

1 вариант

Задание №1. Назовите следующие соединения:





Задание №2. Напишите структурные формулы следующих соединений:

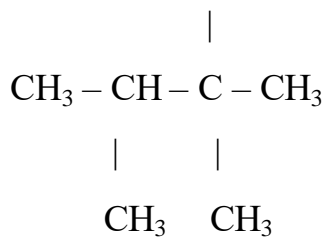
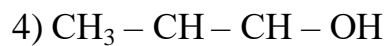
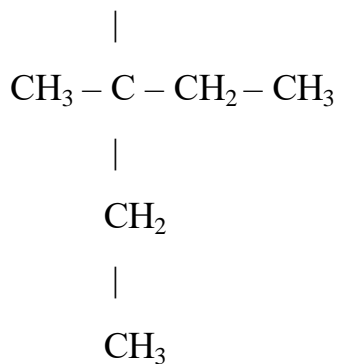
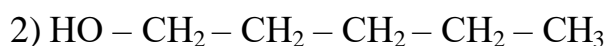
- 1) 3-метилпентанол-3; 2) бутанол-2; 3) пропанол-1; 4) 2-метилбутанол-2;
5) 2,3,4-триметилпентанол-2; 6) пропанол-2.

Задание №3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующее превращение:

1) этан → этилен → этиловый спирт → уксусный альдегид

2 вариант

Задание 1. Назовите следующие соединения:



Задание №2. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- 1) 2-метилпентанол-2; 2) пентанол-2; 3) бутанол-1; 4) 2-метилбутанол-1;
- 5) 3-метилбутанол-1; 6) 2,2-диметилпропанол-1.

Задание №3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующее превращение:

- 1) метан \rightarrow хлорметан \rightarrow метиловый спирт \rightarrow метиловый эфир уксусной кислоты

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие вещества относят к классу предельных одноатомных спиртов?
2. Какие вещества называют многоатомными спиртами?

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. составлять структурные формулы спиртов;
2. составлять формулы изомеров одноатомных спиртов;
3. называть спирты по номенклатуре ИЮПАК;
4. составлять уравнения химических реакций одноатомных и многоатомных спиртов.

После выполнения практической работы студент должен знать:

1. строение молекул одноатомных и многоатомных спиртов;
2. изомерию разных видов;
3. принципы номенклатуры ИЮПАК;
4. химические свойства спиртов;

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по лабораторной работе.
2. Решить задачу: Какой объём водорода (н.у.) получится при действии 6,9 г натрия на 115 мл этилового спирта плотностью 0,80 г/мл?

Практическая работа №8

**«Генетическая связь между углеводородами и
кислородсодержащими органическими соединениями»»**

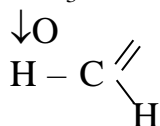
Цель работы: закрепить теоретические знания и умения осуществлять генетическую связь между классами органических соединений при составлении уравнений реакций; решать расчетные задачи.

ХОД ЗАНЯТИЯ

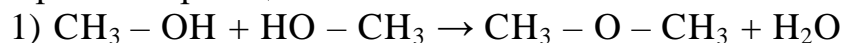
1. Теоретическая часть

1. Пример выполнения задания:

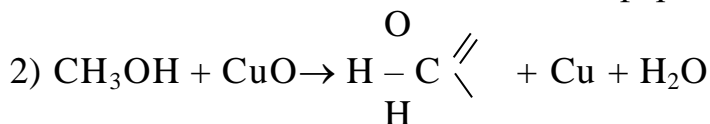
Составьте уравнения химических реакций по цепочке превращений, назовите вещества.



Уравнения реакций:



диметиловый эфир



метаналь

2. Пример решения задачи.

Сколько грамм этилацетата можно получить из 60 г уксусной кислоты и 69 г этанола, если выход сложного эфира составляет 90% по сравнению с теоретическим?

Дано:

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ г.}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 69 \text{ г.}$$

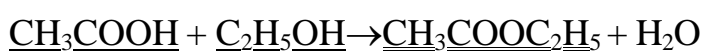
$$\omega[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] = 90 \%$$

Найти:

$$m_{\text{практ}}[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] - ?$$

Решение:

Составляем уравнение реакции:



Вычисляем молярные массы:

$$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 12 + 1 \cdot 3 + 12 + 16 + 16 + 1 = 60 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 5 + 16 + 1 = 46 \text{ г/моль}$$

$$M[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] = 12 + 1 \cdot 3 + 12 + 16 + 16 + 12 \cdot 2 + 1 \cdot 5 = 88 \text{ г/моль}$$

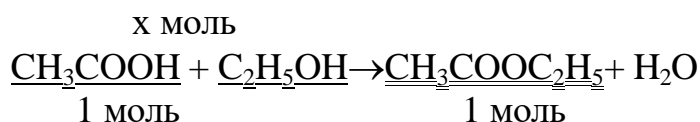
Так по условию задачи даны массы двух взаимодействующих веществ, определяем, какое вещество в избытке, какое – в недостатке. Для этого определяем их количества веществ:

$$\nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m}{M} = \frac{60 \text{ г}}{60 \text{ г/моль}} = 1 \text{ моль (в недостатке);}$$

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m}{M} = \frac{69 \text{ г}}{46 \text{ г/моль}} = 1,5 \text{ моль (в избытке).}$$

Расчет количества вещества $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ проводим по недостатку:

1 моль



Из пропорции находим: $x = 1 \text{ моль CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

Значит, $m_{\text{теорет}}(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = \nu(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) \cdot M(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 1 \cdot 88 = 88 \text{ (г).}$

Из формулы

$$\omega \% (\text{выхода}) = \frac{m_{\text{практ}}}{m_{\text{теорет}}} \cdot 100\%$$

находим

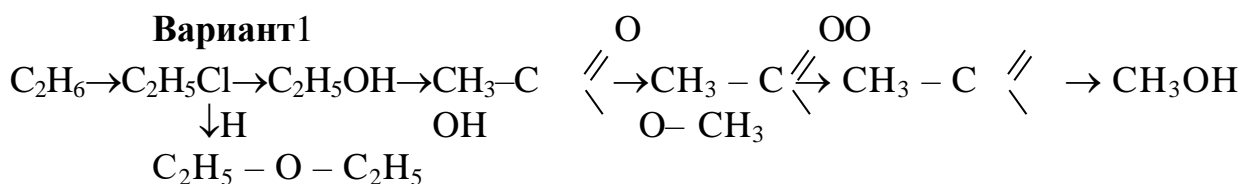
$$m_{\text{практ}} = \frac{\omega \cdot m_{\text{теорет}}}{100\%} \cdot 100\% = \frac{90 \cdot 88}{100} = 79,2 \text{ (г)}$$

Ответ: 79,2 г

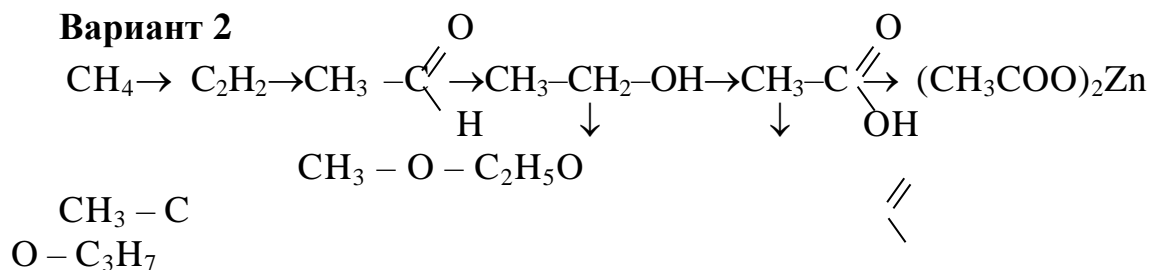
Практическая часть

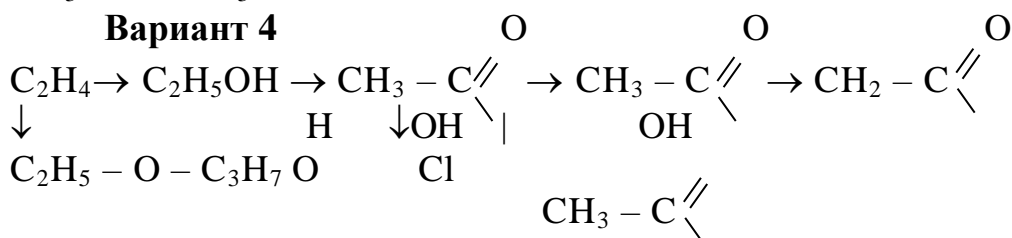
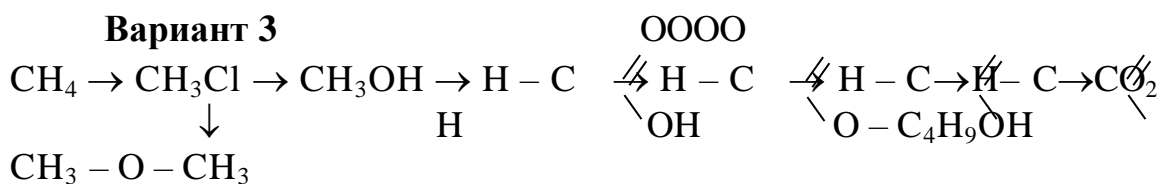
Задание №1. Составьте уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения (укажите условия осуществления реакций, дайте названия веществам):

Вариант 1



Вариант 2





2. Решите расчетные задачи:

Вариант 1

а) Какую массу абрикосовой эссенции (этиловый эфир масляной кислоты) можно получить из спирта массой 10 г и кислоты массой 10 г, если выход эссенции составляет 85 % от теоретически рассчитанного.

б) Объемная доля метана в природном газе составляет 96 %. Какую массу муравьиной кислоты можно получить каталитическим окислением природного газа объемом 420 л (н.у.), если выход кислоты составляет 70 %.

Вариант 2

а) Сколько грамм этилацетата можно получить из 120 г уксусной кислоты и 138 г этанола, если выход сложного эфира составляет 90 % по сравнению с теоретическим.

б) При взаимодействии фенола массой 220 г с NaOH был получен фенолят натрия массой 232 г. Вычислите массовую долю (в %) выхода фенолята натрия по отношению к теоретическому.

Вариант 3

а) Для получения метанола использовали оксид углерода (II) объемом 2 м³ и водород объемом 5 м³ (н.у.). Получено 2,04 кг спирта. Определите выход продукта.

б) Сколько сложного эфира можно получить при взаимодействии 30 г уксусной кислоты и 40 г этилового спирта, если выход эфира составляет 85 % от теоретически возможного.

Вариант 4

а) Сколько килограмм этиленгликоля можно получить из 108 м³ (н.у.) этилена, если известно, что выход его составляет 78 % по сравнению с теоретическим.

б) При взаимодействии 13,8 г этанола с 28 г CuO получено 9,2 г альдегида. Определите выход продукта реакции.

Помните: массовая доля выхода продукта ω вычисляется по формуле:

$$\omega \% (\text{выхода}) = \frac{m_{\text{практ}}}{m_{\text{теорет}}} \cdot 100\%$$

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие вещества называют алканами, алкенами, алкинами, алкадиенами, аренами, фенолами, спиртами, альдегидами, карбоновыми кислотами, жирами?
2. Что такое генетическая связь?

После выполнения практической работы студент должен знать:

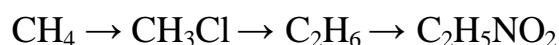
1. номенклатуру углеводородов и кислородсодержащих органических веществ;
2. химические свойства углеводородов и кислородсодержащих органических веществ.

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. давать названия углеводородов и кислородсодержащих органических веществ;
2. составлять формулы углеводородов и кислородсодержащих органических веществ;
3. решать задачи.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.
2. Напишите уравнения химических реакций для следующих превращений:



Дайте названия продуктам реакции

Практическая работа №9

«Закрепление и углубление знаний об углеводах, их строении и химических свойствах»

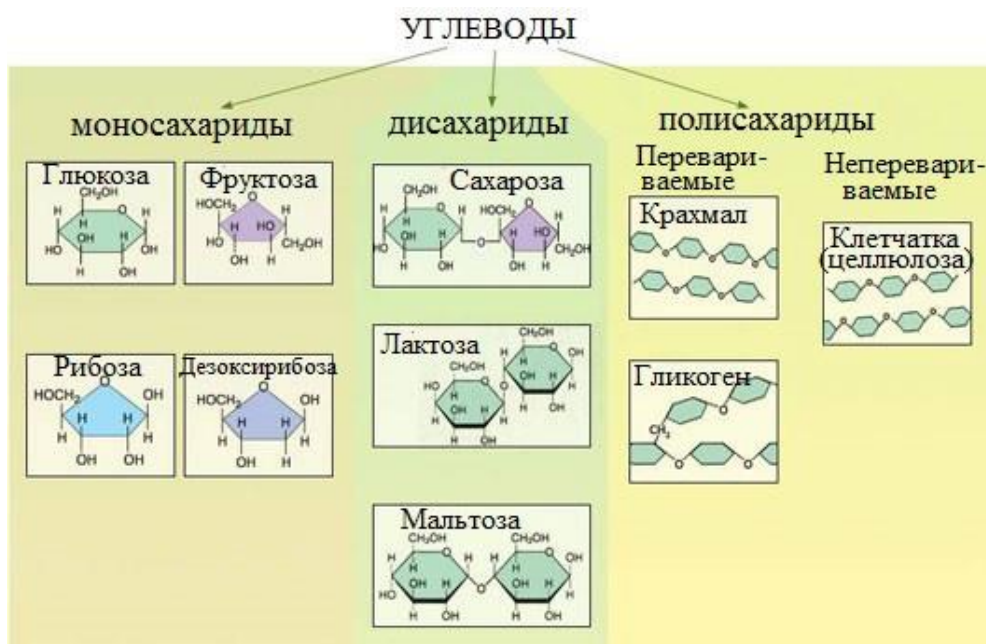
Цель работы: закрепить теоретические знания об углеводах, их строении и химических свойствах.

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

Углеводы (сахара) — органические вещества, имеющие сходное строение и свойства, состав большинства которых отражает формула $C_x(H_2O)_y$, где $x, y \geq 3$.

Общеизвестные представители: глюкоза (*виноградный сахар*) $C_6H_{12}O_6$, сахароза (*тростниковый, свекловичный сахар*) $C_{12}H_{22}O_{11}$, мальтоза (*солодовый сахар*) $C_{12}H_{22}O_{11}$, лактоза (*молочный сахар*) $C_{12}H_{22}O_{11}$, крахмал и целлюлоза $(C_6H_{10}O_5)_n$.



Практическая часть

Вариант 1

1. Подвергаются ли гидролизу: а) глюкоза; б) фруктоза; в) сахароза?

Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Даны растворы глицерина и глюкозы. Как распознать эти вещества опытным путем? Составьте план работы. Опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций.

1. Какая масса молочной кислоты образуется при брожении глюкозы массой 300 г, содержащей 5% примесей?

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: крахмал \rightarrow глюкоза \rightarrow этиловый спирт \rightarrow уксусноэтиловый эфир.

3. Каковы области применения крахмала и целлюлозы.

4. Какую массу этилового спирта можно получить из еловых опилок массой 100 кг, содержащих 57% целлюлозы?

Вариант 2

1. Из каких растений выделяют сахарозу? Составьте схему, отражающую процесс ее выделения.

2. Даны растворы глюкозы и сахарозы. Как распознать их опытным путем? Составьте план работы. Опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций.

3. Массовая доля крахмала $(C_6H_{10}O_5)_n$ в картофеле составляет 20%. Какую массу глюкозы можно получить из картофеля массой 1620 г?

4. Напишите уравнения следующих реакций с участием целлюлозы: а) гидролиза; б) горения; в) нитрования избытком азотной кислоты. Дайте названия образующимся веществам.

5. Как доказать опытным путем, что картофель и белый хлеб содержат крахмал? Составьте план работы и опишите предполагаемые наблюдения.

6. Какую массу глюкозы можно получить из крахмала массой 200 г, содержащего 5% примесей, если массовая доля выхода составляет 95%?

Вариант 3

1. Каковы области применения сахарозы и глюкозы?
2. Даны растворы глицерина и сахарозы. Как распознать их опытным путем? Составьте план работы. Опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций.
3. Какой объем углекислого газа (н. у.) образуется при спиртовом брожении глюкозы массой 250 г, содержащей 4% примесей?
4. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: крахмал \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow уксусная кислота. Укажите названия веществ X и Y.
5. Укажите, остатками молекул, каких моносахаридов образованы молекулы сахарозы, крахмала и целлюлозы.
6. Какая масса глюкозы получится из картофеля массой 252 кг, в котором массовая доля крахмала составляет 25%, если массовая доля выхода глюкозы составляет 90%?

Вариант 4

1. Как классифицируют углеводы?
2. Даны: раствор сахарозы и формалин. Как распознать их опытным путем? Составьте план работы. Опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций.
3. Какую массу шестиатомного спирта сорбита можно получить при восстановлении глюкозы массой 1 кг? Массовая доля выхода сорбита составляет 80%.
4. Из древесины можно получить как метанол, так и этанол. Составьте схему, отражающую получение этих спиртов. Где это возможно, напишите уравнения реакций.
5. Чем отличается строение крахмала от строения целлюлозы?
6. При гидролизе древесины массой 260 кг, массовая доля целлюлозы в которой составляет 50%, получили глюкозу массой 40 кг. Вычислите массовую долю выхода глюкозы (в %).

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие вещества называют моносахариды, дисахариды, полисахариды?

2. Напишите специфические реакции на углеводы.

После выполнения практической работы студент должен знать:

1. номенклатуру углеводов;

2. химические свойства углеводов.

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. давать названия углеводам;

2. составлять формулы углеводов;

3. решать задачи.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.

Практическая работа №10

«Распознавание волокон»

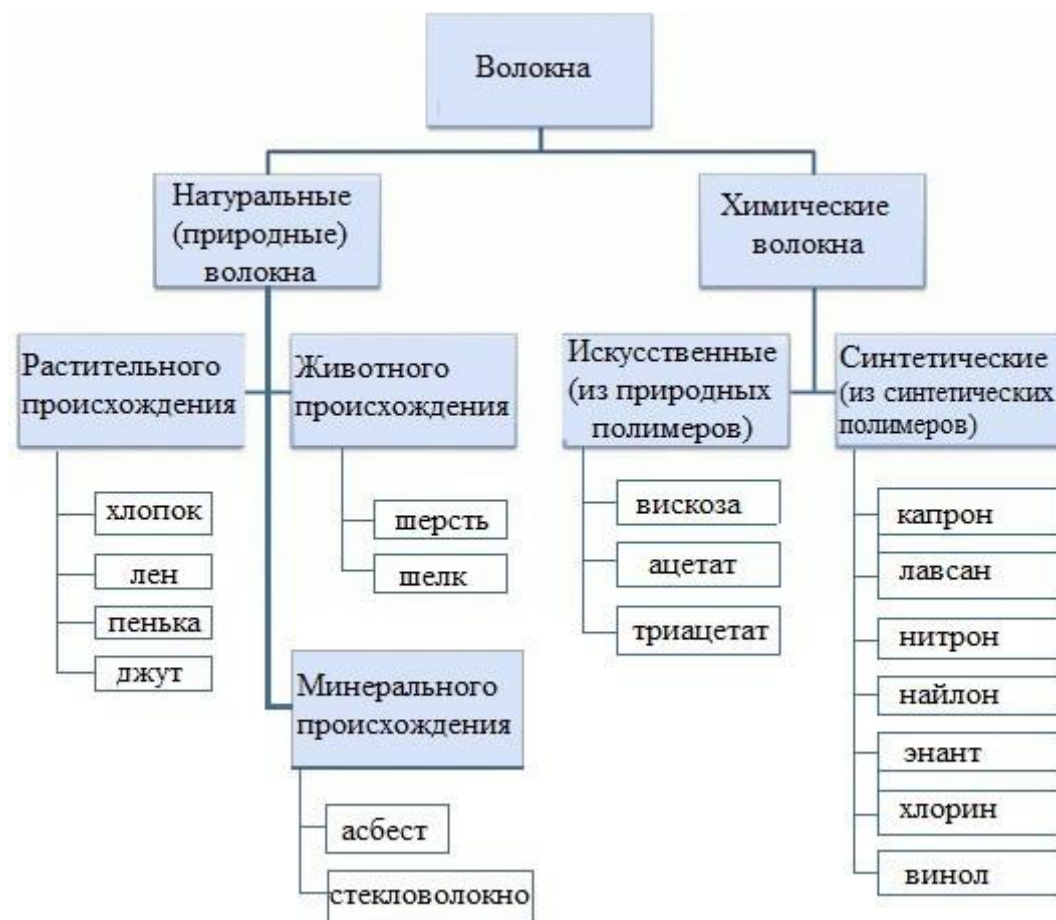
Цель работы: проверить навыки распознавания волокон.

Оборудование и реактивы: кусочки тканей и нитей из хлопка, вискозы, шерсти, натурального шелка, ацетатного волокна, капрона; сухой спирт, тигли, пинцеты, щипцы, растворы азотной, серной кислот, раствор щелочи.

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

Волокна — природные или искусственные высокомолекулярные вещества, отличающиеся от других полимеров более высокой степенью упорядоченности молекул и, как следствие, особыми физическими свойствами, позволяющими использовать их для получения нитей.



Искусственные волокна – продукты химической переработки высокомолекулярных природных веществ (целлюлозы, природного каучука, белков).

Синтетические волокна – вырабатываемые из синтетических полимеров (полиамидного, полиэфирного, полиакрилонитрильного и поливинилхлоридного волокон).

Практическая часть

В разных пакетах под номерами содержатся образцы волокон. Пользуясь приведенными ниже данными, определите, под каким номером какое волокно находится.

Название волокна	Характеристика горения и его результат	Отношение к концентрированным кислотам и щелочам		
		HNO ₃	H ₂ SO ₄	NaOH
Хлопок	Быстро сгорает, ощущается запах жженой бумаги. После сгорания остается серый пепел	Растворяется, раствор бесцветный	Растворяется	Набухает, но не растворяется
Вискозное	То же	Растворяется, раствор бесцветный	Растворяется. Раствор красно-коричневый	Растворяется
Шерсть и шелк натуральный	Горит, ощущается запах палевого пера. Образуется хрупкий черный шарик	Желтое окрашивание	Разрушается	Растворяется
Ацетатное	Горит в пламени, вне его гаснет. Спекается в темный нехрупкий шарик	Растворяется, раствор бесцветный	Растворяется	Желтеет и растворяется
Капрон	При нагревании размягчается, плавится, образуя твердый нехрупкий блестящий шарик. Из расплава вытягиваются нити. В пламени горит с неприятным запахом	Растворяется, раствор бесцветный	Растворяется. Раствор бесцветный	Не растворяется

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие вы знаете достоинства натуральной ткани?
2. Почему ткани из синтетических волокон имеют преимущества перед хлопчатобумажными?

После выполнения практической работы студент должен знать:

1. номенклатуру волокон;
2. химические свойства волокон.

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. давать названия волокнам;
2. составлять формулы волокон.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.

2. Верны ли следующие утверждения о волокнах?

А. Волокна образуются из полимеров линейного (неразветвлённого) строения.

Б. Искусственные волокна получают путём химической модификации природных полимеров.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

Практическая работа № 11

«Решение задач по химическим формулам и уравнениям»

Цель: закрепить знания об основных химических понятиях и решении задач на расчеты по химическим формулам и уравнениям.

ХОД З А Н И Я

I. Расчеты по химическим формулам

1. Определите массовые доли химических элементов в сложном веществе и составьте формулы веществ по правилам:

Правило 1. Массовая доля элемента в сложном веществе ω (омега) — это отношение относительной атомной массы элемента (A_r), умноженной на индекс (n) при знаке элемента в формуле, к относительной молекулярной массе (M_r) вещества.

$$\omega (Э) = \frac{nA_r(Э)}{M_r}$$

Правило 2. Сумма массовых долей всех элементов, входящих в вещество **AB**, равна 1 (100 %).

$$\omega (A) + \omega (B) = 1 (100 \%)$$

Правило 3. Отношение индексов a и b в формуле соединения A_aB_b равно отношению частных от деления массовых долей химических элементов в этом веществе на их относительные атомные массы.

$$a:b = \frac{\omega(A)}{A_r(A)} : \frac{\omega(B)}{A_r(B)},$$

где a и b – индексы в формуле A_aB_b ;

$\omega(A)$ и $\omega(B)$ - массовые доли химических элементов A и B в соединении A_aB_b ;

$A_r(A)$ и $A_r(B)$ - относительные атомные массы элементов A и B .

Задача 1. Определите массовые доли калия, азота и кислорода в нитрате калия

ДАНО	РЕШЕНИЕ
KNO_3	1. Вычислите относительную молекулярную массу вещества
$\omega(K) - ?$	$M_r(KNO_3) =$ _____
$\omega(N) - ?$	_____
$\omega(O) - ?$	
	2. Найдите массовую долю элементов по формуле: $\omega(E) = \frac{nA_r(E)}{M_r}$
	$\omega(K) =$ _____
	$\omega(N) =$ _____

II. Расчеты по химическим уравнениям

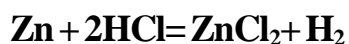
Алгоритм решения расчетных задач с использованием уравнений химических реакций.

Ход решения таких задач можно разделить на пять шагов:

- 1) составить уравнение химической реакции(т.е. обязательно уравнивать - расставить коэффициенты);
- 2) над соответствующими формулами в уравнении записать количественные данные о веществах с единицами измерения, которые известны или их можно рассчитать, исходя из условия задачи, и искомую величину (x) также с единицами измерения;
- 3) под этими формулами записать соответствующие количественные величины, задаваемые самим уравнением, также с единицами измерения;
- 4) составить и решить пропорцию;
- 5) оформить ответ.

Задача 1. Какой объем водорода образуется (н.у.) при растворении в соляной кислоте 325 г цинка, содержащего 20 % примесей?

1. Составим уравнение реакции:

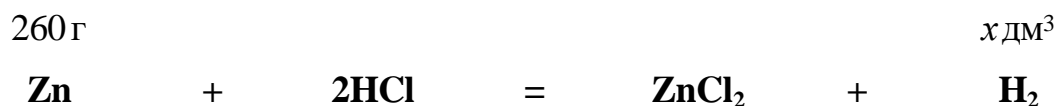


2. Над формулами веществ запишем массу цинка, вступившего в реакцию, - ее предварительно рассчитаем, исходя из условия задачи, - и искомую величину, которую требуется определить.

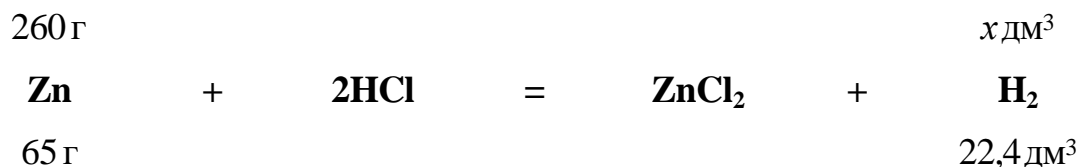
$$m(\text{Zn}) = m(\text{образца}) \cdot \omega(\text{Zn});$$

$$\omega(\text{Zn}) = 1 - \omega(\text{примеси}) = 1 - 0,2 = 0,8;$$

$$m(\text{Zn}) = 325 \text{ г} \cdot 0,8 = 260 \text{ г};$$



3. Под формулой цинка запишем соответственно массу 1 моль его, а под формулой водорода – объем 1 моль его:



$$M(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль}$$

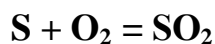
4. Составим и решим пропорцию:

$$\frac{260}{65} = \frac{x}{22,4}; \quad x = \frac{260 \cdot 22,4}{65} = 89,6 \text{ дм}^3 (\text{H}_2)$$

5. Запишем ответ: $V(\text{H}_2) = 89,6 \text{ дм}^3$

Задача 2. Какой объем воздуха потребуется для сжигания 320 кг серы, содержащей 25 % примесей?

1. Составим уравнение реакции:

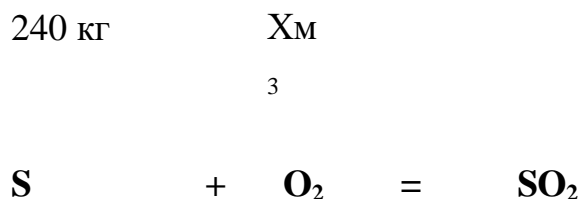


2. Рассчитаем массу чистой серы, вступающей в реакцию:

$$\omega(\text{S}) = 100 - \omega(\text{примеси}) = 100 - 25 = 75\% \text{ или } 0,75$$

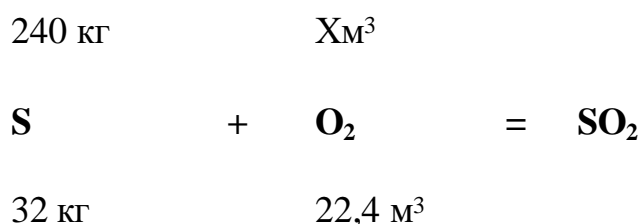
$$m(\text{S}) = m(\text{смеси}) \cdot \omega(\text{S}) = 320 \text{ кг} \cdot 0,75 = 240 \text{ кг};$$

Искомую величину найдем по кислороду, прореагировавшему с серой. Следовательно, можем записать:



Внимание! Так как масса в задаче дана в килограммах, поэтому расчеты следует вести с использованием количества вещества в киломолях, а объем газов - в м³, т.е. через киломолярный объем, равный 22,4 м³/кмоль.

3. Под формулой серы запишем массу 1 кмоль ее, а под формулой кислорода - объем 1 кмоль его:



4. Составим и решим пропорцию:

$$\frac{240}{32} = \frac{x}{22,4}; \quad x = \frac{240 \cdot 22,4}{32} = 168 \text{ м}^3$$

По объемной доле кислорода, учитывая, что в воздухе содержится 21% O₂, находим необходимый объем воздуха:

$$V(\text{возд}) = \frac{V(\text{O}_2)}{\varphi} = \frac{168 \text{ м}^3}{0,21} = 800 \text{ м}^3$$

5. Запишем ответ: V(возд.) = 800 м³

Задача 3. Вычислите объем кислорода (н.у.), необходимый для сжигания 12 г магния.

ДАНО	РЕШЕНИЕ
m(Mg) = 12г	1 Составьте уравнение химической реакции (коэффициенты!), запишите данные из условия задачи и проанализируйте уравнение
V(O ₂) = ?	
	<u>По условию: m= V=</u>



По уравнению: $n = \underline{\hspace{2cm}}$ $n = \underline{\hspace{2cm}}$

$M = \underline{\hspace{2cm}}$ $V_m = \underline{\hspace{2cm}}$

$m = \underline{\hspace{2cm}}$ $V = \underline{\hspace{2cm}}$

2. Составьте и решите пропорцию: $\frac{m(\text{Mg по условию})}{m(\text{Mg по уравнению})} =$

$\frac{V(\text{O}_2 \text{ по условию})}{V(\text{O}_2 \text{ по уравнению})}$

$$V(\text{O}_2) = \frac{m(\text{Mg по условию}) \cdot V(\text{O}_2 \text{ по уравнению})}{m(\text{Mg по уравнению})}$$

$V(\text{O}_2) = \underline{\hspace{10cm}}$

3. Запишите ответ: $\underline{\hspace{10cm}}$

2 способ

ДАНО	РЕШЕНИЕ
$m(\text{Mg})$ $= 12 \text{ г}$	1. Вычислите количество вещества, для которого известна масса (объем), используя формулы:
$V(\text{O}_2) = ?$	$n = \frac{m}{M} \left(n = \frac{V}{V_m} \right) \underline{\hspace{4cm}}$ 2. Составьте уравнение химической реакции (коэффициенты!), запишите данные из условия задачи и проанализируйте уравнение По условию: $n = \underline{\hspace{2cm}}$ $n = \underline{\hspace{2cm}}$ $\square \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \square \text{MgO}$ По уравнению: $n = \underline{\hspace{2cm}}$ $n = \underline{\hspace{2cm}}$

3. Составьте и решите пропорцию: $\frac{n(\text{Mg по условию})}{n(\text{Mg по уравнению})} =$

$\frac{n(\text{O}_2 \text{ по условию})}{n(\text{O}_2 \text{ по уравнению})}$

$$n(\text{O}_2) = \frac{n(\text{Mg по условию}) \cdot n(\text{O}_2 \text{ по уравнению})}{n(\text{Mg по уравнению})}$$

$$n(\text{O}_2) = \underline{\hspace{10cm}}$$

4. Вычислите искомый объем (массу) вещества, используя формулы:

$$V = V_m \cdot n \quad (m = M \cdot n)$$

5. Запишите ответ: $\underline{\hspace{10cm}}$

После выполнения практической работы студент должен знать:
следующие определения понятий:

- 1) «атом», «относительная атомная масса»;
- 2) «молекула», «относительная молекулярная масса»;
- 3) «моль», «молярный объем»;
- 4) «массовая доля элемента в сложном веществе».

После выполнения практической работы студент должен уметь:

- 1) записывать формулы простых и сложных веществ, определять их относительные атомные, относительные молекулярные и молярные массы;
- 2) определять массовые доли элементов в сложных веществах;
- 3) решать задачи на вывод формул;
- 4) делать расчеты по химическим уравнениям.

З а д а н и е н а д о м :

1. Определите массовые доли элементов в серной кислоте.
2. Какова формула соединения, в котором массовая доля алюминия составляет 53%, а кислорода - 47 %.
3. Определите объем хлора (н.у.), необходимый для получения 634 г хлорида алюминия. Схема реакции: $\text{Al} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3$
Решите задачу или 1-м или 2-м способом.
4. Какой объем водорода (н.у.) образуется при взаимодействии 101,25 кг алюминия, содержащего 20 % примесей с соляной кислотой?

Примечание. Для расчета переведите ω из процентов в доли!

Практическая работа №12

«Составление электронных конфигураций атомов химических элементов»

Цель работы: закрепить понятия электронной конфигурации атома, научиться записывать электронные и электронно-графические формулы атомов химических элементов и давать план общей характеристики химического элемента.

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

Датский учёный Н.Бор в 1913 г. На основе квантовой теории излучения разработал квантовую теорию строения атома. В основу своей теории Бор положил следующие постулаты:

- электрон может двигаться вокруг ядра атома не по любым орбитам, а только по вполне определённым.

-

движении электрона по этим дозволенным орбитам атом не излучает энергии, излучение и поглощение энергии происходит при переходе электрон с одной орбитали на другую. При этом энергия излучается порциями, или квантами, каждому из которых соответствует определённая частота.

Положению электрона на каждой из стационарных орбиталей соответствует определённый запас энергии. Когда электрон движется по первой орбитали, прочность его связи с ядром максимальна, а запас энергии минимальный. Такое состояние называют нормальным.

Если подвести энергию к атому, то электрон переместится на одну из более удалённых орбит, при этом прочность связи его с ядром уменьшится, а запас энергии атома увеличится. Такое состояние атома называют возбуждённым.

Для характеристики энергетического уровня Бор ввёл квантовое число, впоследствии получившее название главного (n). Число энергетических уровней элемента определяется номером периода.

Т.к. периодов 7, то различают 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. уровни энергии, которые называют квантовыми слоями и обозначают соответственно K, L, M, N, O, P, Q.

Общее число электронов в квантовом слое (энергетическом уровне) соответствует формуле

$$N = 2n^2,$$

Где n – номер слоя.

У элементов главной подгруппы число электронов на последнем слое равно 2 (исключения Cu, Ag, Au, Nb, Mo, Cr, Ru, Rh, Pt – 1 электрон, у Pd – 0).

Восновного квантового механического подхода к строению атома лежат два основных постулата:

- 1) электрон можно рассматривать как частицу, которая при движении проявляет волновые свойства;
- 2) электрон может находиться на любом расстоянии от ядра, однако вероятность его пребывания в разных местах атома различна.

Электрон может находиться в любой точке пространства вокруг ядра.

Поэтому квантовая механика вводит понятие электронного облака (орбиталь), которые имеют разную геометрическую форму.

Для атомных орбиталей приняты следующие обозначения: s, p, d, f.

Атомы различных элементов характеризуются зарядом ядра и равным ему числом электронов, которые находятся на определённых энергетических уровнях.

Совокупность всех электронов, расположенных в околоядерном пространстве атома, называется электронной оболочкой.

Электронная оболочка атома состоит из электронных слоев, или энергетических уровней, число которых равно номеру периода, в котором находится химический элемент, и, следовательно, может принимать значение от 1 до 7.

Каждый энергетический уровень состоит из подуровней:

- 1-й энергетический уровень состоит из одного s-подуровня;
- 2-й энергетический уровень состоит из двух подуровней: s и p;
- 3-й энергетический уровень состоит из трех подуровней: s, p и d;
- 4-й энергетический уровень состоит из трех подуровней: s, p, d, f и т.д.

Каждый подуровень содержит определенное число орбиталей (энергетических ячеек):

- s-подуровень – одну s-орбиталь □;
- p-подуровень – три p-орбитали □ □ □;
- d-подуровень – пять d-орбиталей □ □ □ □ □;
- f-подуровень – семь f-орбиталей □ □ □ □ □ □ □.

Электроны в границах каждого подуровня размещаются сначала по одному на каждой орбитали (энергетической ячейке), имея при этом одинаковые значения спинов, а лишь затем – попарно, но уже с антипараллельными спинами (правило Хунда).

Каждая орбиталь может быть заполнена не более чем двумя электронами, но обязательно имеющими антипараллельные спины (принцип Паули).

↑↓, но не так ↑↑.

Энергетические уровни характеризуются главным квантовым числом n , которое показывает удалённость электронного слоя от ядра и средний

запас энергии электронов в этом слое, чем. > значение n, тем > электронное облако и энергия электрона.

В одном подуровне может содержаться несколько электронных облаков (орбиталей) одной и той же формы, но различно расположенных в пространстве.

Строение электронной оболочки атома и ионов изображают электронной и электронно-графической формулой.

Электронная формула показывает распределение электронов в атомах по энергетическим уровням и подуровням, где уровни обозначают цифрами 1, 2, 3, и т. д., а подуровни – буквами – s, p, d, f.

Верхний правый индекс обозначает число электронов на подуровне.

Электронно-графическая формула изображает атом элемента в виде совокупности орбиталей или квантовых ячеек (см. рисунок 1)

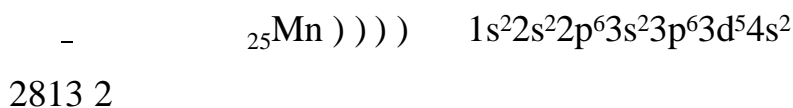


Рисунок 1. Электронное строение атома марганца и электронно–графической формулы (см. рисунок 2)

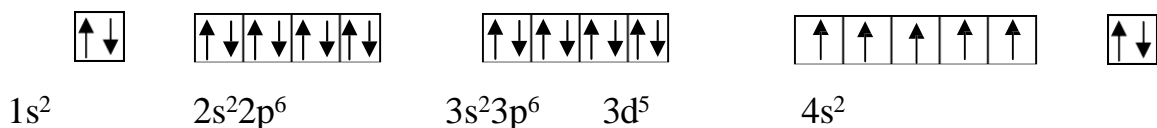


Рисунок 2. Графическое строение атома марганца

Распределение электронов в атомах по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям определяется тремя основными положениями:

1) В атоме не может быть двух электронов с одинаковым значением всех четырех квантовых чисел.

2) Последовательность заполнения электронами уровней и подуровней должна отвечать наибольшей связи электрона с ядром, т.е. электрон должен обладать наименьшей энергией.

3) Орбитали в пределах энергетического уровня сначала

заполняются все по одному электрону, затем их занимают вторые электроны.

Английский физик Д.Н.Чедвиг (1932) установил наличие лучей, представляющих собой поток электронейтральных частиц, названных нейтронами.

Согласно протонно–нейтронной теории строения атомного ядра, атомные ядра состоят из протонов и нейтронов. Оба вида частиц, обладают почти одинаковой массой, равной 1 а.е.м. Т.к. практически вся масса атома сосредоточена в ядре, можно считать, что массовое число, округленная относительно атомная масса, равно сумме протонов $N(p)$ и нейтронов $N(n)$:

$$A = N(p) + N(n),$$

Число нейтронов в ядре равно разности между массовым числом и числом протонов.

$$N(n) = A - N(p),$$

Атомы, имеющие одинаковый заряд ядра, но разные массовые числа, называются изотопами.

Практическая часть

Задание 1. Укажите для атомов $^{45}\text{Sc}_{21}$, $^{79}\text{Se}_{34}$, $^{131}\text{Xe}_{54}$:

А) общее число протонов и нейтронов в ядре;

Б) общее число электронов в атоме.

Задание 2. Сколько нейтронов в ядрах следующих изотопов:

$^{68}\text{Zn}_{30}$, $^{64}\text{Zn}_{30}$, $^{16}\text{O}_8$, $^{17}\text{O}_8$, $^{18}\text{O}_8$, $^{35}\text{Cl}_{17}$, $^{37}\text{Cl}_{17}$, $^{32}\text{S}_{16}$, $^{33}\text{S}_{16}$, $^{34}\text{S}_{16}$, $^{36}\text{S}_{16}$.

Задание 3. Составьте схемы, электронные и электронно-графические формулы следующих элементов:

^3Li , ^{13}Al , ^{15}P , ^{30}Zn , ^{24}Cr , ^{57}La .

Задание 4. Дать характеристику следующим элементам:

Вариант	Элементы
1.	Li C Se Sc
2.	Be Si Cl Ti
3.	B Ge Br V

4.	Na N HeZn
5.	Mg P Ne Mn
6.	Al AsAr Fe
7.	Ca O Kr Co
8.	Ga F S Cu

После выполнения практической работы студент должен знать:

следующие определения понятий:

1. «атом», «орбиталь», «электронная оболочка».

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. записывать электронные и электронно-графические формулы атомов химических элементов;
2. давать план общей характеристики химического элемента.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.
2. Подготовиться к тестированию по теме «Строение атома».

Практическая работа № 13

«Моделирование построения Периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева»

Цель: смоделировать периодическую таблицу Д.И. Менделеева и найти закономерности в изменении свойств химических элементов.

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

В 1869 году Д.И. Менделеев открыл периодический закон химических элементов: *«Свойство простых тел, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величины атомных весов элементов».*

За основу периодической системы он берет не только атомную массу, но и химические свойства элементов.

Периодический закон был оформлен Д.И. Менделеевым в виде периодической системы элементов.

Период — это горизонтальный ряд элементов, в котором свойства изменяются от типичного металла до типичного неметалла и заканчиваются благородным газом (за исключением пока седьмого периода).

Группа – вертикальная группировка элементов, в которой один под другим размещены сходные между собой элементы.

В современной периодической системе всего восемь групп. Каждая из них делится на главную и побочную подгруппы.

Главные подгруппы образованы вертикальными рядами элементов, начинающихся с элементов малых периодов, в которых сверху вниз нарастают металлические свойства.

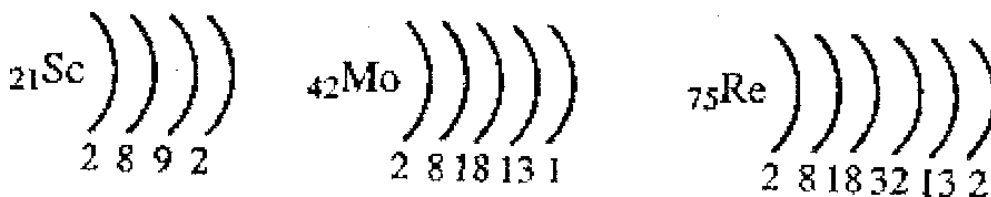
Побочные подгруппы составляют только элементы больших периодов, все они являются металлами и объединяются по сходным признакам.

В 1911 году Резерфорд высказал гипотезу о планетарном строении атома. Согласно этой гипотезе, атом представляет собой систему из очень малого по размерам ядра (10^{-12} – 10^{-13} см), вокруг которого по круговым орбитам движется такое число электронов, что они своим отрицательным зарядом нейтрализуют положительный заряд ядра.

Д.Д. Иваненко и Е.Н. Гапон и одновременно В.Гейзенберг в 1932 году предложили **протонно-нейтронную теорию** строения атомного ядра.

В 1913 году датский ученый Н.Бор на основе квантовой теории излучения М.Планка развил **квантовую теорию строения атома**

Обозначая орбиту дугой, а число электронов цифрами, схемы атомов можно изобразить, например, так:



Практическая часть.

Задание № 1

Записать схемы строения атомов химических элементов, электронные формулы и их графическое изображение, дать общую характеристику химических элементов периодической таблицы Д.И. Менделеева.

Таблица 1. Варианты заданий

Вариант	Элемент
1	Алюминий
2	Кремний
3	Сера
4	Цинк
5	Кальций
6	Бром
7	Фосфор

- 1) Знаки химических элементов;
- 2) Число e , p^+ , n^0 ;
- 3) A_r (элемента);
- 4) Количество энергетических уровней;
- 5) Формула высшего оксида;
- 6) Формула летучего водородного соединения;
- 7) Количество валентных электронов;
- 8) Номер группы, подгруппа;
- 9) Схема строения атомов химических элементов;
- 10) Электронная формула химических элементов;
- 11) Графическое изображение электронной формулы.

После выполнения практической работы студент должен знать:

1. периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева;

2. характеристику химических элементов по таблице Д.И. Менделеева: основные закономерности изменения свойств химических элементов в группах и периодах.

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. давать характеристику химических элементов по таблице Д.И. Менделеева

2. записывать схемы строения атомов химических элементов, электронные формулы, их графическое изображение.

Контрольные вопросы:

1. Формулировка периодического закона Д.И. Менделеева.
2. Что называется периодом?
3. Что такое группа?
4. Как изменяются свойства химических элементов в периодах и почему?
5. Как изменяются свойства химических элементов в группах и почему?

Практическая работа №14

«Решение задач на массовую долю растворенного вещества»

Цель работы: закрепить навыки решения задач на массовую долю растворенного вещества

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

Концентрация — это количественный состав растворенного вещества (в конкретных единицах) в единице объема или массы.

Массовая доля — это отношение массы растворенного вещества $m_{в-ва}$ к общей массе раствора $m_{р-ра}$. Для бинарного раствора, состоящего из растворённого вещества и растворителя, формула имеет вид:

$$\omega(в-ва) = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)},$$

где:

$\omega(в-ва)$ - массовая доля растворенного вещества;

$m_{(в-ва)}$ – масса растворённого вещества, г.

$m_{(р-ра)}$ – масса раствора, г.

$m_{(р-ра)} = m_{(в-ва)} + m_{(H_2O)}$, где $m_{(H_2O)}$ – масса воды, г.

Массовую долю выражают в долях от единицы (это безразмерная величина) или в процентах %. Массовая доля растворенного вещества, выраженная в процентах, называется процентной концентрацией.

Процентная концентрация ($\omega\%$) — это величина, показывающая, сколько граммов растворенного вещества содержится в 100 г. раствора:

$$\omega(в-ва) = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} \cdot 100\%$$

Например, 20%-ный раствор поваренной соли — это раствор, в 100 г которого содержится 20 г соли и 80 г воды.

Пример решения задачи:

Определите массовую долю растворенного вещества, если 10 г его содержится в 100 г раствора. Какая масса воды содержится в растворе.

<i>Дано:</i>	<i>Решение:</i>
$m_{(в-ва)} = 10 \text{ г}$ $m_{(р-ра)} = 100 \text{ г}$	1. $\omega(в-ва) = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} = \frac{10}{100} = 0,1$ 2. $m_{(H_2O)} = m_{(р-ра)} - m_{(в-ва)} = 100 - 10 = 90 \text{ г}$
Найти: $\omega(в-ва)$ -? $m_{(H_2O)}$ - ?	Ответ: $\omega(в-ва) = 0,1$; $m_{(H_2O)} = 90 \text{ г}$

Практическая часть

Решить следующие задачи:

Задача 1. Определите массовую долю растворенного вещества, если 20г его содержится в 150г раствора?

Задача2. Чему равна масса растворенного вещества, если в 200г раствора массовая доля вещества составляет 0,2.

Задача 3. Определите, какую массу поваренной соли и какой объем воды требуется взять для приготовления 50 г раствора с массовой долей соли 10%, зная, что плотность воды равна 1 г/см^3 .

Задача 4. Рассчитайте массу воды, которую необходимо добавить к 50г раствора поваренной соли с массовой долей соли 10 %, чтобы получить раствор, концентрация которого равна 5%. Переведите вычисленную массу воды в единицы объема.

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Что такое растворы?
2. Из чего складывается масса раствора?
3. Как определяется массовая доля растворенного вещества в растворе?

После выполнения практической работы обучающийся должен уметь:

- 1) решать задачи на массовую долю растворенного вещества;

После выполнения практической работы обучающийся должен знать:

- 1) способ выражения концентрации растворов через массовую долю растворенного вещества и процентную концентрацию.

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.
2. Решить задачи:
 1. Как приготовить 100г 10% раствора щелочи КОН? Какая масса КОН и воды содержится в таком растворе?
 2. Определите массовую долю (%) КОН в растворе, если 40г КОН растворили в воде массой 160г.
 3. К 200 граммам раствора, содержащего 0,3 массовые доли растворенного NaCl, добавили 100 граммов воды. Вычислите массовую долю NaCl в полученном растворе.

Практическая работа № 15

«Составление уравнений реакций ионного обмена»

Цель работы: закрепить теоретические знания по условиям протекания реакций ионного обмена и навыки составления уравнений в молекулярной и ионной форме.

ХОД ЗАНЯТИЯ

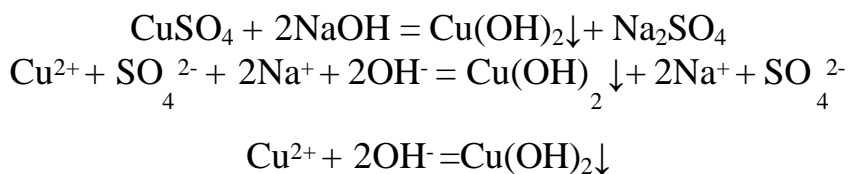
Теоретическая часть

Реакции ионного обмена - реакции, протекающие в водных растворах электролитов между ионами, образующимися в результате диссоциации.

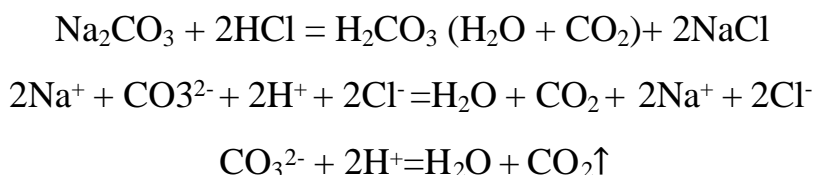
Условия протекания реакций ионного обмена

Реакции ионного обмена идут **до конца** в трех случаях:

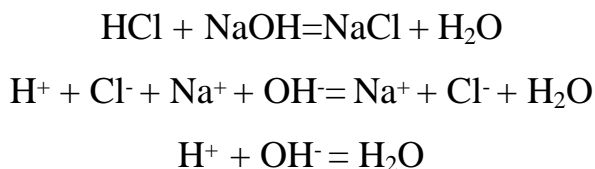
1. Если образуется нерастворимое или малорастворимое вещество, выпадающее в осадок (↓)



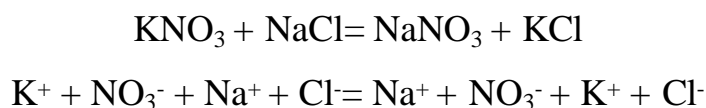
2. Если образуется газообразное или летучее вещество (↑)



3. Если образуется малодиссоциирующее вещество - слабый электролит



Реакции ионного обмена **не протекают до конца**, т.е. являются обратимыми, если образуются два сильных электролита:

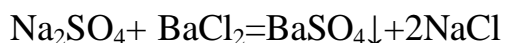


Запомни!

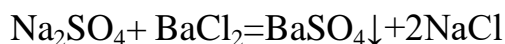
- ✓ Формулы сильных электролитов записываются в ионном виде.
- ✓ Формулы слабых и средних электролитов записываются в молекулярном виде.
- ✓ Формулы нерастворимых и малорастворимых веществ записываются в молекулярном виде.
- ✓ Формулы газов и других не электролитов записываются в молекулярном виде.

Алгоритм составления ионных уравнений

1. Составить схему химического взаимодействия: слева записать исходные вещества, справа продукты реакции. Подобрать коэффициенты.

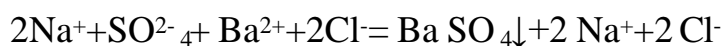


2. По таблице растворимости определить растворимые и нерастворимые вещества, если вещество выпадает в осадок, стрелку вниз (\downarrow), если выделяется газ, стрелку вверх (\uparrow)

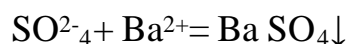


РРНР

3. Записать уравнение в полном ионной виде: растворимые электролиты в ионной форме, нерастворимые в молекулярной форме.



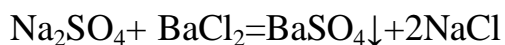
4. Одинаковые ионы, не изменившие своего состояния, исключаем из левой и правой части уравнения и записываем краткое ионное уравнение.



Пример:

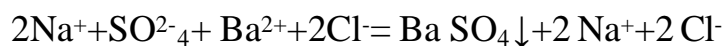
Взаимодействие сульфатанатрия с хлоридом бария:

1. В молекулярном виде:

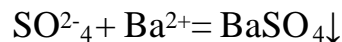


Р Р Н Р

2. В полном ионном виде:



3. В сокращенном ионном виде:



Практическая часть

ЗАДАНИЕ 1: составить уравнения реакции ионного обмена между заданными веществами молекулярной и ионной форме:

I вариант: а) сульфат калия и гидроксид бария

б) гидроксид калия и хлорид магния

в) карбонат калия и азотная кислота

г) гидроксид натрия и сернистая кислота.

д) сульфат натрия и нитрат бария

е) хлорид железа (II) и гидроксид бария

II вариант: а) карбонат натрия и хлорид кальция

б) нитрат меди и сульфата железа (II)

в) гидроксид натрия и серной кислотой

г) нитрат алюминия и фосфат натрия

д) фторид серебра и соляной кислотой

е) силикат натрия и бромид магния

III вариант: а) фосфат калия и сульфит магния

б) хлорид алюминия и гидроксид натрия

в) нитрат цинка и гидроксид калия

г) серная кислота и гидроксид лития

д) карбонат натрия и нитрат бария

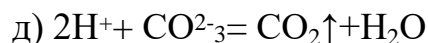
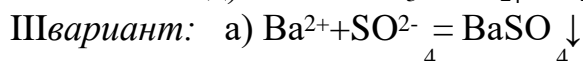
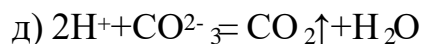
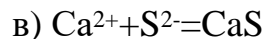
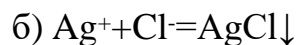
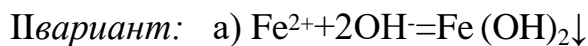
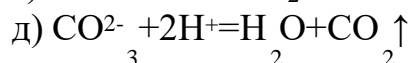
е) хлорид цинка и фосфат калия

ЗАДАНИЕ 2: составить молекулярные уравнения реакций, сущность которых выражает следующие сокращенные ионные уравнения:

I вариант: а) $\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{ZnS}\downarrow$

б) $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$

в) $2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} = \text{H}_2\text{S}\uparrow$



После выполнения практической работы студент должен знать:

1. основные положения электролитической диссоциации;
2. механизм электролитической диссоциации;
3. условия протекания реакций между электролитами до конца.

После выполнения практической работы студент должен уметь:

1. отличать слабые и сильные электролиты;
2. составлять уравнение электролитической диссоциации сильных и слабых электролитов;
3. составления уравнений в молекулярной и ионной форме.

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Что такое электролиты?
2. Что такое неэлектролиты?
3. Какие вы знаете ионы?
4. Назовите условия течения реакций обмена между сильными электролитами в водных растворах до конца?

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.

2. Подготовиться к тестированию по теме «Теория электролитической диссоциации»

Практическая работа №16

«Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса»

Цель работы: отработать навыки составления электронного баланса для окислительно-восстановительных реакций, расстановки коэффициентов в молекулярном уравнении.

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

Окислительно-восстановительные процессы идут с изменением степеней окисления элементов, участвующих в них.

Степень окисления – это условный заряд атома, который вычисляется исходя из допущения, что молекула состоит из атомов.

Окислитель – это атом, ион или вещество их содержащее, который принимает электрон.

Восстановитель – это атом, ион или вещество их содержащее, который отдает электрон.

Окисление – это процесс отдачи электронов.

Восстановление – это процесс приема электронов.

Сокращения:

окислитель – о-ль,

восстановитель – в-ль,

окисление – о-ние,

восстановление – в-ние,

окислительно-восстановительные реакции – ОВР,

степень окисления – с.о.

Правила определения степени окисления:

1) С.о. элемента в простом веществе = 0;

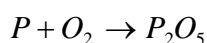
2) Максимальная положительная с.о. элемента = номеру группы в которой стоит элемент (исключения- O^{2+} , F^0 , элементы побочной подгруппы 8 группы);

3) Минимальная степень окисления = 8 – номер группы в которой стоит элемент

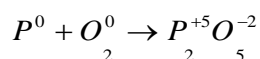
(только для элементов главных подгрупп 4-7 групп);

4) Сумма степеней окисления всех элементов в сложном веществе равна 0.

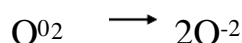
Алгоритм составления уравнений электронного баланса:



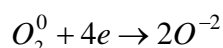
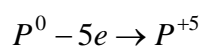
1) Расставить с.о. элементов.



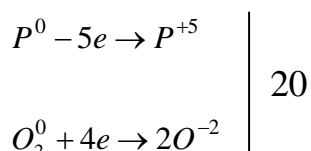
2) Выписать те элементы, у которых изменились с.о.



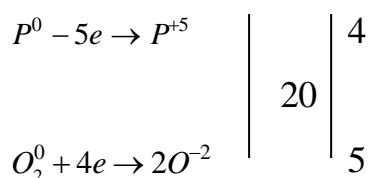
3) Электронами сбалансировать разницу в с.о.



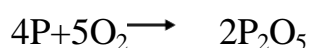
4) Найдите наименьшее общее кратное для количества электронов участвующих в процессе.



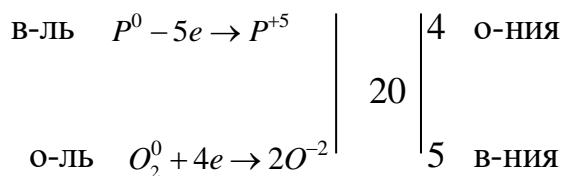
5) Определить коэффициенты.



6) Уравнять уравнение ОВР.



7) Определить о-ль, в-ль, процессы о-ния, в-ния.



Практическая часть

ЗАДАНИЕ 1: Расставьте степени окисления атомов, подберите коэффициенты методом электронного баланса.

Вариант 1

- 1) $C + HNO_3 \rightarrow CO_2 + NO \uparrow + H_2O$
- 2) $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO \uparrow + H_2O$
- 3) $P_2O_5 + C \rightarrow P + CO \uparrow$
- 4) $NaI + Br_2 \rightarrow NaBr + I_2$
- 5) $SO_2 + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + NO \uparrow$
- 6) $Fe(NO_3)_2 + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO \uparrow + H_2O$

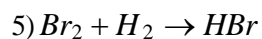
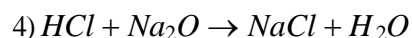
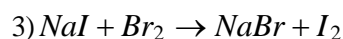
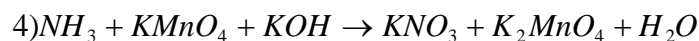
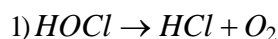
Вариант 2

- 1) $H_2SO_4 + Cu \rightarrow SO_2 \uparrow + H_2O + CuSO_4$
- 2) $NH_3 + O_2 \rightarrow NO \uparrow + H_2O$
- 3) $Sb + Cl_2 \rightarrow SbCl_5$
- 4) $KNO_2 + KClO_3 \rightarrow KCl + KNO_3$
- 5) $NaClO + P \rightarrow NaCl + P_2O_5$
- 6) $KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow MnO_2 + KNO_3 + KOH$

Вариант 3

- 1) $P + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + NO \uparrow$
- 2) $H_2S + HNO_3 \rightarrow S + NO \uparrow + H_2O$
- 3) $HCl + O_2 \rightarrow H_2O + Cl_2 \uparrow$
- 4) $H_2S + O_2 \rightarrow SO_2 \uparrow + H_2O$
- 5) $H_2 + N_2 \rightarrow NH_3$
- 6) $Cu + HgCl_2 \rightarrow CuCl_2 + Hg$

Вариант 4



После выполнения практической работы студент должен знать:

1. важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, степень окисления, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление.

После выполнения практической работы студент должен уметь:

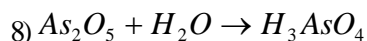
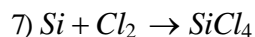
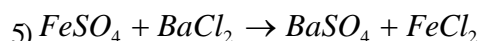
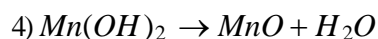
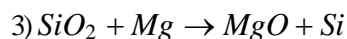
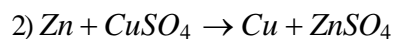
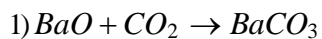
1. определять значение степени окисления элементов;
2. составлять схему смещения электронов;
3. определять процессы окисления и восстановления;
4. определять функции веществ в окислительно-восстановительных реакциях; расставлять коэффициенты методом электронного баланса.

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы :

1. Какие реакции называются окислительно – восстановительными?
2. Чем отличаются окислительно – восстановительные реакции от других химических реакций?
3. Какие вещества называются окислителями, а какие восстановителями?

З а д а н и е н а д о м :

1. Оформить отчет по практическому занятию.
2. Расставьте степени окисления атомов, подберите коэффициенты методом электронного баланса.



3. Используемая литература

Основные источники:

1. ОИ 3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М.: Издательский центр «Академия», 2020.
2. ОИ 1. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Базовый уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений. — М.: Дрофа, 2021.
3. ОИ 2. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. Базовый уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений. — М.: Дрофа, 2020.

Дополнительные источники и справочная литература:

1. ДИ 1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., Дорофеева Н.М. Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2020.
2. Образовательный сайт для школьников: www.alhimikov.net
3. Электронная библиотека по химии: www.chem.msu.su
4. Интернет-издание для учителей «Естественные науки»: www.enauki.ru
5. Методическая газета «Первое сентября»: www.1september.ru
6. Журнал «Химия в школе»: www.hvsh.ru
7. Журнал «Химия и жизнь»: www.hij.ru
8. Фестиваль педагогических идей «Открытый урок»: <http://festival.1september.ru>
9. Федеральный центр информационных образовательных ресурсов ФЦИОР: <http://www.fcior.edu.ru>
10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://school-collection.edu.ru>
11. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru>

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ УП.03.01

профессионального модуля

ПМ.03 Обеспечение деятельности структурного подразделения
для обучающихся по специальности

19.02.12 Технология продуктов питания
животного происхождения

Очная форма обучения

Содержание

- 1 Пояснительная записка
 - 2 Информационное обеспечение прохождения учебной практики
 - 3 Тематический план и содержание учебной практики
 - 4 Общие требования к прохождению учебной практики
 - 5 Структура отчета, требования к содержанию и оформлению
- Приложение А (титульный лист отчета)
- Приложение Б (титульный лист дневника)
- Приложение В (дневник)
- Приложение Г (рабочая тетрадь)
- Приложение Д (аттестационный лист)

1. Пояснительная записка

Учебная практика УП.03.01 профессионального модуля ПМ.03 Обеспечение деятельности структурного подразделения является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО базового уровня подготовки по специальности 19.02.12. Технология продуктов питания животного происхождения в части освоения основного вида деятельности (далее ВД) Обеспечение деятельности структурного подразделения и соответствующих профессиональных компетенций (далее - ПК):

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД	Обеспечение деятельности структурного подразделения
ПК 3.1.	Планировать основные показатели производственного процесса.
ПК 3.2.	Планировать выполнение работ исполнителями.
ПК 3.3.	Организовывать работу трудового коллектива
ПК 3.4.	Контролировать ход и оценивать результаты работы трудового коллектива
ПК 3.5.	Вести учётно-отчётную документацию

Индекс и наименование учебной практики профессионального модуля: УП.03.01 Учебная практика по ПМ.03 Обеспечение деятельности структурного подразделения. Коды формируемых компетенций: ОК1-9, ПК 4.1-4.5.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими общими и профессиональными компетенциями обучающийся в ходе выполнения программы учебной практики должен:

Владеть навыками	Н 3.1.01	Планирования работы структурного подразделения
	Н 3.2.01	Оценки эффективности деятельности структурного подразделения организации
	Н 3.3.01	Организовывать обеспечение производства продуктов питания животного происхождения
	Н 3.3.02	Принятия управленческих решений.
	Н 3.4.01	Контроль хода и оценивание результатов работы трудового коллектива
	Н 3.5.01	Составление и ведение учётно-отчётной документации
Уметь	У 3.1.01	Рассчитывать выход продукции в ассортименте
	У 3.2.01	Вести табель учета рабочего времени работников
	У 3.2.02	Рассчитывать заработную плату
	У 3.3.01	Организовать работу коллектива исполнителей
	У 3.3.02	Управлять работой коллектива исполнителей
	У 3.4.01	Рассчитывать экономические показатели структурного подразделения организации
	У 3.5.01	Оформлять документы на различные операции с сырьем, полуфабрикатами и готовой продукцией
Знать	З 3.1.01	Методику расчета выхода продукции
	З 3.2.01	Порядок оформления табеля учета рабочего времени
	З 3.2.02	Методика расчета заработной платы

	З 3.3.01	Структуру издержек производства и пути снижения затрат
	З 3.3.02	Основные приемы организации работы исполнителей
	З 3.4.01	Методики расчета экономических показателей
	З 3.5.01	Формы документов, порядок их заполнения

Виды работ, запланированные для выполнения на учебной практике:

- разработка должностных инструкций для персонала подразделения;
- определение фонда рабочего времени, численности персонала, заработной платы работников, показателей производительности труда,;
- определение экономического эффекта от инновационных мероприятий;
- расчет основных параметров поточного производства;
- установления норм труда и сдельных расценок;
- проведение наблюдений за исполнителем с целью выявления потерь рабочего времени.

На освоение программы учебной практики УП.03.01 профессионального модуля ПМ.03 Обеспечение деятельности структурного подразделения отводится 36 часа. Форма промежуточной аттестации по УП.03.01 – дифференцированный зачет.

2. Информационное обеспечение учебной практики

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Новицкий Н.И., Пашуто В.П. Организация, планирование и управление производством: Учеб.-метод.пособие /Под ред. Н.И. Новицкого.-М.: Финансы и статистика, 2016.-576 с.

Дополнительные источники:

1. Волков В.П., Ильин А.И. и др. / Экономика предприятий: Учебное пособие.- М.: Новое знание, 2016.- 677 с
2. Горфинкель В.Я., Швандара В.А. Экономика организаций (предприятий): Учебник для вузов/ Под ред.проф. В.Я. Горфинкеля, проф. Швандара В.А..-М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2016.-608 с.
3. Гордеев А.В., Масленникова О.А. и др. / Экономика предприятий пищевой промышленности: Учебник.- М.: Агроконсалт, 2017.-616 с
4. Кантор Е.Л. Экономика предприятия: Учебник для вузов. 2-е изд. / Под ред. Е. Кантора.- СПб.: Питер, 2017.-400 с.
5. Кузнецов И.В. Деловое общение: Учебное пособие / Авт.-сост. И.Н. Кузнецов.- 2-е изд.-М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2017.-528 с.
6. Максимов В.А. и др. Экономика фирмы: Учебник/В.А. Максимов (и др.).- Ростов н/Д: Феникс, 2017.-571 с.
7. Морозова Л.Л. Кадры современных предприятий пищевой промышленности. Должностные инструкции служащих. Квалификационные характеристики рабочих. Практическое руководство. Книга 1-я.: СПб. Изд-во «Актив», 2016 г.
8. Пашуто В.П. Организация и нормирование труда на предприятии: Учеб. пособие / 2-е изд., испр. и доп. — Мн.: Новое знание. 2016.— 319 с.
9. Платонова Н.А., Харитонова Т.В. Планирование деятельности предприятия: Учебное пособие.-М.: Издательство «Дело и Сервис», 2016.-432 с.
- 10.Семенов В.М. Экономика предприятия: Учебник для вузов. 5-е изд./ Под ред. акад.В.М. Семенова.-СПб.: Питер, 2017.-416 с.
- 11.Сергеев И.В., Веретенников И.И. Экономика организаций (предприятий): учеб./под ред. И.В. Сергеева.-3-е изд., перераб.и доп.-М.: ТК Велби, изд-во Проспект, 2017.-560 с.

12. Справочник кадровика: должности руководителей и служащих, квалификационные характеристики, тарифные разряды – М.: ИНФРА-М, 2016.-688 с.
13. Справочник кадровика: профессии рабочих, квалификационные характеристики, тарифные разряды – М.: ИНФРА-М, 2016.-624 с.
14. Трудовой Кодекс Российской Федерации.-М.: Издательство «Омега-Л», 2017.-198 с.

Интернет ресурсы:

1. Сайты и учебные материалы по экономике: <http://www.alleng.ru>
2. Сайты и учебные материалы по экономике: <http://www.topknowledge.ru>
3. Сайты и учебные материалы по экономике:
http://list.mail.ru/16169/1/0_1_0_1.html

Бесплатные электронные книги на тему бизнеса, финансов, менеджмента, экономики и смежным темам. Форма доступа:
<http://www.finbook.biz/>

3. Тематический план и содержание учебной практики

Наименование тем учебной практики	Содержание практических занятий, виды работ	Объем часов
Тема 1.1 Разработка должностных инструкций персонала подразделения	Изучение структуры и правил разработки должностных инструкций, требований к компетенциям работников. Составление должностных инструкций для рабочих категорий персонала	6
Тема 1.2 Организация производственного процесса на поточной линии	Расчет основных параметров поточной линии. Расчет численности рабочих на поточной линии и их расстановка по рабочим местам. Определение длительности цикла обработки партии продукции.	6
Тема 1. 3 Установление норм труда и сдельных расценок	Изучение затрат рабочего времени исполнителя с целью установления сменной нормы выработки, нормы времени на изготовление единицы продукции и сдельной расценки.	6
Тема 1.4 Внедрение мероприятий научной организации труда (НОТ)	Определение роста производительности труда и экономии численности рабочих, уровня механизации процессов и условно-годовой экономии от внедрения мероприятий НОТ	6
Тема 1.5 Организация труда и заработной платы	Составление баланса рабочего времени. Планирование численности рабочих. Учет отработанного рабочего времени. Оформление наряда на сдельную работу. Расчет заработной платы бригады рабочих с применением балльной оценки труда	6
Тема 1.6 Работа с коллективом. Решение конфликтных ситуаций. Принятие управленческих решений	Ознакомление с методами управления конфликтами и правилами разрешения конфликтов. Решение производственных ситуаций по предупреждению и разрешению конфликтных ситуаций. Принятие управленческих решений. Дифференцированный зачет.	6

4. Общие требования к прохождению учебной практики

Практика является обязательным разделом ППССЗ. Она представляет собой вид учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Обязательным условием допуска к учебной практике УП 03.01 по профессиональному модулю ПМ.03 Обеспечение деятельности структурного подразделения является освоение в полном объеме всех разделов программы модуля.

Учебная практика проводится концентрированно в соответствии с графиком учебного процесса в рамках изучения профессионального модуля основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования на базе образовательной организации.

Выполнение предусмотренных программой практики работ подразумевает ведение дневника и составление отчета в форме рабочей тетради.

Студенты при прохождении учебной практики обязаны выполнить все задания, предусмотренные программой практики; соблюдать действующие по месту прохождения практики правила внутреннего трудового распорядка; строго соблюдать установленные правила охраны труда и техники безопасности.

В период прохождения практики, обучающиеся должны вести дневник. К дневнику и отчету руководитель практики прилагает:

1. Аттестационный лист, в котором дается заключение о выполнении программы практики и оценка качества выполненных работ (приложение Е).

5. Структура отчета, требования к содержанию и оформлению

Структурными элементами отчета являются: титульный лист; дневник прохождения практики; основная часть; приложения.

Титульный лист является первым листом отчета (без нумерации). Форма титульного листа отчета приведена в Приложении А.

Дневник прохождения практики заполняется студентом ежедневно. В графе «Содержание выполненной работы» кратко и конкретно отражается проделанная работа. Титульный лист дневника представлен в приложении Б. Форма дневника - в Приложении В.

Основная часть отчета выполняется в рабочей тетради (приложении Г), которая содержит практические задания и методические указания по их выполнению.

Приложениями могут быть материалы, полученные в результате работы. Например, заполненный табель учета рабочего времени, карта хронометража, бланки первичных учетных документов и т.д.

Текстовая часть отчета выполняется на листах формата А4 (210х297 мм) в рамке, с соблюдением следующих размеров полей: левое – не менее 25 мм; правое – не менее 15 мм; верхнее – не менее 20 мм; нижнее – не менее 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы ставится по центру нижней части листа, арабскими цифрами. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

Тип шрифта: TimesNewRoman. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт (в таблицах допускается 12 пт). Межсимвольный интервал: обычный. Межстрочный интервал полуторный.

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
студента _____ группы

(ФИО СТУДЕНТА)

ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ УП.03.01
ПМ.03 Обеспечение деятельности структурного подразделения
ВАРИАНТ ЗАДАНИЯ № _____

Тема 1.1 «Разработка должностных инструкций персонала подразделения»

Методические указания

Должностная инструкция, как правило, состоит из 4-6 разделов.

Раздел I "Общие положения" содержит наименование должности в соответствии со штатным расписанием и основные сведения о ней: название структурного подразделения, подчиненность данного работника, порядок назначения и освобождения от должности, порядок замещения этой должности в период временного отсутствия работника, требования к профессиональной подготовке и квалификации.

В разделе II "Функции" формулируется основная задача работника данной должности, предмет его ведения, участок работы. Далее перечисляются конкретные виды работ, из которых складывается выполнение основной задачи.

Формулируя перечень обязанностей работника при составлении конкретной должностной инструкции, учитывают принятую в организации технологию работы и особенности применяемых технических средств. Инструкция должна закрепить виды работ и порядок их выполнения.

В разделе III "Должностные обязанности" устанавливается порядок исполнения функций, видов работ, отдельных поручений, а также этические нормы, которые работник обязан соблюдать в ходе трудовой деятельности.

Раздел IV "Права" закрепляет круг прав, необходимых работнику для реализации возложенных на него функций, а также порядок осуществления этих прав. Как правило, к ним относятся: доступ работника к определенной информации, принятие решений, получение данных, необходимых в работе, право визирования определенных видов документов, а также контроля (за оформлением документов, работой подчиненных, за соблюдением трудовой дисциплины и т. д.).

Раздел V "Ответственность" раскрывает содержание и формы ответственности должностного лица за результаты и последствия своей деятельности, а также за факты непринятия своевременных мер или действий, относящихся к его обязанностям. В инструкции может быть установлена административная, дисциплинарная и материальная ответственность. Меры ответственности устанавливаются в соответствии с действующим законодательством и с учетом специфики работы организации. При подготовке этого раздела за основу следует брать разд. "Функции" и "Должностные обязанности", в соответствии с которыми и детализируется ответственность должностного лица.

В разделе VI "Взаимоотношения (связи по должности)" регулируются производственные контакты между должностными лицами данного и иных структурных подразделений организации, устанавливается круг служебных связей. В этом же разделе могут перечисляться связи со сторонними организациями.

К дополнительным разделам относится разд. "Порядок пересмотра должностной инструкции". В нем устанавливают или срок действия инструкции или условия пересмотра должностной инструкции. Данный раздел располагают в заключение должностной инструкции.

Задание:

Охарактеризовать процесс разработки и утверждения должностных инструкций для различных категорий работников.

Привести в качестве примера должностную инструкцию мастера (бригадира).

Тема 1.2 «Организация производственного процесса на поточной линии»

Общие методические указания:

1) ритм потока рассчитывается по формуле:

$$R = (T_{см} - T_{р.н}) / N$$

$T_{см}$ – продолжительность смены (480 минут)

$T_{р.н}$ – регламентированные перерывы за смену (перерывы на отдых и личные надобности)

N – сменное задание по выпуску продукции

2) расчетное количество рабочих на каждой операции определяется по формуле:

$$Ч_{расч} = t_{оп} / R$$

$t_{оп}$ – оперативное время на выполнение данной операции, мин

R – ритм потока

3) коэффициент использования рабочего времени:

$$K_{исп} = Ч_{расч} / Ч_{факт}$$

$Ч_{расч}$ – расчетная численность рабочих, чел.

$Ч_{факт}$ – фактическая численность рабочих, чел.

Для расчета длительности производственного цикла необходимо использовать следующие формулы:

1) последовательный вид движения предметов труда

$$D_{ц(послед)} = \sum_{i=1}^m t_i \cdot n, \quad \text{где}$$

$\sum_{i=1}^m t_i$ – суммарная продолжительность всех операций

m – количество операций

n – количество изделий в партии (штук, голов, метров, тонн и т.п.)

2) параллельный вид движения предметов труда

$$D_{ц(пар)} = \sum_{i=1}^m t_i + (n-1) \cdot t_{гл}, \quad \text{где}$$

$t_{гл}$ – длительность главной операции (главной считается самая длительная операция)

3) параллельно-последовательный (смешанный) вид движения предметов труда

$$D_{ц(см)} = \sum_{i=1}^m t_i + (n-1) \cdot (\sum t_{дл} - \sum t_{кр}), \quad \text{где}$$

$\sum t_{дл}$ – суммарная продолжительность длинных операций*

$\sum t_{кр}$ – суммарная продолжительность коротких операций**

* длинной считается операция, которая > предыдущей и > последующей операции

** короткой считается операция, которая < предыдущей и < последующей операции

***если хотя бы одно из условий не выполняется, то такая операция в расчет не берется

Задание 1.2.1

Сменное задание бригаде – обработать заданное количество пучков говяжьих кругов. Продолжительность отдыха за смену составляет 20 минут. Норма оперативного времени на 1 пучок говяжьих кругов приведена в таблице 1.

Определить ритм потока и количество рабочих по операциям. Дать их расстановку по рабочим местам, рассчитать коэффициент использования рабочего времени по операциям и в целом по отделению. Результаты расчетов представить в таблице 1.

Исходное задание:

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество пучков	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Количество пучков	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420
№ варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Количество пучков	440	460	480	500	520	540	560	580	600	620

Решение:

Ритм потока:

Численность рабочих по операциям:

Коэффициент использования рабочего времени

Таблица 1 - Расстановка рабочих по рабочим местам

Наименование операции	Норма оперативного времени на операцию ($t_{оп}$), сек.	Расчетная численность рабочих ($Ч_{расч}$), чел	Фактическая численность рабочих ($Ч_{факт}$), чел.	Коэффициент использования рабочего времени ($K_{исп}$)
Отделение кругов от оттоки	6			
Промывка кругов	68			
Обезжиривание кругов вручную	275			
Выворачивание кругов	44			
Очистка от слизистой оболочки на машине	49			
Сортировка по качеству и калибру	53			
Измерение длины	48			
Вязка в пучки	18			
Посол кругов	22			
ИТОГО	-			

Задание 1.2.2

Определить длительность цикла обработки заданного количества кругов при разных видах движения предметов труда.

Исходные данные взять из задания 1.

Решение:

Последовательный вид движения предметов труда

Параллельный вид движения предметов труда

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда

Тема 1. 3 «Установление норм труда и сдельных расценок»

Общие методические указания:

Удельный вес оперативного времени (K_1):

$$K_1 = [(T_o + T_v) / T_{см}] 100$$

T_o – основное время за смену, мин.

T_v – вспомогательное время за смену, мин.

$T_o + T_v$ – оперативное время за смену, мин.

Удельный вес потерь рабочего времени, зависящих от рабочего:

$$K_2 = [(t_{пер.ф} - t_{олн}) / T_{см}] 100$$

$t_{пер.ф}$ – длительность фактических перерывов, зависящих от рабочего, мин.;

$t_{олн}$ – время на отдых и личные надобности по нормативу, мин.

Удельный вес потерь рабочего времени, не зависящих от рабочего:

$$K_3 = (t_{п.н.р} / T_{см}) 100$$

$t_{п.н.р}$ – перерывы, не зависящие от рабочего (по орг.-тех. причинам), мин.

Возможное повышение производительности труда в результате устранения потерь времени по организационно-техническим причинам:

$$\Delta \text{ ПТ}_1 = (t_{\text{п.п.}} / T_{\text{оп}}) 100$$

$T_{\text{оп}}$ - оперативное время за смену по данным наблюдения (фактический баланс рабочего времени исполнителя), мин.

Возможное повышение производительности труда в результате устранения потерь, зависящих от рабочего:

$$\Delta \text{ ПТ}_2 = [(t_{\text{пер.ф}} - t_{\text{олн}}) / T_{\text{оп}}] 100$$

Общее повышение производительности труда:

$$\Delta \text{ ПТ} = [(T_{\text{оп.н.}} - T_{\text{оп.ф}}) / T_{\text{оп.ф}}] 100$$

$T_{\text{оп.н.}}$ – оперативное нормируемое время (по нормируемому балансу), мин.

$T_{\text{оп.ф}}$ - оперативное время по наблюдению (фактический баланс), мин.

Норма выработки (H_v) на ручные и машинно-ручные операции устанавливается на основании изучения затрат рабочего времени по ФРД и хронометража:

$$H_v = (T_{\text{см}} - T_{\text{обс}} - T_{\text{олн}} - T_{\text{пт}}) / t_{\text{оп}}$$

$t_{\text{оп}}$ – оперативное время на изготовление единицы продукции.

Укрупненная норма времени определяется:

$$H_{\text{вр}} = T_{\text{см}} / H_v$$

Сдельная расценка определяется:

1) через норму времени

$$P_{\text{сд}} = T_{\text{ст}} H_{\text{вр}}$$

2) через норму выработки

$$P_{\text{сд}} = T_{\text{ст}} * 8 / H_v$$

$T_{\text{ст}}$ – часовая тарифная ставка, руб.

При обработке хронометражных наблюдений определяется коэффициент устойчивости хроноряда (K_y):

$$K_y = t_{\text{max}} / t_{\text{min}}$$

t_{max} – замер максимального времени

t_{min} – замер минимального времени

Условные обозначения классификации затрат рабочего времени:

- О** - время основной работы;
- В** - время вспомогательной работы;
- ПЗ** - подготовительно-заключительное время;
- ОТД** - время на отдых;
- ЛН** - время на личные надобности;
- ПП** - потери рабочего времени, связанные с нарушением трудовой дисциплины;
- ОБС** - время на обслуживание рабочего места;
- ПТ** - потери рабочего времени по организационно-техническим причинам;
- ТП** - перерывы, обусловленные технологией и организацией производства.

Задание 1.3.1

В колбасном цехе проведено наблюдение за рабочим на операции «Измельчение шпика». Наблюдение проводилось с 7.30 до 16.00. Цель наблюдения – выявить потери рабочего времени и разработать мероприятия по их устранению.

Исходные данные:

- подготовительно-заключительное время – 10 мин.;
- норматив времени на обслуживание рабочего места – 15 мин.;
- норматив времени на личные надобности – 10 мин.;
- продолжительность отдыха на смену – 15 мин.;
- обеденный перерыв с 11.30 до 12.00.

Результаты наблюдения отражены в таблице:

Что наблюдалось	Текущее время час-мин.	Что наблюдалось	Текущее время час-мин.
Подвоз шпика	7.35	Измельчение шпика	13.25
Измельчение шпика	8.03	Замена ножей	13.36
Выгрузка шпика в тележки	8.08	Измельчение шпика	14.11
Измельчение шпика	8.33	Замена ножей	14.14
Подвоз шпика из камеры	8.39	Измельчение шпика	14.19
Зачистка шпика от загрязнений	8.47	Выбор шпика	14.20
Подвоз шпика	8.49	Замена ножей	14.27
Измельчение шпика	9.25	Измельчение шпика	14.35
Выгрузка шпика в тележки	9.30	Подвоз шпика	14.46
Измельчение шпика	9.33	Выгрузка шпика в тележки	15.11
Выгрузка шпика в тележки	9.36	Измельчение шпика	15.16
Отдых	9.58	Отсутствие электричества	15.30
Измельчение шпика	10.49	Измельчение шпика	15.38
Подвоз шпика	10.55	Подвоз шпика	15.44
Измельчение шпика	11.27	Измельчение шпика	15.55
Подвоз шпика	11.30	Чистка машины	16.00
Вернулся с обеда	12.10		

Заполнить лист наблюдения, вычислить продолжительность каждого замера, составить сводку одноименных затрат рабочего времени, фактический и проектируемый баланс рабочего дня, определить удельный вес оперативного времени, удельный вес потерь, возможное повышение производительности труда (Δ ПТ₁) и общее повышение производительности труда.

Сводка одноименных затрат рабочего времени

ПЗ	О	В	ОБС	ОТД	ЛН	ПП	ПТ

Предприятие _____

КАРТА

индивидуальной фотографии рабочего дня

Фамилия рабочего _____

Цех _____

Профессия _____ разр. _____

Операция _____

Возраст _____ лет. Стаж по специальн. _____

Машина, аппарат, инструмент _____

Организация рабочего места (порядок обеспечения сырьем, материалами, инструментами и пр., условия труда: температура воздуха, влажность, освещение, шум и т. д.) _____

Изделие _____

Характеристика сырья и полуфабриката: _____

Начало наблюдения _____

Окончание наблюдения _____

Продолжит. наблюд. _____

Изготовлено за время _____

наблюдения _____

Действующая норма выработки _____

Баланс рабочего времени исполнителя

Содержание работы _____

Элементы рабочего времени	По наблюд.		Нормально	
	время в мин.	пр. к раб. дню	время в мин.	пр. к раб. дню

Расчет нормы выработки и расценка

1. Операт. время на ед. (по хроном.)
2. Время изготовл. (То плюс Та) нормальное
3. Норма выработки (Нр) на смену (2:1)
4. Норма времени (Нвр) на единицу
5. Тарифная ставка (часовая) сделаш. разр.
6. Расценки за ед., Тс чхНвр.

Нормировщик _____

ВРЕМЯ РАБОТЫ	по исполнению произ- водственного задания		ПЗ	Подготов. заключ. вр.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--------------	--	--	----	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

< >

г.

Начальник цеха _____

Удельный вес оперативного времени:

Удельный вес потерь рабочего времени, зависящих от рабочего:

Удельный вес потерь рабочего времени, не зависящих от рабочего:

Возможное повышение производительности труда в результате устранения потерь по организационно-техническим причинам:

Общее повышение производительности труда:

Задание 1.3.2

В шкуроконсервировочном цехе произведено хронометражное наблюдение на операции «Мездрение шкур»:

№ п/п	Элемент операции	Текущее время, мин-сек.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Укладывание шкуры на колоду	21"	2'56"	5'23"	7'45"	11'42"	14'55"	17'21"	20'59"	24'04"	26'47"
2	Мездрение шкуры	2'33"	4'58"	7'19"	11'05"	14'25"	17'00"	20'29"	23'38"	26'27"	29'27"
3	Снятие шкуры с колоды	2'39"	5'05"	7'24"	11'14"	14'30"	17'06"	20'35"	23'46"	26'32"	29'33"

Цель наблюдения – установление нормы выработки на смену, нормы времени обработку единицы продукции и сдельной расценки.

Начало наблюдения – 10°00'. Окончание наблюдения - 10°29'33"

Нормативный коэффициент устойчивости хронометражного ряда – 2

Оперативное время за смену по проектируемому балансу рабочего времени – 450 минут

Операция тарифицируется по V разряду. Часовая тарифная ставка V разряда - 85 руб.

Заполнить лист наблюдения (хронокарту). Определить оперативное время на выполнение операции, норму выработки и сдельную расценку за единицу продукции.

Решение:

Норма выработки:

Сдельная расценка за единицу продукции:

[illegible]

Россошанская тип. 3. № 932-96 г. Т. 2000 з.

Тема 1.4 «Внедрение мероприятий научной организации труда (НОТ)»

Внедрение мероприятий НОТ способствует улучшению условий труда, сохранению здоровья человека и росту производительности труда, в результате чего достигается условно-годовая экономия.

Общие методические указания:

1. Производительность труда определяется по формуле:

$$ПТ=В/Ч$$

В – выпуск продукции, руб.

Ч – среднесписочная численность работников ППП за тот же период, чел.

2. Рост производительности труда:

$$Р=ПТ_{пл} * 100 / ПТ_{отч} - 100$$

ПТ_{пл}, ПТ_{отч} – производительность труда соответственно в плановом и отчетном (базисном) периоде, руб.

3. Увеличение выработки (в процентах) в результате снижения трудоемкости:

$$\Delta П=[(100T_n)/(100-T_n)]100$$

T_n – снижение трудоемкости, %

4. Экономия рабочей силы:

$$Чэ=[(t_0-t_1)/П_1)]/Ф_n$$

t₀, t₁ – трудоемкость изготовления единицы продукции соответственно до и после внедрения мероприятия, чел.-час;

П₁ – объем производства продукции в натуральном выражении после внедрения мероприятия;

Ф_n – полезный фонд рабочего времени на 1 рабочего в год, час

5. Условно-годовая экономия (в руб.):

$$Э_{yr}=(C_1-C_2)/П_{Г2}$$

C₁, C₂ – себестоимость единицы продукции соответственно до и после внедрения мероприятия НОТ, руб.

П_{Г2} – годовой выпуск продукции в натуральном выражении после внедрения мероприятия

6. Срок окупаемости затрат на внедрение мероприятия НОТ:

$$T_o=K/Э_{yr}$$

К – общая сумма капитальных затрат на внедрение мероприятия, руб.

Задание 1.4.1

Товарная продукция за отчетный год составила 50000 тыс. руб. В планируемом периоде предусмотрено увеличение объема товарной продукции на 9,5%. Среднесписочная численность промышленно-производственного персонала в отчетном году – 40 чел., в планируемом периоде на 2 человека больше.

Определить:

- объем товарной продукции в планируемом периоде;
- производительность труда на одного работающего в отчетном и плановом периодах;
- рост производительности труда (выработки) в планируемом периоде.

Решение:
Объем товарной продукции в планируемом периоде

Производительность труда на одного работающего:

- в отчетном периоде _____
- в плановом периоде _____

Рост производительности труда в плановом периоде

Задание 1.4.2

В таблице приведены действующие и внедряемые нормы времени и сдельные расценки на изготовление пельменей:

Наименование	Действующие		Внедряемые	
	Норма времени на 1 т, чел/час	Сдельная расценка на 1 т, руб.	Норма времени на 1 т, чел/час	Сдельная расценка на 1 т, руб.
«Русские»	93,6	330,5	78	280,5
«Зимние»	137,3	510,2	78	280,5

Плановая выработка пельменей на год: «Русские» - 170 т, «Зимние» - 20 т. Дополнительная заработная плата и доплаты составляют 30% от тарифного фонда заработной платы. Отчисления на социальные нужды 30% от общего фонда оплаты труда. Полезный фонд рабочего времени на 1 рабочего в год – 1880 час.

Рассчитать экономию рабочей силы и условно-годовую экономию от внедрения технически обоснованных норм на изготовление пельменей.

Решение:

Снижение трудоемкости производства пельменей

«Русские» _____

«Зимние» _____

Общее снижение трудоемкости _____

Экономия рабочей силы _____

Экономия тарифного фонда оплаты труда:

«Русские» _____

«Зимние» _____

Общая экономия тарифного фонда оплаты труда _____

Экономия доплат _____

Экономия по отчислениям на соцнужды _____

Условно-годовая экономия от внедрения ТОН _____

Тема 1.5 «Организация труда и заработной платы»

Задание 1.5.1

В жировом цехе бригада рабочих в течение месяца выполняла следующие операции:

Операция	Выпуск продукции, т	Сдельная расценка, руб.
Вытопка жира на линии АВЖ		
– свиного	30	590
– говяжьего	27	590
– костного	25	1560
Фасовка жира в бочки	59	170

За перевыполнение нормативов выхода жира высшего и первого сортов бригаде начислена премия в размере 15% от тарифного фонда заработной платы за отработанное время.

Сведения о работниках:

ФИО рабочего	Совмещение	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Балльная оценка труда (КТУ)
Смирнова Е.П.		2	34	1,0
Нечаева Г.Н.		3	58	0,9
Харитоновна К.Л.		3	58	1,1
Иванова Е.Г.		3	58	0,9
Шилова С.Н.		3	58	1,1
Кириллова Н.И.		4	65	1,0
Мартынова Е.А.		4	65	1,2
Яровая Л.Н.	бригадир	5	70	1,0

Сведения о количестве отработанного времени за месяц:

ФИО рабочего	Отработано времени, дней	Причины невыхода на работу (условное обозначение)			
		по болезни (Б)	с разрешения администрации (А)	очередной отпуск (О)	Прогоул (П)
Смирнова Е.П.	23	3			
Нечаева Г.Н.	19			6	1
Панина К.Л.	23		3		
Иванова Е.Г.	20			6	
Шилова С.Н.	22	4			
Кириллова Н.И.	18			8	
Мартынова Е.А.	22	3	1		
Яровая Л.Н.	20	6			
Примечание: принят 1 сменный режим работы, в месяце 26 рабочих и 4 выходных дня					

На основании исходных данных заполнить наряд на сдельную работу и табель учета рабочего времени. Определить заработную плату каждого рабочего и всей бригады за месяц.

Расчеты представить в таблице:

ФИО рабочего	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Отработано времени, час	Тарифный фонд зарплаты, руб.	Балльная оценка труда (КТУ)	Тарифный фонд зарплаты с учетом КТУ	Премия, руб.	Сдельный приработок, руб.	Заработная плата за месяц, руб.
Смирнова Е.П.									
Нечаева Г.Н.									
Панина К.Л.									
Иванова Е.Г.									
Шилова С.Н.									
Кириллова Н.И.									
Мартынова Е.А.									
Яровая Л.Н.									
Итого	-	-			-				

Сдельная заработная плата бригады за месяц:

Операция	Выпуск продукции, т	Сдельная расценка, руб.	Сдельная заработная плата, руб.
Вытопка жира на линии АВЖ	-	-	-
– свиного	30	590	
– говяжьего	27	590	
– костного	25	1560	
Фасовка жира в бочки	59	170	
Итого	-	-	

Сдельный приработок бригады _____

Общая сумма премии бригаде за месяц _____

Коэффициент распределения:
премии $K_{пр} =$ _____

сдельного приработка $K_{сд.пр.}$ _____

Тема 1.6 Работа с коллективом. Решение конфликтных ситуаций. Принятие управленческих решений

Ситуация 1

Ваш непосредственный начальник, минуя вас, дает срочное задание вашему подчиненному, который уже занят выполнением другого ответственного задания. Вы и ваш начальник считаете свои задания неотложными. Выберите наиболее приемлемый для вас вариант решения:

1. не оспаривая задания начальника, буду строго придерживаться должностной субординации, предложу подчиненному отложить выполнение текущей работы;
2. все зависит от того, насколько для меня авторитетен начальник;
3. выражу подчиненному свое несогласие с заданием начальника, предупрежу его, что впредь в подобных случаях буду отменять задания, порученные ему без согласования со мной;
4. в интересах дела предложу подчиненному выполнить начатую работу.

Ситуация 2

Вы получили одновременно два срочных задания: от вашего непосредственного и вашего вышестоящего начальника. Времени для согласования сроков выполнения задания у вас нет. Работу надо сделать срочно.

1. в первую очередь начну выполнять задание того, кого больше уважаю;
2. сначала буду выполнять задание, наиболее важное, на мой взгляд;
3. сначала выполню задание вышестоящего начальника;
4. сначала выполню задание своего непосредственного начальника.

Ситуация 3

Между двумя вашими подчиненными разгорелся конфликт, который мешает им успешно работать. Каждый из них в отдельности обращался к вам с просьбой, чтобы вы разобрались и поддержали его позицию.

1. я должен пресечь конфликт на работе, а разрешить конфликтные взаимоотношения – это их личное дело;
2. лучше всего попросить разобраться в конфликте представителей общественных организаций;
3. прежде всего, лично попытаться разобраться в мотивах конфликта и найти приемлемый для обоих способ примирения;
4. выяснить, кто из членов коллектива служит авторитетом для конфликтующих, и попытаться через него воздействовать на этих людей.

Ситуация 4

В самый напряженный период завершения производственного задания в бригаде совершен неблагоприятный поступок, нарушена трудовая дисциплина, в результате чего допущен брак. Бригадир неизвестен виновник, однако выявить и наказать его надо.

1. оставлю выяснение фактов по этому инциденту до окончания выполнения производственного задания;
2. заподозренных в проступке вызову к себе, круто поговорю с каждым с глазу на глаз, предложу назвать виновного;
3. сообщу о случившемся тем из рабочих, которым наиболее доверяю, предложу им выяснить конкретных виновных и доложить;
4. после смены проведу собрание бригады, публично потребую выявления виновных и их наказания