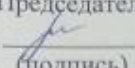


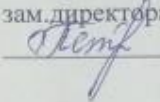
Государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Кунгурский сельскохозяйственный колледж»



Методические рекомендации по выполнению практических работ
по дисциплине ОУДП.13. Химия
для специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского
хозяйства

2022 г.

Рассмотрено и одобрено на
заседании методической комиссии
естественно-научных дисциплин
Протокол № 1 от « 30 » августа 2022 г.
Председатель МК
 / Тюрикова Т.Л. /
(подпись) (Ф.И.О.)

Утверждаю
зам. директора по УМР
 Л.И. Петрова

Разработчик:

Преподаватель ГБПОУ «Кунгурский сельскохозяйственный колледж»

Чернышева В.Н.

Содержание

Введение

1. Практическое занятие №1. Изготовление моделей органических веществ
2. Практическое занятие №2. Решение генетических цепочек в органической химии
3. Практическое занятие №3. Решение генетических цепочек в органической химии
4. Практическое занятие №4. Решение качественных задач по теме «Строение атомов». Составление схем строения и электронных конфигураций атомов химических элементов
5. Лабораторное занятие №1 с использованием «Виртуальной лаборатории». Получение алканов (метана) и их химические свойства
6. Лабораторное занятие №2 с использованием «Виртуальной лаборатории». Получение этилена и его свойства
7. Лабораторное занятие №3 с использованием «Виртуальной лаборатории». Получение ацетилен и его свойства
8. Лабораторное занятие №4 с использованием «Виртуальной лаборатории». Химические свойства бензола
9. Лабораторное занятие №5 с использованием «Виртуальной лаборатории». Химические свойства спиртов
10. Лабораторное занятие №6 с использованием «Виртуальной лаборатории». Получение и химические свойства альдегидов
11. Лабораторное занятие №7 с использованием «Виртуальной лаборатории». Химические свойства карбоновых кислот
12. Лабораторное занятие №8 с использованием «Виртуальной лаборатории». Химические свойства углеводов
13. Лабораторное занятие №9 с использованием «Виртуальной лаборатории». Денатурация белков. Биуретовая и ксантопротеиновая реакция
14. Лабораторное занятие №10 «Разделение смесей и очистка веществ».
15. Лабораторное занятие №11 с использованием «Виртуальной лаборатории». Химические свойства кислот
16. Лабораторное занятие №12 с использованием «Виртуальной лаборатории». Взаимодействие кислот и растворимых в воде оснований с индикаторами
17. Лабораторное занятие №13 с использованием «Виртуальной лаборатории». Химические свойства солей
18. Лабораторное занятие №14 с использованием «Виртуальной лаборатории». Обратимость химических реакций.

Введение

Методические рекомендации для выполнения практических занятий являются частью основной профессиональной образовательной программы государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Кунгурский сельскохозяйственный колледж» по специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Методические указания по выполнению практических занятий адресованы студентам очной формы обучения.

В результате освоения дисциплины

Выпускник на базовом уровне научится:

знать/ понимать

- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;

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

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

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

уметь

- называть изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;

- определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных

растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;

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

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

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

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

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;

- определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;

- экологически грамотного поведения в окружающей среде;

- оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;

- безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;

- приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;

- критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

Освоение содержания учебной дисциплины ОУДП 13. Химия способствует формированию у студентов универсальных учебных действий (в соответствии с Программой развития УУД)

Код ууд¹	Характеристика универсальных учебных действий
Личностные:	
УУД. 01.	Самоопределение – личностное, профессиональное, жизненное самоопределение
УУД. 02.	Знание моральных норм, умения выделить нравственный аспект поведения и соотносить поступки и события с принятыми этическими принципами, а также ориентации в социальных ролях и межличностных отношениях
УУД. 03.	Построение жизненных планов во временной перспективе, позволяющее установить связь учебной деятельности с целями и задачами планируемой профессиональной карьеры
Регулятивные:	
УУД. 04.	Целеполагание как постановка учебных и познавательных задач на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено
УУД. 05.	Планирование – определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата
УУД. 06.	Прогнозирование – предвосхищение результата и уровня усвоения, его временных характеристик
УУД. 07	Контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона
УУД. 08.	Коррекция – внесение необходимых дополнений и корректив в план и способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его реального продукта
УУД. 09.	Оценка – выделение и осознание обучающимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению

¹ Универсальным учебным действиям присвоен код в соответствии с программой развития, содержащий нумерацию по порядку согласно приведенному перечню (от УУД 1 до УУД 25).

Познавательные:	
УУД. 10.	Самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели
УУД. 11.	Поиск и выделение необходимой информации, в том числе с помощью компьютерных средств, обработка, хранение, защита и использование информации
УУД. 12.	Моделирование, преобразование моделей с целью выявления общих законов, определение предметных областей
УУД. 13.	Выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий
УУД. 14.	Познавательная и личностная рефлексия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности
УУД. 15.	Смысловое чтение на понимание и адекватная оценка языка средств массовой информации
УУД. 16.	Логические универсальные действия: анализ, синтез, сравнение, классификация, установление причинно – следственных связей, построение логической цепи рассуждений
УУД. 17.	Исследования проблемной области с выделением цели как образа потребного будущего, стратегии и тактики ее достижения
УУД. 18.	Формулирование проблемы и самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера
Коммуникативные:	
УУД.1 9.	Умение слушать и вступать в диалог
УУД. 20.	Планирование учебного сотрудничества с преподавателем и сверстниками – определение цели, функций участников, способов взаимодействия
УУД. 21.	Инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; умение ставить вопросы
УУД. 22.	Разрешение конфликтов – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов

	разрешения конфликта, принятие решения и его реализация
УУД. 23.	Управление поведением партнера – контроль, коррекция, оценка действий партнера
УУД. 24.	Умение с достаточной полнотой и точностью выразить свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации
УУД. 25.	Владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка

В данных методических указаниях описаны методики выполнения лабораторных работ по общей и органической химии, дано краткое теоретическое введение к каждой теме, которое при самостоятельной подготовке поможет студентам выполнить эти работы. В приложении к указаниям приведены справочные таблицы, правила техники безопасности и мероприятия по оказанию первой помощи. Методические указания выполнены в соответствии с рабочей программой составленной на основе государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по *химии* (базовый уровень).

Пособие поможет студентам совершенствовать практические умения и закрепить теоретические знания по дисциплине «Химия».

Пособие состоит из двух частей: первая посвящена лабораторным работам по общей и неорганической химии; вторая – по органической химии.

Описаны методики выполнения лабораторных работ, приведены контрольные вопросы, фиксирующие внимание студентов на наиболее важные этапы изучаемого материала. Контрольные вопросы составлены на основе личностно-ориентированного подхода в обучении.

В процессе выполнения лабораторных работ студенты должны наблюдать за ходом эксперимента, отмечать все его особенности (изменение цвета, тепловые эффекты, выпадение осадка, образование газообразных веществ). Результаты наблюдений записывают в тетради для лабораторных работ, поддерживаясь определенной последовательности:

- дата выполнения, название лабораторной работы;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения, касающиеся данной работы;
- зарисовка схемы установки (выполняется карандашом);
- результаты опытов должны быть внесены в таблицу;
- выводы.

Практическое занятие №1. Изготовление моделей органических веществ

Цель работы:

1. обобщить и систематизировать знания учащихся о теории строения органических соединений;
2. закрепить умение составлять структурные формулы углеводов;

Норма времени: 2 часа

Оснащение рабочего места: Набор шаростержневых моделей молекул, таблица “Предельные углеводороды”, периодическая таблица, инструкционные технологические карты, тетради

Методические указания

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 углеводородов 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 ($C = C - C = C$);

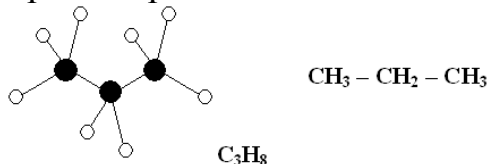
Радикалы: **метил** - CH_3 ; **этил** - C_2H_5 ; **хлор** - Cl ; **бром** - Br .

Пример. 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

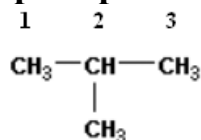
$$M(C_3H_8) = 12 \cdot 3 + 1 \cdot 8 = 44 \text{ г/моль.}$$

Что бы назвать углеводород надо:

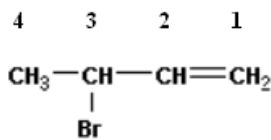
1. Выбрать самую длинную цепочку.

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-метилпропан



3-бромбутен-1

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.

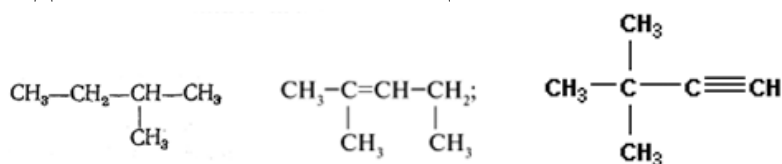
Порядок выполнения работы

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?

Практическое занятие №2. Решение генетических цепочек в органической химии

Цель:развивать умения приводить примеры и составлять уравнения химических реакций, раскрывающих генетические связи между углеводородами

Норма времени: 2 часа

Оборудование: методические рекомендации

Краткие теоретические сведения

Между гомологическими рядами углеводородов существует генетическая связь, которая обнаруживается в процессе взаимного превращения этих веществ. Для перехода от одной группы веществ к другой используют процессы: дегидрирование, гидрирование, циклообразование и другие.

Последовательность выполнения работы:

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения. Укажите условия протекания реакций.

Задание № 1. $C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$

Задание № 2. $CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \xrightarrow{\text{тримеризация, } C(\text{акт})} X$

Задание № 3. $CH_4 \rightarrow C_3H_8 \rightarrow C_3H_7Cl \rightarrow X \rightarrow CO_2$.

Задание № 4.

Нитробензол

↓

Метан → ацетилен → бензол → циклогексан

↓

бромбензол

Задание № 5.

Метан → ацетилен → этан → хлорэтан → бутан → бутадиен-1,3

↓

бензол

Задание №6. Хлорпропан ← пропен ← пропилен → пропан → 1-хлорпропан

Контрольные вопросы:

1. В чем выражается генетическая связь между углеводородами?
2. Перечислите названия реакций, которые вы записывали при выполнении заданий.

Практическое занятие №3. Решение генетических цепочек в органической химии

Цели: рассмотреть генетическую связь между типами углеводородов и классами органических соединений; развивать умения приводить примеры и

составлять уравнения химических реакций, раскрывающих генетические связи между веществами различных классов соединений; обобщить и систематизировать знания учащихся об углеводородах и их производных на основе сравнительной характеристики их свойств; формировать навык самообразования учащихся.

Задачи практического занятия:

- 1.Повторить теоретический материал по теме практической работы.
- 2.Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
- 3.Выполнить задания, характеризующие генетическую связь между классами органических соединений.
- 4.Оформить отчет.

Норма времени: 2 часа

Краткие теоретические сведения

Генетической связью – называется связь между веществами разных классов,

основанная на их взаимопревращениях и отражающая единство их происхождения, то есть генезис веществ. Что же означает понятие *«генетическая связь»*

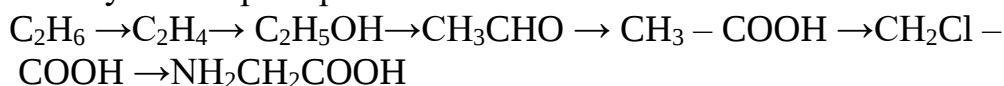
- 1.Превращение веществ одного класса соединений в вещества других классов.
- 2.Химические свойства веществ.
- 3.Возможность получения сложных веществ из простых.
- 4.Взаимосвязь простых и сложных веществ всех классов веществ.

Понятие генетического ряда веществ, который является частным проявлением генетической связи.

Генетическим называют ряд веществ – представителей разных классов веществ

являющихся соединениями одного химического элемента, связанных взаимопревращениями и отражающими общность происхождения этих веществ.

Если основу генетического ряда в неорганической химии составляют вещества, образованные одним химическим элементом, то основу генетического ряда в органической химии (химии углеродных соединений) составляют вещества с одинаковым числом атомов углерода в молекуле. Например:

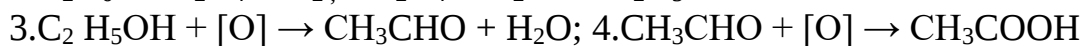
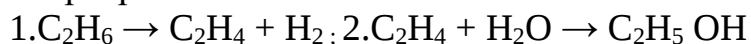


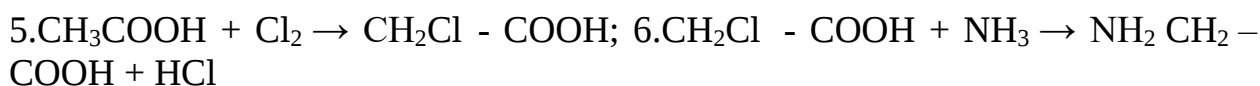
Этан этен этанол этаналь уксусная кислота

хлорэтановая кислота аминокислота

алкан алкен алканол алканаль карбоновая кислота

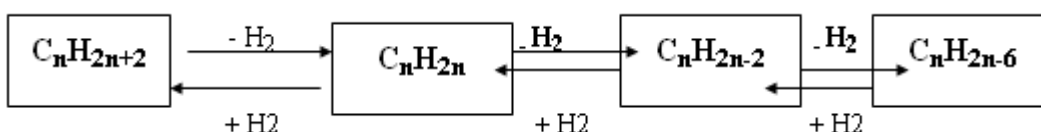
хлоркарбоновая кислота аминокислота



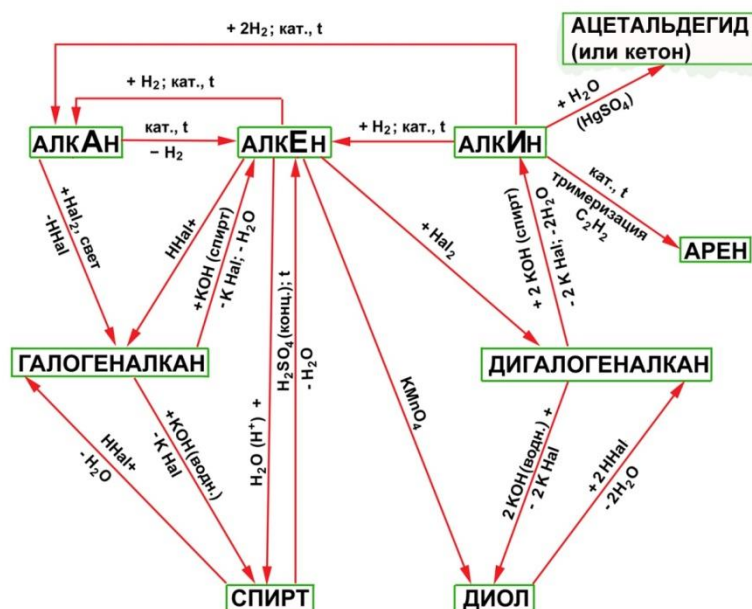


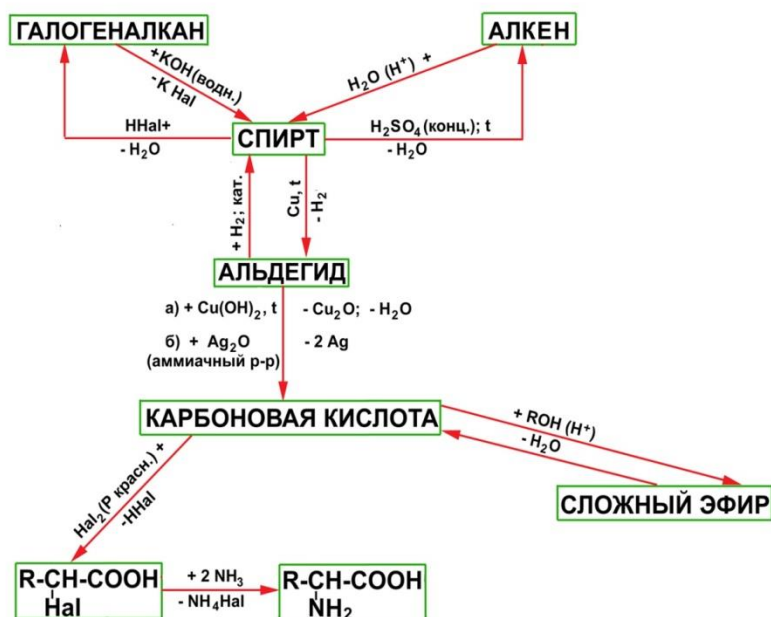
Между гомологическими рядами углеводородов существует генетическая связь, которая обнаруживается в процессе взаимного превращения этих веществ. Для перехода от одной группы веществ к другой используют процессы: дегидрирование, гидрирование, циклообразование и другие. Так можно осуществить большинство переходов, однако, этот способ получения углеводородов не является универсальным. Стрелками в схеме указаны углеводороды, которые непосредственно можно превратить друг в друга одной реакцией.

Схематически это выглядит так:



Углеводороды, спирты, альдегиды и карбоновые кислоты генетически связаны между собой. При этом можно проследить постепенное усложнение строения веществ. Перечисленными классами далеко не исчерпывается круг органических соединений. Разнообразные преобразования кислот и других веществ обуславливают появление новых классов и, таким образом, дальнейшее развитие разнообразия органических соединений. Прослеживая связь веществ в направлении их усложнения, можно заметить, что простейшими первичными «кирпичиками» являются углеводороды, от которых можно перейти к галогенопроизводным, спиртам и т.д.





Задания для практической работы:

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения. Назовите получившиеся вещества. Укажите условия протекания реакций.

Задание № 1. $\text{C} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$

Задание № 2. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{тримеризация, } \text{C}(\text{акт})} \text{X}$

Задание № 3. $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CO}_2$.

Задание № 4. Этан $\rightarrow$ этен $\rightarrow$ этин $\rightarrow$ бензол.

Задание № 5. $\text{C}_3\text{H}_8 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$.

Задание № 6. Ацетилен $\rightarrow$ $\rightarrow$ этилен $\rightarrow$ этанол $\rightarrow$ уксусный альдегид $\rightarrow$ уксусная кислота.

Задание № 7. $\text{C} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

Задание № 8. $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COOH} \rightarrow$ этиловый эфир уксусной кислоты

$\downarrow$

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Задание № 9. $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COOH}$

Задание № 10. $\text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COOH}$

$\downarrow$

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Задание № 11. $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$

Задание № 12. Из предложенных веществ составьте 2 генетических ряда: C_2H_2 , C_3H_8 , C_2H_4 , C_2H_6 , C_4H_{10} , $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$, C_6H_6 , C_9H_{12} , CH_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$, C_3H_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{O-OCCH}_3$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Дайте определения понятий: «генетическая связь», «генетический ряд веществ».

2. В чем выражается генетическая связь между углеводородами?
3. Перечислите названия реакций, которые вы записывали при выполнении заданий.
4. Какая группа веществ лежит в основе большинства генетических цепочек?

Порядок выполнения отчета по практической работе

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: «Генетическая связь между классами органических соединений».
2. Далее должно быть заглавие «Задание №1», «Задание №2» и т.д. и составление уравнений реакций по осуществлению генетических превращений.

Практическое занятие №4. Решение качественных задач по теме «Строение атомов». Составление схем строения и электронных конфигураций атомов химических элементов

Цель:

- оперировать химическими понятиями;
- объяснять физический смысл символики периодической таблицы химических элементов;
- устанавливать причинно-следственную связь между строением атома и закономерностями изменения свойств элементов и образованных ими веществ в периодах и группах;
- закрепить навыки составления электронных и электронно – графических формул атомов, характеризовать химические элементы по их положению в периодической системе.

Оборудование и материалы

- Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- таблица распределения электронов по квантовым уровням;
- схема порядка заполнения электронных орбиталей;
- таблица «Электронное строение атомов в основном состоянии»

Задания для практического занятия

1. Ознакомиться с теоретическим материалом занятия.
2. Выполните задания.
3. Правильно оформить в тетрадь для практических работ.
4. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала практического занятия.

Теоретический материал занятия

Атом состоит из атомного ядра и электронной оболочки.

Электронная оболочка атома состоит из движущихся вокруг ядра электронов (e^-).

Орбиталь – часть атомного пространства, в котором вероятность нахождения данного электрона наибольшая (~ 90%).

Условное обозначение орбитали – □. Каждой орбитали соответствует электронное облако.

Электронное облако – это модель квантовой механики, описывающая движение электрона в атоме.

Орбитали реальных атомов в основном (невозбужденном) состоянии бывают четырех типов: *s*, *p*, *d* и *f*.

Орбитали одного слоя образуют **электронный («энергетический») уровень**, их энергии одинаковы у атома водорода, но различаются у других атомов.

Энергетический уровень – это энергетический слой с определённым уровнем энергии находящихся на нём электронов.

Число энергетических уровней в атоме химического элемента равно номеру периода, в котором этот элемент расположен.

Максимально возможное число электронов на данном энергетическом уровне определяется по формуле:

$N = 2n^2$, где *n* – номер периода

Однотипные орбитали одного уровня группируются в **электронные (энергетические) подуровни**:

s-подуровень (состоит из одной *s*-орбитали), условное обозначение – □.

p-подуровень (состоит из трех *p*-орбиталей), условное обозначение – □□□.

d-подуровень (состоит из пяти *d*-орбиталей), условное обозначение – □□□□□.

f-подуровень (состоит из семи *f*-орбиталей), условное обозначение – □□□□□□□.

.

Энергии орбиталей одного подуровня одинаковы.

При обозначении подуровней к символу подуровня добавляется номер слоя (электронного уровня), например: *2s*, *3p*, *5d* означает *s*-подуровень второго уровня, *p*-подуровень третьего уровня, *d*-подуровень пятого уровня. Общее число подуровней на одном уровне равно номеру уровня *n*. Общее число орбиталей на одном уровне равно n^2 . Соответственно этому, общее число облаков в одном слое равно также n^2 .

Валентные электроны – электроны атома, которые могут принимать участие в образовании химических связей.

В атомах *s*- и *p*-элементов валентными являются все электроны внешнего слоя.

В атомах *d*-элементов валентными являются электроны внешнего слоя (2 и 1), а также все или некоторые *d*-электроны предвнешнего слоя.

Число валентных электронов для большинства элементов равно номеру группы.

Например: у атома Ca внешние электроны – $4s^2$, они же и валентные; у атома Fe внешние электроны – $4s^2$, но у него есть $3d^6$, следовательно у атома железа 8 валентных электронов. Валентная электронная формула атома кальция – $4s^2$, а атома железа – $4s^23d^6$.

Порядок заполнения уровней и подуровней электронами.

I. Электронные формулы атомов химических элементов составляют в следующем порядке:

- Сначала по номеру элемента в таблице Д. И. Менделеева определяют общее число электронов в атоме (Общее число электронов в электронной оболочке атома равно числу протонов в ядре и порядковому номеру химического элемента.)
- Затем по номеру периода, в котором расположен элемент, определяют число энергетических уровней;
- Уровни разбивают на подуровни и орбитали, и заполняют их электронами в соответствии **Принципом наименьшей энергии.**
- Для удобства электроны можно распределить по энергетическим уровням, воспользовавшись формулой $N=2n^2$ и с учётом того, что:

1. у элементов главных подгрупп (s-; p-элементы) число электронов на внешнем уровне равно номеру группы.
2. у элементов побочных подгрупп на внешнем уровне обычно **два** электрона (исключение составляют атомы **Cu, Ag, Au, Cr, Nb, Mo, Ru, Rh**, у которых на внешнем уровне **один** электрон, у **Pd** на внешнем уровне **ноль** электронов);
3. число электронов на предпоследнем уровне равно общему числу электронов в атоме минус число электронов на всех остальных уровнях.

II. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей определяется:

1. Принципом наименьшей энергии.

Шкала энергий:

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s \dots$

2. Состояние атома с полностью или наполовину заполненным подуровнем (т. е. когда на каждой орбитали имеется по одному неспаренному электрону) является более устойчивым.

Этим объясняется «провал» электрона. Так, устойчивому состоянию атома хрома соответствует следующее распределение электронов:

Cr: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$, а не $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$,

т. е. происходит «провал» электрона с 4s-подуровня на 3d-подуровень.

III. Семейства химических элементов.

-Элементы, в атомах которых происходит заполнение электронами s-подуровня внешнего энергетического уровня, называются **s-элементами**.

Это первые **2** элемента каждого периода, составляющие главные подгруппы **I** и **II** групп.

-Элементы, в атомах которых электронами заполняется p-подуровень внешнего энергетического уровня, называются **p-элементами**.

Это последние **6** элементов каждого периода (за исключением **I** и **VII**), составляющие главные подгруппы **III-VIII** групп.

-Элементы, в которых заполняется d-подуровень второго снаружи уровня, называются **d-элементами**.

Это элементы вставных декад **IV, V, VI** периодов.

-Элементы, в которых заполняется f-подуровень третьего снаружи уровня, называются **f-элементами**.

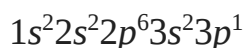
К f-элементам относятся лантаноиды и актиноиды.

Например. Изобразите электронную и электронно-графическую формулу химического элемента алюминия.

Решение:

Алюминий имеет порядковый номер 13 и расположен в третьем периоде Периодической системы Д.И. Менделеева, следовательно, атом этого химического элемента состоит из положительно заряженного ядра, внутри которого находится 13 протонов, а вокруг ядра имеется три оболочки, по которым движутся 13 электронов.

Электронная формула алюминия выглядит следующим образом:



На внешнем энергетическом уровне алюминия находится три электрона, все электроны 3-го подуровня. Электронно-графическая формула имеет следующий вид:

3p	↑		
3s	↑↓		

Задание 1. Напишите полную и краткую и формулу атома: магния, серы.

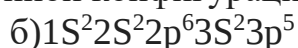
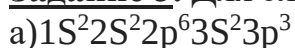
Укажите валентные электроны. Покажите графически валентные электроны.

Задание 2. Укажите p – элементы, s- элементы

1) Fe 2) Ca 3) S 4) Na 5) Cl 6) K 7) Ge 8) Sc

Напишите электронные конфигурации для элементов.

Задание 3. Для элемента с электронной конфигурацией атома:



укажите:

- атомный номер элемента;
- номер периода и номер группы в периодической системе;
- число валентных электронов;
- число неспаренных электронов;
- семейство элемента;
- максимальную степень окисления.

Задание 4. Указать местоположение элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, напишите электронные формулы атомов данных элементов: № 16, 24, 27, 30,37.

Задание 5. Определите местонахождение, впишите в таблицу символы:

Порядковый номер элемента	Группа	Период	Название элемента	Строение атома		
				N(p ⁺)	N(e ⁻)	N(n ⁰)
					)	

5						
13						
17						
25						
38						

Напишите электронно-графические формулы атомов, которые вы определили.

Задание 6. По положению элементов в ПСХЭ определите число электронных слоев и число электронов на внешнем электронном слое в атомах:

а) серы; б) цезия; в) кальция; г) висмута; д) йода.

Напишите для каждого из этих элементов электронную и электронно-графическую формулы внешнего электронного слоя.

Задание 7. Укажите к какому электронному семейству относится каждый из следующих элементов:

${}^6\text{C}$ ${}^{56}\text{Ba}$ ${}^{41}\text{Nb}$ ${}^{35}\text{Br}$ ${}^{37}\text{Rb}$ ${}^{26}\text{Fe}$ ${}^{17}\text{Cl}$.

Какой уровень заполняется последним в атомах этих элементов?

Задание 8. Укажите название и положение элемента в ПС (период, группу, подгруппу, семейство) приведенных электронных формул:

а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$; б) $5s^2 5p^3$; в) $6d$; г) $6s^2 4f^2$

Задание 9. Напишите электронную формулу элемента, атом которого содержит на $3d$ – подуровне один электрон. В каком периоде, группе и подгруппе он находится и как называется?

40. **Задание 10.** Внешний электронный уровень атома элемента имеет конфигурацию... $4s^2 4p^3$. Напишите полное электронное строение атома, укажите валентные электроны и назовите этот элемент.

Задание 11. Внешние уровни атомов имеют вид: $3s^1$, $5s^2 5p^2$, $2s^2 2p^5$. В каких периодах, и в каких подгруппах находятся эти элементы? Назовите их и укажите валентные электроны, изобразив внешние уровни графически.

Задание 12. Внешние уровни атомов имеют вид: $6s^1$, $2s^2 2p^1$, $4s^2 4p^2$, $5s^2 5p^4$.

В каких периодах находятся эти элементы? Назовите их и укажите валентные электроны, написав графические формулы.

Вопросы для закрепления теоретического материала практического занятия

1. Что такое электронная оболочка атома?
2. Что такое энергетический уровень? Чему равно число энергетических уровней?
3. Чему равно максимальное число электронов на энергетическом уровне?
4. Какой электронный слой называется завершённым?
5. Что называют электронной конфигурацией атома? Сформулируйте принципы и правила, которые учитывают при их составлении?
6. Какие электроны называются спаренными?

7. Как определяется и чему равно число атомных орбиталей на s-, p-, d- и f-подуровнях? Сколько электронов содержится на каждом подуровне?

Лабораторное занятие №10. «Разделение смесей и очистка веществ»

Цель: уметь определять тип смеси и практически осуществлять разделение однородной и неоднородной смеси.

Время выполнения: 2 часа

Оборудование: фильтровальная бумага, спиртовка, фарфоровая чашечка, магнит, стакан, стеклянная палочка, штатив, воронка.

Вещества: песок, железные опилки, соль, вода, древесные опилки.

Ход работы:

Часть 1. Отстаивание. (разделение гетерогенных смесей).

1. Растворите смесь песка и древесных опилок в воде, для этого, песок и древесные опилки перенесите в стакан с водой и размешайте стеклянной палочкой.
2. Разделите получившуюся смесь. Метод отстаивания основан на различной плотности веществ или различной степени смачиваемости. Отстаивание происходит под действием силы тяжести: наиболее тяжелые частицы оседают на дно за определенный период времени. Не требует сложной аппаратуры и дополнительных энергозатрат.
3. Аккуратно снимите с поверхности воды, всплывшие опилки.
4. Проанализируйте опыт. Сделайте вывод.

Часть 2. Фильтрация. (разделение гетерогенных смесей)

1. Растворите песок в воде. Для этого песок перенесите в стакан с водой и размешайте стеклянной палочкой.
2. Разделите получившуюся смесь фильтрованием. Для этого:
 - А) приготовьте бумажный фильтр, вложите его в воронку и смочите водой, используя стеклянную палочку.
 - Б) Проведите фильтрацию. Помните, что жидкости надо наливать в воронку столько, чтобы она не доходила до краев 0,5 см, иначе смесь может протекать между фильтром и стенками воронки, не очищаясь от примесей.
3. Проанализируйте опыт. Сделайте вывод.

Часть 3. Действие магнитом. (разделение гетерогенных смесей).

1. На один листочек бумаги насыпьте приблизительно 1 см³ порошкообразной серы, а на другой – столько же порошкообразного железа.
2. Отметьте цвет этих веществ. Половину порошка серы и железа насыпьте в отдельные пробирки с водой и наблюдаете за тем, что происходит.
3. Возьмите вторую половину серы и железа. Проверьте на этих порошках действие магнита.
4. Приготовьте смесь из порошков железа и серы. Затем оставшуюся смесь, всыпьте в стакан с водой. Что наблюдаете?
5. Проанализируйте опыт и сделайте вывод.

Оформите общий вывод.