

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Автомеханический колледж»

**РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО**

на заседании Педагогического Совета  
СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор СПб ГБПОУ  
«Автомеханический колледж»

/Лучковский.Р.Н/

« 13 » 05 20 22 г.

Протокол № 5

« 12 » 05 2022 г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ И ПРАКТИЧЕСКИМ  
ЗАНЯТИЯМ  
Дисциплины естественно-математического цикла  
ОДБ.06 Химия**

Специальность	15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))
Дисциплина	ОДП.03. Химия

*ДЛЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПО ППССЗ/ППКРС*

*СРОК ОБУЧЕНИЯ – 2 ГОДА 10 МЕСЯЦЕВ*

Сборник методических указаний к лабораторным работам практическим занятиям по дисциплине «ОДП.03 Химия» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО), рабочей программы «ОДП.03 Химия» и предназначен для обучающихся по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), входящей в состав укрупнённой группы профессий: и 15.00.00 Машиностроение, при подготовке специалистов среднего звена.

**Организация-разработчик:**

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Автомеханический колледж»

**Составитель:**

Леонтьева Е.С., преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж».

РАССМОТРЕНО И РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ на заседании Методической комиссии естественно-математического цикла цикла СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

Протокол № 9 от «06»мая 2022 г.

**Содержание**

1. Пояснительная записка.....	4
2. Перечень лабораторных работ ( Оформление для ПМ).....	6
3. Подготовка и порядок проведения лабораторных работ.....	7
4. Информационное обеспечение обучения.....	9
5. Практические занятия с №1 по №7.....	10
6. Лабораторные работы с №1 по №3.....	18
7. Приложение (образец выполнения работ).....	23

## 1. Пояснительная записка

Настоящие методические рекомендации предназначены для обучающихся, в качестве практического пособия при выполнении лабораторных работ и практических занятий рабочей программы «ОДП.03 Химия» и предназначен для обучающихся по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)).

На изучение общеобразовательной дисциплины ОДП.03 химия отводится 41 час, из них на проведение лабораторных и практических работ - 12 часов, т.е. 12 лабораторных работ и практических занятий.

Цель данных методических указаний:

- оказание помощи студентам в выполнении лабораторных и практических работ по дисциплине «ОДП.03 Химия».
- способствовать освоению общих компетенций:

ОК.1.понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК.2.организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем

ОК.3.анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, неся ответственность за результаты своей работы

ОК.4.осуществлять поиск информации, необходимый для эффективного выполнения профессиональных задач

ОК.5.использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК.6.работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

Лабораторные работы и практические занятия проводятся с целью систематизации и углубления знаний, полученных при изучении дисциплины **ОДП.03 химия**, практической отработке обучающимися навыков по выполнению химического эксперимента, закреплению теоретических знаний, а так же ознакомление с организацией рабочего места, технологическим оборудованием и инвентарем, правилами техники безопасности при работе в кабинете химии выполнение лабораторных работ и практических занятий направлено на формирование **следующих умений:**

- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших органических и неорганических веществ, получению конкретных веществ, относящихся к изученным классам соединений

- Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций
- Осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных 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.

В результате выполнения лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «ОДП.03 Химия» обучающиеся должны:

**- знать**

- основные классы неорганических и органических соединений, их классификацию, свойства, типы химических реакций, основные способы получения некоторых веществ, их применение
- Теорию электролитической диссоциации,
- периодический закон и Периодическую систему Д.И. Менделеева с позиций современной теории строения атома
- Теорию химического строения А.М.Бутлерова, современные представления о строении органических веществ
- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории

**-уметь**

- проводить реакции ионного обмена и качественные реакции ионов, определять реакцию среды в растворах при помощи индикаторов
- охарактеризовывать свойства металлов на основании их положения в Периодической системе Д.И.Менделеева и электрохимическом ряду напряжений металлов
- проводить реакции лабораторных способов получения некоторых органических веществ (альдегидов, сложных эфиров и др.)
- распознавать органические вещества (по программе) на основе их строения и свойств
- описывать свойства органических веществ, составлять уравнения реакций
  - решать расчетные и расчетно-экспериментальные задачи
  - уточнять цели и определять задачи эксперимента в соответствии с инструкцией, наблюдать, анализировать, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать полученные результаты и делать выводы при выполнении химического эксперимента
  - моделировать молекулы органических веществ
  - применять теоретические знания для решения конкретных практических заданий

-составлять план эксперимента по инструкции, выполнять отчет в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению лабораторных и практических работ.

**владеть практическими навыками** правильного обращения с химическими реактивами и оборудованием, выполнению химического эксперимента по инструкции в соответствии с правилами по технике безопасности, изготавливать простейшее оборудование, необходимое для проведения химического эксперимента, изображать проведение эксперимента в виде рисунков, таблиц, диаграмм; самостоятельной работы с учебной литературой (учебники, справочники, интернет-ресурсы и др.) при решении контрольных вопросов

## 2. Перечень лабораторных работ и практических занятий

Наименование разделов, тем	№	Темы лабораторных и практических работ	Количество часов
<b>Раздел 1. Основные понятия органической химии</b>			
<b>Тема 1.1 Предмет органической химии</b>	1	Практическое занятие №1 «Составление структурных формул изомеров»	1
<b>Раздел 2. Углеводороды и их природные источники</b>			
<b>Тема 2.1. Предельные углеводороды</b>	2	Практическое занятие №2 «Номенклатура и изомерия алканов»	1
	3	Практическое занятие №3 «Решение задач на вывод формулы по массовым долям элементов.»	1
<b>Тема 2.2 Непредельные углеводороды</b>	4	Практическое занятие №4 «Составление сводной таблицы, характеризующей свойства углеводородов. Генетическая связь.»	1
<b>Тема 2.4 Природные источники углеводородов</b>	5	Практическое занятие №5 «Природный газ, состав и применение в качестве топлива. Нефть. Состав и переработка нефти.»	1
	6	Практическое занятие №6 «Контрольная работа №1 по теме «Углеводороды и их природные источники»»	1
<b>Раздел 3. Кислородосодержащие органические соединения</b>			
<b>Тема 3.1 Спирты. Фенолы. Альдегиды и кетоны</b>	7	Практическое занятие № 7 «Карбонильные соединения. Классификация и номенклатура. Изомерия.»	1
	8	Лабораторная работа №1 «Качественные реакции органических веществ»	1
<b>Тема 3.2. Карбоновые кислоты и их производные</b>	9	Лабораторная работа №2 «Химические свойства уксусной кислоты»	1
	10	Практическое занятие №8 «Полисахариды. Крахмал и целлюлоза. Сравнительная характеристика крахмала и целлюлозы»	1
<b>Раздел 4 Азотосодержащие соединения. Полимеры</b>			
<b>Тема 4.1 Азотосодержащие со-</b>	11	Лабораторная работа №3 «Качественные реакции на	1

единения		углеводы и белки»	
Тема 4.2 Полимеры	12	Практическое занятие №9 «Контрольная работа №2 за курс органической химии».	1
Итого:			12

### **3. Подготовка и порядок проведения лабораторных и практических работ**

Подготовка и порядок проведения лабораторных и практических работ включает подготовку преподавателя, студентов и места проведения. Подготовка преподавателя состоит из анализа форм и методов проведения данной работы и подготовки заданий для студентов. Работы проводятся в соответствии с инструкцией по охране труда

#### **Инструкция по охране труда № 5-12**

#### **При проведении лабораторных и практических работ по химии**

##### **1. Общие требования безопасности**

- 1.1. К проведению лабораторных и практических работ по химии допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья
- 1.2. Студенты должны соблюдать правила поведения, расписание занятий, установленные режимы труда и отдыха.
- 1.3 При проведении лабораторных и практических занятий по химии возможно воздействие следующих повреждающих факторов: химические ожоги при попадании на кожу или в глаза едких химических веществ; термические ожоги при неаккуратном нагревании жидкостей; порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой; возникновение пожара при неаккуратном обращении с легко воспламеняющимися и горючими жидкостями
- 1.4. Кабинет химии должен быть оснащен медицинской аптечкой с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств.
- 1.5. Студенты обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Кабинет химии должен быть оснащен двумя огнетушителями, ящиком с песком и двумя накидками из огнезащитной ткани
- 1.6. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить преподавателю. При неисправности оборудования прекратить работу и сообщить об этом преподавателю
- 1.7. В процессе работы студенты должны соблюдать порядок проведения опытов и практических занятий, правила личной гигиены, соблюдать чистоту рабочего места
- 1.8. Студенты, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности в соответствии с «Правилами внутреннего распорядка для обучающихся» и со всеми обучающимися проводится внеплановый инструктаж по охране труда

##### **2. Требования безопасности перед началом работы**

- 2.1. Изучить содержание и порядок проведения лабораторной или практической работы, а также безопасные приемы его выполнения
- 2.2. При проведении работы, связанной с нагреванием жидкостей до температуры кипения, использованием разъедающих растворов подготовить защитные очки
- 2.3. Подготовить к работе рабочее место, убрать все лишнее, убрать с прохода сумки
- 2.4. Проверить исправность оборудования, приборов, целостность лабораторной посуды.

##### **3. Требования безопасности во время работы**

- 3.1. Соблюдать все указания преподавателя по безопасному обращению с реактивами, порядку выполнения работы
- 3.2. Подготовленный к работе прибор или установку показать преподавателю
- 3.3. Запрещается самостоятельно проводить любые опыты, не предусмотренные данной работой
- 3.4. Запрещается выносить из кабинета и вносить в него любые вещества без разрешения преподавателя
- 3.5. Постоянно поддерживать порядок на рабочем месте, обо всех разливах растворов, а также о рассыпанных твердых реактивах немедленно сообщить преподавателю. Самостоятельно убирать любые химические реактивы запрещается
- 3.6. Обо всех неполадках в работе оборудования необходимо ставить в известность преподавателя, устранять самостоятельно неисправности запрещается
- 3.7. Перед проведением работы с нагреванием жидкости, использованием едких растворов надеть защитные очки
- 3.8. Для нагревания жидкостей использовать только тонкостенные сосуды, наполненные жидкостью не более чем на треть. В процессе нагревания не направлять горлышко сосуда на себя и на своих товарищей, не наклоняться над сосудами и не заглядывать в них.
- 3.9. Запрещается пробовать любые растворы и реактивы на вкус, а также принимать пищу и напитки в кабинете химии

#### **4. Требования безопасности в аварийных ситуациях**

- 4.1. При разливе водного раствора кислоты или щелочи, а также при рассыпании твердых реактивов немедленно сообщить об этом преподавателю
- 4.2. При разливе легко воспламеняющихся жидкостей или органических веществ немедленно погасить открытый огонь спиртовки и сообщить об этом преподавателю
- 4.3. При воспламенении жидкости немедленно сообщить об этом преподавателю и по его указанию покинуть помещение
- 4.4. В случае, если разбилась лабораторная посуда, не собирать ее осколки незащищенными руками, а использовать для этой цели щетку и совок
- 4.5. При возникновении аварийной ситуации каждый студент незамедлительно, не допуская паники, должен сообщить об этом преподавателю и в дальнейшем действовать в соответствии с его указаниями. В том случае, когда невозможно сообщить преподавателю или администрации лицея, действовать самостоятельно

##### **4.5.1. При возникновении пожара**

- прекратить выполнение учебного задания
- оповестить находящихся в кабинете и покинуть аварийное помещение
- вызвать пожарных по телефону 01
- сообщить о возгорании мастеру производственного обучения или администрации лицея

##### **4.5.2. При аварии системы отопления**

- прекратить выполнение учебного задания
- оценить масштабы аварии и в зависимости от степени опасности покинуть помещение или принять меры по прекращению подачи воды в помещение и начать сбор воды в емкости
- сообщить об аварии мастеру производственного обучения или администрации лицея

##### **4.5.3. При несчастном случае**

- попытаться оказать первую помощь пострадавшему
- сопроводить пострадавшего в медицинский пункт лицея или вызвать медицинских работников
- сообщить о несчастном случае мастеру производственного обучения или администрации лицея

#### **5. Требования безопасности по окончании работы**

- 5.1. Погасить спиртовку специальным колпачком, не задувая пламя спиртовки ртом, а также не гасить ее пальцами

5.2.Привести в порядок рабочее место, сдать все оборудование, приборы, реактивы преподавателю, отработанные водные растворы слить в стеклянный сосуд вместимостью не менее 3 литров

5.3.Проветрить помещение и тщательно вымыть руки с мылом.

#### **4. Информационное обеспечение обучения**

1. Габриелян О.С. Химия 10 класс базовый уровень ФПУ М.,Просвещение,2019 Э ФУ

2. Габриелян О.С. Химия 11 класс базовый уровень ФПУ М.,Просвещение,2019 Э ФУ

3.Электронная библиотека

Дополнительные источники

1.Электронные ресурсы:

1.1Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>

1.2Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>

1.3 <http://college.ru/himiya/>

1.4 <http://www.chemnet.ru>

1.5 <http://school-sector.relarn.ru/nsm/>

1.6 <http://www.hij.ru>

1.7 <http://chemistry.narod.ru>

1.8<http://him-school.ru>

#### **5. Лабораторные работы и практические занятия**



## Практическое занятие №1

### Тема: Изомерия. Составление структурных формул изомеров

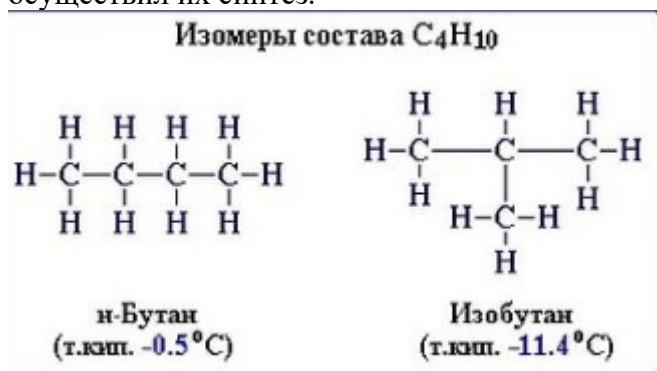
**Цель:** Познакомиться с явлением изомерии и ее видами с позиции теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Иметь представление о видах изомерии

**Знать:** понятия «изомерия», «изомер», «структурная формула»

**Уметь:** составлять структурные формулы изомеров

### Краткие теоретические сведения

Вы уже знакомы с основными положениями теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова, которая позволила объяснить многие явления в органической химии. Явление изомерии было открыто еще в 20-е годы XIX века, но объяснение получило только после создания теории. А.М.Бутлеров предсказал два изомера бутана, а затем осуществил их синтез.

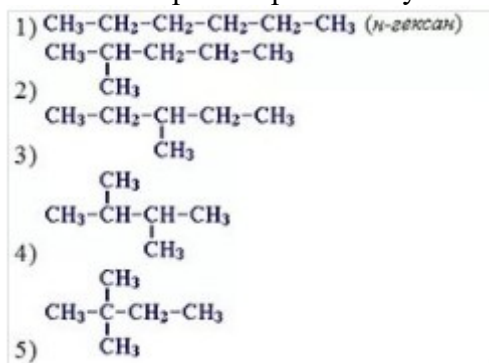


**Изомерами называются соединения, имеющие одинаковый состав, но отличающиеся последовательностью соединения атомов в молекуле или расположением их в пространстве, а потому и свойствами.**

В качестве примера можно привести различие в физических свойствах изомерных соединений состава C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>

Формула	Агрегатное состояние при обычной температуре	Температура кипения, в С°
H <sub>3</sub> C-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	жидкость	+36,0
H <sub>3</sub> C-CH(CH <sub>3</sub> )-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	жидкость	+27,9
H <sub>3</sub> C-C(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	газ	+9,5

Число изомеров возрастает с увеличением атомов углерода в соединении.



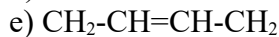
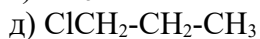
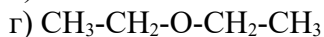
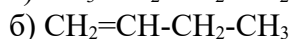
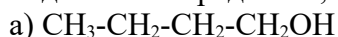
Для изображения изомеров Бутлеров использовал **структурные формулы**, которые отражают химическое строение, но не показывают расположение атомов в пространстве.

Различают два вида изомерии: **структурную и пространственную. Структурные изомеры** отличаются последовательностью соединения атомов в молекуле. Кроме структурных выделены **пространственные изомеры**, у которых атомы в молекуле могут располагаться

в пространстве по-разному, при этом не нарушается последовательность их соединения. Явление изомерии является причиной многообразия органических соединений.

**Задание 1.** Напишите структурные формулы всех возможных изомеров состава  $C_7H_{16}$

**Задание 2.** Определите, сколько пар изомеров находится среди предложенных веществ:



**Контрольный вопрос**

Что собой представляют структурные формулы? Какую информацию о химическом соединении они несут?

**Сформулируйте вывод о проделанной работе**

### Практическое занятие №2.

#### «Номенклатура алканов. Составление названий органических соединений»

1. Из перечня формул, приведенного ниже, выберите формулы, соответствующие алканам:  
 $C_5H_{12}$ ,  $C_8H_{16}$ ,  $C_9H_{16}$ ,  $C_7H_8$ ,  $C_4H_8$ ,  $C_7H_{14}$ ,  $C_5H_8$ ,  $C_3H_8$
2. Составьте молекулярные формулы алканов, в молекулах которых число атомов углерода равно: а) 5, б) 7. Дайте названия полученным соединениям.
3. Составьте молекулярные формулы алканов, в молекулах которых число атомов водорода равно: а) 18, б) 20. Дайте названия полученным соединениям.
4. Запишите формулы:
  - а) 2-метилбутан;
  - б) 2,3-диметилпентан
5. Составьте структурную формулу 2,3-диметилпентана. Напишите молекулярную формулу этого вещества.
6. Напишите сокращенную структурную формулу 2,2-диметилгексана.
7. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:  
 $CH_4 + O_2 =$   
 $C_2H_4 + O_2 =$

### Практическое занятие №3

**Тема: Решение задач на вывод формул по массовым долям элементов**

**Цель работы:** решать задачи на нахождение молекулярной формулы вещества, если известны массовые доли элементов в веществе и относительная плотность по другому газу.

#### Краткие теоретические сведения:

**Массовая доля элемента в веществе показывает** – отношение относительной атомной массы элемента к относительной молекулярной массе всего вещества. Это можно

$$\omega(A) = \frac{x \cdot Ar(A)}{Mr(A_x B_y)}; \quad \omega(B) = \frac{y \cdot Ar(B)}{Mr(A_x B_y)}$$
$$\left\{ \begin{array}{l} x = \frac{\omega(A) \cdot Mr(A_x B_y)}{Ar(A)} \\ y = \frac{\omega(B) \cdot Mr(A_x B_y)}{Ar(B)} \end{array} \right.$$

выразить формулой:

**Ar** – относительная атомная масса элемента А ( смотри Периодическую систему химических элементов Д.И.Менделеева ), безразмерная величина.

**Mr** – относительная молекулярная масса .Равна сумме относительных масс атомов, входящих в состав молекулы. Величина безразмерная.

**Например:**  $Mr(CH_4) = Ar(C) + 4 Ar(H) = 12 + 4 = 16$

Массовую долю выражают в долях единицы или в процентах. Обозначают греческой буквой омега.

При выведении формул веществ, особенно в органической химии, часто используют относительную плотность газа.

**Относительная плотность газа X** – отношение абсолютной плотности этого (неизвестного) газа к абсолютной плотности другого (известного) газа В при одинаковых условиях:  $D(X, \text{ по газу } B) = \rho(\text{ газ } X) / \rho(\text{ газ } B)$

Например, кислород тяжелее водорода в 16 раз, поскольку плотность кислорода по водороду равна:

$$D_H = M(O_2) / M(H_2) = 32 / 2 = 16$$

**Задача:** Массовая доля углерода равна 80% . а массовая доля водорода – 20%. Найти молекулярную формулу неизвестного газообразного вещества, если относительная плотность паров неизвестного вещества по водороду равна 15.

#### Решение:

1. Найдите относительную молекулярную массу неизвестного вещества. Для этого:  $Mr(\text{ неизвестного вещества}) = D_H \cdot Mr(H_2) = 15 \cdot 2 = 30$
2. Рассчитайте x для углерода и водорода (см. формулу расчета массовой доли элемента)  
 $X(C) = 0,8 \cdot 30 / 12 = 2$   
 $X(H) = 0,2 \cdot 30 / 1 = 6$   
Отсюда, формула неизвестного органического вещества  $C_2H_6$   
Ответ:  $C_2H_6$

**Задание 1:** Решите задачу на нахождение молекулярной формулы вещества, если известны массовые доли элементов в веществе и относительная плотность неизвестного газообразного вещества по другому газу.

Задача: Найдите формулу углеводорода, если массовая доля углерода составляет 83,33% , массовая доля водорода – 16,67%. Относительная плотность паров углеводорода по воздуху равна 3,6.(средняя масса воздуха принимается равной 29)

Задание 2: Рассчитайте молекулярную массу неизвестного органического вещества, если пары этого вещества в 3,125 раз тяжелее кислорода.

**Контрольный вопрос:**

1.Что показывает массовая доля элемента в веществе?

**Сделайте вывод**, о возможности решения задач на нахождение молекулярной формулы вещества.

**Практическое занятие №4**

**Тема:** «Генетическая связь между классами углеводородов. Составление сводной таблицы, характеризующей свойства углеводородов»

**Цель:** установить генетические связи между классами углеводородов, подтвердить цепочками превращений.

**Краткие теоретические сведения:**

Ознакомившись с основными классами углеводородов, с их составом, строением и свойствами, можно сделать вывод, что гомологические ряды углеводородов находятся в родстве друг с другом. Например, из алканов можно получить алкены и алкины и наоборот. От циклоалканов и алкинов можно перейти к ароматическим углеводородам и т.д. Такие связи называются генетическими. Эти взаимные переходы имеют не только теоретическое, но и большое практическое значение для развития химической промышленности.

Задание №1.Для обобщения изученного материала сравните свойства алканов, алкенов, алкинов и аренов. Для этого заполните таблицу, которая отображает характерные свойства углеводородов метана, этилена, ацетилен

Характерные свойства	Алканы	Алкены	Алкины
1	2	3	4
Общая формула			
Молекулярная формула			
Структурная формула			
Пространственное строение			
Реакции замещения			
Реакции присоединения			
Реакции полимеризации			
Реакции горения			

Задание №2.

Перечертите схему (Н.Е.Кузнецова 10 кл. стр. 128) и выполните упражнение:

Запишите уравнения реакций (указав условия их проведения), с помощью которых можно осуществить следующий ряд превращений:

Метан → Хлорметан → Этан → Этилен → Углекислый газ

**Контрольный вопрос:**

Какие связи называются генетическими?

Сформулируйте вывод.

**Практическое занятие №5**

**Тема:** Природный газ, состав и применение в качестве топлива. Нефть. Состав и переработка нефти.

**Цель:** Сравнить состав природного и попутного газов, их практическое применение. Познакомиться с основными направлениями использования каменного угля, коксованием каменного угля и важнейшими продуктами этого процесса. Познакомиться с составом и физическими свойствами нефти, промышленной первичной и вторичной переработкой нефти. Понимать, что такое «октановое число». Знать виды крекинга

### Краткие теоретические сведения

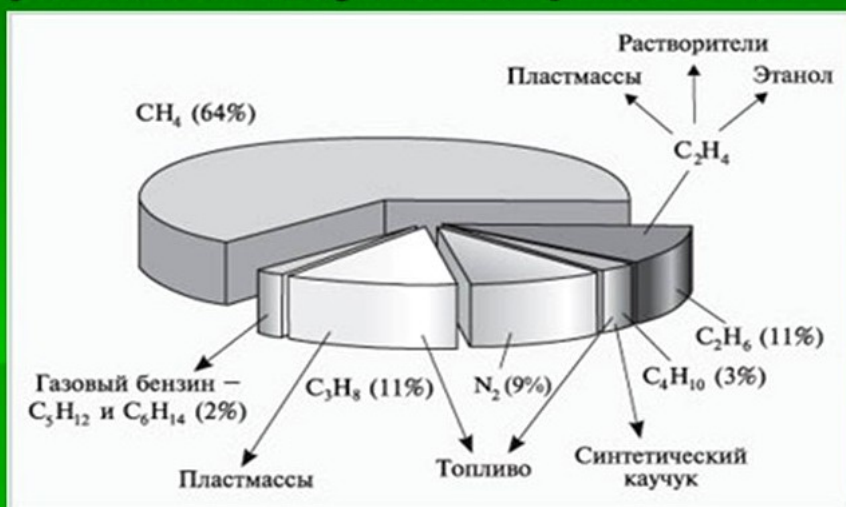
Природными источниками углеводородов являются:



В настоящее время до 90% природного газа используется в качестве газообразного топлива, которое имеет следующее преимущество перед твердым топливом: высокую теплоту сгорания, легкость воспламенения, возможность предварительного нагрева и получения высокой температуры, отсутствие золы и шлака при нагревании, удобство и дешевизна транспортировки, отсутствие дыма, малое содержание сернистого газа, что улучшает экологию.

Попутный нефтяной газ тоже является природным, название он получил потому, что находится над нефтью и растворен в ней вследствие высокого давления. При добыче нефти вследствие резкого падения давления газ легко отделяется от нефти. Каменный уголь - наиболее распространенный вид твердого топлива. В нашей стране находится почти половина всех мировых запасов угля. Одним из основных способов получения углеводородов из каменного угля является его **коксование**. При этом осуществляется сухая перегонка (пиролиз) каменного угля при температуре 900 - 1200<sup>0</sup>С. Продуктами коксования каменного угля являются: кокс, каменноугольная смола, сырой бензол, сульфат аммония, обратный коксовый газ.

## Применение попутного нефтяного газа



**Задание №1.** Прочитайте по учебнику О.С.Габриеляна

И заполните таблицу:

Название газа	Состав	Применение
Природный газ		
Попутный нефтяной газ		

Нефть- это сложная смесь углеводородов различного строения (в основном алканов, циклоалканов и ароматических углеводородов). Состав нефти различается в зависимости от месторождения. Кроме углеводородов нефть содержит органические соединения, включающие кислород, серу, азот. Сырую нефть не применяют. Для получения ценных продуктов нефть подвергают переработки. Различают первичную и вторичную переработку нефти. Первичная переработка заключается в **перегонке нефти** - разделение нефти на фракции, каждая из которых представляет смесь углеводородов с определенным интервалом температур кипения. Прямой перегонке подвергается вся добываемая нефть. Основными аппаратами при перегонки нефти являются **трубчатая печь и ректификационная колонна** (см. Рис.86). После отгонки от нефти светлых нефтепродуктов остается вязкая черная жидкость – **мазут**. Он представляет смесь тяжелых углеводородов. Его подвергают дополнительной переработке и перегоняют под уменьшенным давлением, чтобы предупредить разложение углеводородов. Из мазута выделяют смазочные масла. После отгонки мазута остается нелетучая темная масса **гудрон**, которая используется в производстве асфальта. **При перегонке нефти получают от 5 до 20% бензина.**

**В 1891г русским инженером В.Г.Шуховым был открыт крекинг процесс. Это вторичный процесс переработки нефтепродуктов. Процесс термического или каталитического расщепления молекул тяжелых углеводородов на более легкие. В результате образуются углеводороды с меньшим числом атомов в молекуле.**

Различают два вида крекинга: термический и каталитический. В бензине термического крекинга содержится много алкенов, которые повышают **детонационную стойкость бензина.**

**Детонация** – взрывное сгорание бензина. Детонационная стойкость бензина измеряется октановым числом. Октановое число – условная единица измерения, численно равная содержанию в объемных процентах 2,2,4-триметилпентана (изооктана) в смеси с н-гептаном которая, детонирует при той же степени сжатия, что и топливо. По этой шкале

бензин с октановым числом 95 имеет такие же детонационные свойства, что и смесь 95% изооктана и 5% гептана. Детонационная стойкость зависит от строения углеводородов. Более высокие октановые числа имеют алканы разветвленного строения, а также алкены и арены (ароматические углеводороды). Содержание аренов в бензинах ограничивается из-за их канцерогенности. Октановое число бензина можно увеличить добавлением некоторых веществ. Раньше для этого использовали тетраэтилсвинец  $Pb(C_2H_5)_4$ , что приводило к выбросу очень вредных соединений свинца. Этилированные бензины в большинстве стран запрещены. В настоящее время для этих целей используют менее токсичные компоненты.

**Задание №2.** Прочитайте материал в учебнике и заполните следующую таблицу

Фракции нефти	Состав	Температура кипения	Применение
Бензин			
Лигроин			
Керосин			
Газойль (солярное масло)			

### Контрольный вопрос

Чем отличаются бензин прямой перегонки от бензина термического и каталитического крекинга? Ответ дайте в произвольной форме.

Сформулируйте вывод.

### Практическое занятие №6

**Тема:** Контрольная работа №1 по теме «Углеводороды и их природные источники»

**Цель:** Уметь применять знания, умения и навыки для решения заданий по пройденным темам.

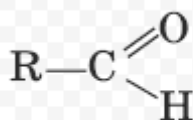
### Практическое занятие №7

**Тема:** Классификация и номенклатура карбонильных соединений.

**Цель:** познакомиться с классификацией карбонильных соединений, номенклатурой.

### Краткие теоретические сведения

Альдегиды и кетоны относятся к кислородосодержащим соединениям. Они являются карбонильными производными углеводородов, или карбонильными соединениями, так как содержат функциональную карбонильную группу  $C=O$ . **Альдегидами называются органические соединения, в молекулах которых углеводородный радикал связан с функциональной группой**



альдегиды

Названия альдегидов по Международной номенклатуре образуются от соответствующего алкана с прибавлением суффикса – аль. Альдегиды имеют и исторические названия.

Задание №1

Прочитайте материал учебника и составьте схему классификации карбонильных соединений. Приведите общую формулу гомологических рядов.

Задание 2.

Составьте структурные формулы изомеров состава  $C_6H_{12}O$  и назовите по международной номенклатуре.

### Контрольный вопрос

1. Напишите структурные формулы: 2,3-диметилбутанала и 2,4-диметилпентанала.

Сделайте вывод о проделанной работе

### Практическое занятие №8

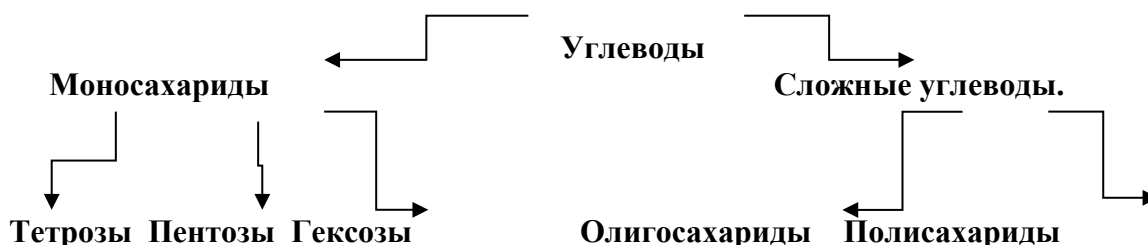
**Тема:** Полисахариды (крахмал и целлюлоза). Сравнительная характеристика крахмала и целлюлозы

**Цели работы:** Систематизировать знания об углеводородах на примере крахмала и целлюлозы. Развивать навыки работы с учебной литературой при создании таблицы, характеризующей свойства крахмала и целлюлозы.

#### Краткие теоретические сведения

Углеводы – природные соединения. Являясь основным компонентом пищи, углеводы поставляют большую часть энергии, необходимой для жизнедеятельности. Некоторые углеводы входят в состав нуклеиновых кислот, осуществляющих биосинтез белка и передачу наследственных признаков. Углеводы широко распространены в природе и играют большую роль в биологических процессах живых организмов и человека. К ним относятся, например, виноградный сахар или глюкоза; свекловичный (тростниковый) сахар или сахароза, крахмал и целлюлоза и др. Название «Углеводы» возникло в связи с тем, что химический состав большинства соединений этого класса выражался формулой  $C_n(H_2O)_m$ . Дальнейшее исследование углеводов показало, что такое название является неточным.

#### Классификация углеводов



Молекулы углеводов имеют сложное строение. Основным способом образования углеводов на Земле является фотосинтез.

#### Краткие сведения о некоторых моно - и олигосахаридах.

**Моносахариды:** пентозы (содержат 5 атомов углерода). К ним относятся рибоза  $C_5H_{10}O_5$  и дезоксирибоза  $C_5H_{10}O_4$ . Это белые кристаллические вещества, сладкие на вкус, растворимые в воде, входят в состав нуклеиновых кислот. Дезоксирибоза образует молекулу ДНК. Рибоза входит в состав различных РНК, АТФ и АДФ веществ, обладающих богатыми энергией связями и служащих важнейшими переносчиками энергии в живых организмах. К гексозам относятся глюкоза и фруктоза, которые являются изомерами. Это кристаллические вещества, белого цвета, сладкого вкуса, хорошо растворимые в воде.

**Олигосахариды:** К ним относят сахара, молекулы которых содержат небольшое число остатков моносахаридов. Например, дисахариды: сахароза, мальтоза, лактоза, трисахарид-рафиноза. Лактоза (молочный сахар) содержится в молоке. Это белое кристаллическое вещество, в три раза менее сладкое, чем сахароза. Для переработки лактозы в организме необходим фермент лактаза. Присутствие этого фермента более характерно для взрослого населения Северной Европы и не характерно для жителей Африки и стран Востока. Поэтому в данных регионах взрослое население не употребляет в пищу молоко. Кисломо-



лочные продукты, не содержащие лактозы и являются очень полезными компонентами питания для населения любых регионов Земли.

**Полисахариды:** Являются природными полимерами. К ним относятся крахмал и целлюлоза (клетчатка). По свойствам эти вещества весьма различны.

**Задание:** Дайте сравнительную характеристику крахмалу и целлюлозе. В работе ответьте на следующие вопросы:

1. формула крахмала и целлюлозы
2. нахождение в природе
3. физические свойства (агрегатное состояние, цвет, вкус, запах, растворимость в воде)
4. Строение крахмала и целлюлозы (из остатков, какого моносахарида построена макромолекула крахмала и целлюлозы, молекулярная масса, структура молекулы крахмала и клетчатки)
5. Химические свойства:

Работу выполните в виде таблицы

Крахмал	Целлюлоза (клетчатка)

При заполнении таблицы воспользуйтесь учебником по органической химии 10 кл. Кузнецова Н.Е., Титова И.М. параграф 44, стр.265-268. Параграф 45, стр.269-273

**Сделайте вывод о сходстве и различии строения и свойств крахмала и целлюлозы**

**Контрольный вопрос:**

1. Какие вещества относятся к углеводам и почему им дано такое название?
2. Вы, вероятно, знаете, как крахмалют белье. Как бы вы объяснили смысл этой операции с позиции полученных знаний о крахмале, его способности к гидролизу, декстринам?

Сделайте вывод о проделанной работе

### Практическое занятие №9

**Тема:** Контрольная работа №2 за курс органической химии

**Цель:** Уметь применять знания, умения и навыки для решения заданий по пройденным темам.

### Лабораторная работа № 1

**Тема:** Качественные реакции на органические вещества

**Цели работы:** Экспериментально закрепить знания о качественных реакциях на органические вещества. Формировать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности в кабинете химии. Научиться проводить наблюдения и делать выводы.

**Краткие теоретические сведения**

Качественные реакции – характерные реакции, используемые для идентификации различных веществ. Эти реакции широко используются при проведении качественного анализа, целью которого является определение наличия вещества или ионов в растворах или смесях. Анализ органических веществ отличается от анализа неорганических веществ.

Свойства органического вещества зависят не только от его элементарного состава, но и наличия функциональных групп. Определение этих групп является важной задачей исследования органического соединения.

**Оборудование и реактивы**

1. Раствор глицерина  $C_3H_5(OH)_3$

2. Раствор зеленого чая
3. Раствор гидроксида натрия NaOH
4. Раствор сульфата меди (II) CuSO<sub>4</sub>
5. Раствор хлорида железа (III) FeCl<sub>3</sub>
6. Раствор альдегида

Штатив для пробирок, пробирки, стакан с горячей водой.

#### Ход работы

#### Опыт 1. Качественная реакция на многоатомные спирты

Вначале получите гидроксид меди (II). Налейте в пробирку 1-2 мл сульфата меди (II), прибавьте раствор щелочи до появления признаков реакции. К образовавшемуся осадку добавьте немного глицерина. Осторожно встряхните. Что при этом наблюдаете? Как при этом изменилось состояние веществ в пробирке и каким стал цвет раствора? Какие признаки химической реакции можно отметить?

#### Опыт 2. Качественная реакция на фенольные соединения

К раствору зеленого чая добавить 1-2 капли раствора хлорида железа (III)

#### Опыт 3. Качественная реакция на альдегидную группу

В чистую пробирку прилейте к сульфату меди (II) около 1 мл раствора гидроксида натрия (щелочь должна в избытке). Наблюдайте, что образовалось и какого цвета. К осадку прибавьте 0,5 мл раствора альдегида, пробирку взболтайте до образования светло-синего раствора. Смесь слабо нагрейте в стакане с горячей водой. Как изменится окраска раствора? Результаты опытов оформите в виде таблицы

Название опыта	Наблюдения	Уравнения реакций

При оформлении отчета о проделанной работе, можете воспользоваться учебником по химии для 10 класса.

1. Тема «Многоатомные спирты», стр.156 - 158
2. «Фенолы», стр.169
3. «Альдегиды», стр.178

**После выполнения работы необходимо тщательно вымыть руки.**

#### Контрольные вопросы

1. Даны водные растворы этанола и этиленгликоля. Как экспериментально отличить их?
2. Какая еще реакция используется для обнаружения альдегидной группы?

#### Лабораторная работа №2

##### Тема: Химические свойства уксусной кислоты

**Цели работы:** На примере уксусной кислоты, экспериментально подтвердить химические свойства карбоновых кислот. Формировать навыки работы в лаборатории, соблюдая правила по технике безопасности. Наблюдать и делать выводы.

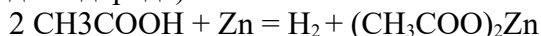
##### Краткие теоретические сведения

К числу важнейших функциональных групп органических соединений относится **карбоксильная группа -COOH**, наличие которой является главным признаком органических кислот и определяет их химические свойства.

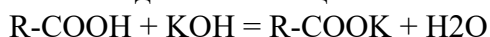
**Органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп, соединенных с углеводородным радикалом, называют карбоновыми кислотами.**

Карбоновые кислоты( особенно растворимые в воде) обладают химическими свойствами, характерными для растворов неорганических кислот, т.е. **взаимодействуют с металлами, их оксидами, гидроксидами и солями (если соль образована слабой кислотой)**

1. Взаимодействие с металлами (расположенными в электрохимическом ряду напряжений до водорода)



2. Взаимодействие со щелочами. В общем виде уравнение реакции можно записать



3. Взаимодействиесолямислабыхкислот



Карбоновые кислоты вступают и в другие реакции.

К специфическим свойствам карбоновых кислот относится их взаимодействие со спиртами с образованием сложных эфиров.

### **Оборудование и реактивы**

1. Раствор уксусной кислоты  $\text{CH}_3\text{COOH}$

2. Раствор лакмуса

3. Раствор гидроксида натрия  $\text{NaOH}$

4. Раствор карбоната натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

5. Магний  $\text{Mg}$

Штатив с пробирками.

### **Ход работы**

#### **Опыт 1. Изменение окраски индикатора**

Налейте в пробирку 1 мл раствора уксусной кислоты. Осторожно понюхайте этот раствор. Что ощущаете? Вспомните, где применяют уксусную кислоту дома. Добавьте раствор лакмуса. Что наблюдаете?

#### **Опыт 2. Взаимодействие с щелочами**

Уксусную кислоту, подкрашенную лакмусом нейтрализуйте раствором щелочи (гидроксида натрия). Как изменяется окраска индикатора? Почему?

#### **Опыт 3. Взаимодействие с металлами**

Налейте в пробирку 1 мл раствора уксусной кислоты и добавьте немного магния. Что наблюдаете? Как протекает реакция?

#### **Опыт 4. Взаимодействие с солями**

К раствору уксусной кислоты в пробирке добавьте раствор карбоната натрия. Слегка встряхните. Что наблюдаете?

Результаты опытов запишите в таблицу

Краткое описание опыта	Наблюдения	Уравнения реакций

**Сформулируйте вывод**

**Контрольный вопрос**

Составьте уравнение реакции между масляной кислотой и этиловым спиртом. Как называется эта реакция?

## Лабораторная работа №3

### Тема: Качественные реакции на углеводы и белки

**Цели работы:** Экспериментально подтвердить наличие функциональных групп в молекуле глюкозы, проделать качественные реакции на белки. Отработать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности в кабинете химии; наблюдать и делать выводы

#### Краткие теоретические сведения

Углеводы, белки и жиры являются веществами живых клеток. Наличие колоссального количества различных соединений, обеспечивающих существование всего живого на Земле, достигается очень экономными средствами, наращиванием и ветвлением углеродных цепей и радикалов и небольшим числом функциональных групп. В малочисленности функциональных групп проявляются важные принципы устройства природы: экономность, минимизация, всеобщая взаимосвязь и взаимообусловленность, совершенство. Так, например, многие представители класса углеводов являются многоатомными спиртами, т.е. содержат несколько гидроксильных групп. Такими углеводами являются глюкоза, сахароза, крахмал и др. Глюкоза по своему составу является альдегидоспиртом, т.е. содержит две функциональные группы: альдегидную и гидроксильную.

Крахмал  $(C_6H_{10}O_5)_n$  является природным высокомолекулярным соединением и представляет собой смесь двух полисахаридов: амилозы и амилопектина. Макромолекулы крахмала состоят из остатков альфа-глюкозы. **Качественной реакцией на крахмал является реакция с йодом.**

Если к 1-2 мл крахмального клейстера добавить спиртовой раствор йода I<sub>2</sub>, то появляется синее окрашивание. При нагревании окраска исчезает, а при остывании вновь появляется.

Белки обладают очень сложной структурой и содержат различные функциональные группы. Для обнаружения белков в растворе выполняют цветные реакции на белки:

#### 1. Биуретовая реакция

При проведении биуретовой реакции к раствору белка приливают растворы щелочи и соли меди (II). Присутствие белков обнаруживается по появлению розово-фиолетовой окраски

#### 2. Ксантопротеиновая реакция (от греч. рыжий)

Она осуществляется нагреванием раствора белка с концентрированной азотной кислотой. При этом возникает желтое окрашивание. При ожоге кожи азотной кислотой также появляется желтое пятно.

#### Оборудование и реактивы

1. Раствор глюкозы  $C_6H_{12}O_6$
  2. Раствор куриного белка
  3. Раствор гидроксида натрия NaOH
  4. Раствор сульфата меди (II)  $CuSO_4$
  5. Спиртовой раствор йода I<sub>2</sub>
  6. Кусочек белого хлеба и картофеля
- Пробирки, штатив для пробирок, стакан с горячей водой

#### Ход работы

##### Опыт 1. Подтвердить наличие в глюкозе разных функциональных групп

В пробирку налейте 1-2 мл раствора сульфата меди (II), прилейте раствор гидроксида натрия до образования осадка. Добавьте раствор глюкозы и встряхните пробирку. Что при этом наблюдаете? После этого опустите пробирку в стакан с горячей водой. Что теперь наблюдаете? Объясните результаты опытов.

##### Опыт 2. Качественная реакция на крахмал

Докажите опытным путем, что картофель и белый хлеб содержат крахмал

**Опыт3. Качественные (цветные) реакции на белки**

В пробирку налейте 2 мл раствора белка и добавьте 2 мл раствора щелочи, а затем несколько капель раствора медного купороса. Что наблюдаете?

**Результаты опытов оформите в таблице**

Краткое описание опыта	Наблюдения	Уравнения реакций

**Сделайте вывод** о наличии функциональных групп в молекуле глюкозы, качественных реакциях на крахмал и белки

**Контрольные вопросы**

1.Сахароза (тростниковый или свекловичный сахар) по строению - дисахарид, молекула которого состоит из остатков циклической формыглюкозы и циклической формы фруктозы. Вступает ли сахароза в качественные реакции на альдегидную группу?

## Приложение

### Образец выполнения работ

#### Лабораторная работа № 6

**Тема:** Факторы, влияющие на скорость химической реакции

**Цель работы:** изучить влияние различных факторов на скорость реакции, отработать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности в кабинете химии.

#### Оборудование

#### Приборы и реактивы:

1. Раствор хлорида меди(II)  $\text{CuCl}_2$
2. Железо в порошке, железная проволока  $\text{Fe}$
3. Цинк  $\text{Zn}$
4. Соляная кислота разной концентрации  $\text{HCl}$
5. Пероксид водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$
6. Оксид марганца (IV)  $\text{MnO}_2$
7. Раствор серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$
8. Штатив для пробирок, пробирки, лучинка, стакан с горячей водой

#### Ход работы

Краткое описание опыта	Наблюдения	Уравнения реакций
<b>Опыт 1.</b> Поместить в одну пробирку кусок железной проволоки длиной около 1 см, а в другую – немного железных опилок. Добавить в каждую пробирку по 1мл хлорида меди (II)	На проволоке и порошке виден красно-коричневый налет, в пробирке с порошком этот налет образуется быстрее. Голубой цвет раствора постепенно исчезает	$\text{Fe} + \text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$
<b>Опыт 2.</b> В две пробирки поместить по одной грануле цинка. В одну прилить соляную кислоту (1:3), а в другую – 1мл соляной кислоты (1:10).	Реакция идет в каждой пробирке. На поверхности гранулы цинка пузыри бесцветного газа. В пробирке с менее разбавленной кислотой реакция идет чуть быстрее.	$\text{Zn} + 2 \text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
<b>Опыт 3.</b> В пробирку налить 2 мл пероксида водорода и внести в нее тлеющую лучинку, не прикасаясь к жидкости. Теперь в эту же пробирку поместить на кончике шпателя оксид марганца (IV) и внести тлеющую лучинку	В пробирке изменений нет. После добавления оксида марганца (IV) реакция идет бурно. Выделяется бесцветный газ, тлеющая лучинка вспыхивает	$2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

<p><b>Опыт 4.</b> В две пробирки опустить по одной грануле цинка и добавить по 10 – 15 капель раствора серной кислоты. Одну пробирку опустить в стакан с горячей водой</p>	<p>В одной и другой пробирке происходит выделение бесцветного газа, но при нагревании газ выделяется интенсивнее</p>	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
--	--	--

**Вывод:** на скорость химической реакции влияет концентрация (при увеличении концентрации скорость реакции возрастает), катализаторы (оп.3) , при нагревании скорость реакции увеличивается (в данном опыте 4), степень измельченности твердого вещества (при увеличении площади поверхности скорость реакции возрастает)

**Контрольный вопрос:** Что такое ферменты? Каковы их особенности?

Ответ: Ферменты – вещества, катализирующие биохимические реакции в организме. Ферменты являются полимерами (белками). Их действие избирательно, каждый фермент отвечает за определенную реакцию по типу «замок – ключ»