



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ САХА  
(ЯКУТИЯ)**



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)**

**«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ В Г. МИРНОМ»**



**РАССМОТРЕНО И РЕКОМЕНДОВАННО**

**К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

на заседании кафедры/МО «\_\_\_\_\_»

Протокол № \_\_\_\_\_ от

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ/разработка/пособие/указания  
по учебной дисциплине «Химия»**

**Составитель: Айсувакова Л.М.**

**преподаватель общеобразовательных дисциплин**

**Мирный  
2020 год**

№ п/ п	Содержание:	стр
1	Пояснительная записка	4
2	Практическое занятие № 1. Составление структурных формул изомеров и названий по систематической номенклатуре. Определение молекулярных формул.....	5
3	Практическое занятие № 2. Номенклатура по формулам алкенов и составление формул, исходя из их формул. Решение расчетных задач.....	10
4	Практическое занятие № 3. Номенклатура по формулам алкинов и составление формул, исходя из их формул. Составление и решение генетических цепочек. Решение задач на нахождения молекулярной формулы газообразного углеводорода.....	13
5	Практическое занятие № 4. Номенклатура по формулам и составление формул, исходя из их названий. Решение расчетных задач, используя знания о химических свойствах спиртов.....	14
6	Практическое занятие № 5. Решение расчетных задач, используя знания о хим. свойствах жиров.....	17
7	Практическое занятие № 6. Решение расчетных задач, генетическая связь между классами органических соединений.....	20
8	Задания для самостоятельной работы:	24
9	Практическое занятие № 7. Решение расчетных задач, генетическая связь между классами органических соединений.....	25
10	Практическое занятие №8. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.....	28
11	Практическое занятие № 9. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.....	32
12	Практическое занятие № 10. Составление ОВР методом электронного баланса. Определение окислителей и восстановителей. Решение задач.....	36
13	Практическое занятие № 11. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Составление уравнений реакции к цепочке схем предложенных превращений. Решение расчетных задач.....	37
14	Информационное обеспечение обучения Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	

## Пояснительная записка

Настоящее методическое указание для выполнения практических занятий по дисциплине «Химия» была разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Химия», в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259), с учетом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з) составлена

---

Программа учебной дисциплины утверждена к использованию на заседании кафедры  
ЕНД ГАПОУ РС (Я) «МРТК» «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. протокол №\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Кириченко Наталья Владимировна /

Программа учебной дисциплины согласована на заседании Учебно-методического  
совета ГАПОУ РС (Я) «МРТК» «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. протокол №\_\_

Председатель УМС \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Секретарь УМС \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

В рекомендациях представлены задания для практических работ студентов, требования к их выполнению, критерии оценки выполненной работы.

Решение задач занимает в курсе химии важное место. Это один из важнейших приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала и вырабатывается умение самостоятельного осмысления и применения приобретенных знаний. Целью практических занятий является развитие интеллектуального потенциала студентов на основе формирования операционных способов умственных действий по решению теоретических задач в области химии.

Практические занятия по химии направлены на:

- формирование умений и знаний при решении основных типов задач по химии;
- повторение, закрепление основных понятий, законов, теорий, а также научных фактов, образующих химическую науку;
- умение выделять главное, существенное в изученном материале, сравнивать, обобщать изученные факты, логически излагать свои мысли при решении задач.

**Результаты оформляются в форме письменного отчета, при написании которого необходимо придерживаться следующих требований:**

1. Записать условие задания в краткой форме.
2. При решении расчетных задач следует записать условие задачи и вопрос в краткой форме (дано, найти), привести все необходимые для расчетов уравнения реакций, записать все необходимые рассуждения и расчеты, указать ответ.
3. Указать верные ответы из предложенного перечня в тестовых заданиях.
4. Пользоваться сокращенными структурными формулами при написании уравнений реакций, составлении формул веществ по их названиям, составлении формул изомеров.
5. При названии вещества по номенклатуре ИЮПАК записать формулу, указать нумерацию атомов углерода в цепи, записать название.
6. При написании уравнения реакции над стрелкой указать условия её протекания.
7. Ответить на все дополнительные вопросы.
8. Ответ на теоретический вопрос формулируется в произвольной форме, при этом должны быть приведены необходимые формулы соединений, уравнения реакций.

## Практическое занятие №1

**Тема: Составление структурных формул изомеров и названий по систематической номенклатуре. Определение молекулярных формул.**

Цель: научиться составлять структурные формулы гомологов и изомеров, называть алканы по международной номенклатуре.

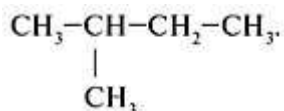
Теоретическая часть

Для названия органических соединений две номенклатуры: *рациональная* и современная – *систематическая*, которую называют также *международной* или *научной* (предложена Международным союзом теоретической и прикладной химии IUPAC в 1957, 1965 гг.). Она имеет много общего с женеvской номенклатурой, часто встречающейся в химической литературе.

По систематической номенклатуре первые четыре представителя ряда насыщенных углеводородов называются: метан, этан, пропан, бутан. Названия последующих углеводородов образуются из основы греческих числительных и окончания **–ан**, например C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> – гексан и т.п.

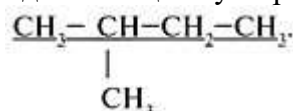
Углеводородными радикалами называются заряженные частицы, полученные при отнятии от молекул предельных углеводородов атомов водорода. Названия однозарядных радикалов производят от названий соответствующих углеводородов, в которых окончание **–ан** заменяют на **–ил**.

**Пример 1.** Назвать вещество по систематической номенклатуре:

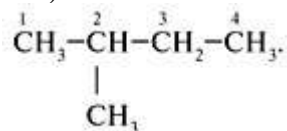


**Решение:**

1. Выбрать главную цепь (наиболее длинная цепь углеродных атомов):



2. Пронумеровать атомы углерода в главной цепи с того конца, к которому ближе стоит заместитель (углеводородный радикал):



Последовательно назвать:

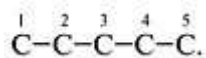
- 1) номер углеродного атома, с которым связан радикал;
- 2) радикал;
- 3) углеводород, которому соответствует длинная цепь: 2-метилбутан.

**Пример 2.** Составить структурную формулу углеводорода по его названию «2,3-диметилпентан».

**Решение:**

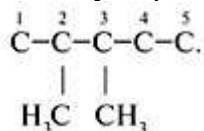
Анализируем название углеводорода, начиная с конца слова.

1. «Пентан» – в главной цепи находится пять атомов углерода:

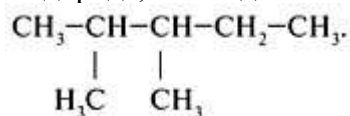


2. «Диметил» – в состав углеводорода входят два радикала  $\text{CH}_3$ .

3. «2, 3-» – радикалы находятся у 2-го и 3-го углеродных атомов:



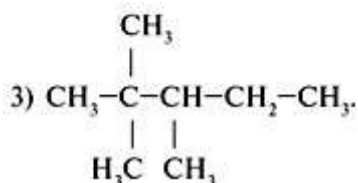
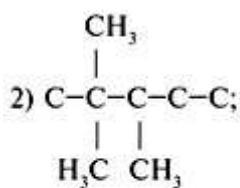
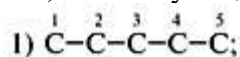
4. Дописать недостающие атомы водорода, соблюдая четырехвалентность атома углерода:



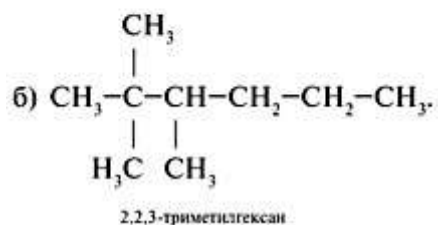
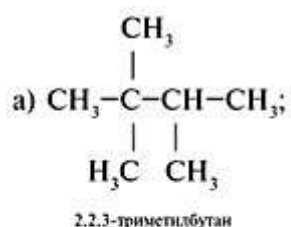
**Пример 3.** Для 2,2,3-триметилпентана составить формулы двух гомологов и двух изомеров.

**Решение:**

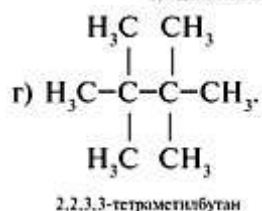
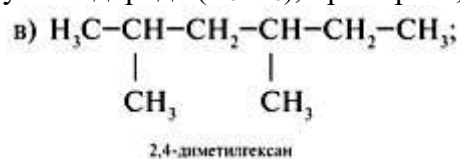
1. Составить формулу исходного вещества, используя задание 2 алгоритма 1:



2. Составить формулы гомологов, сохраняя строение (разветвление 2,2,3-триметил-). Для этого уменьшить главную цепь на группу  $\text{CH}_2$  (гомологическая разность) – пример а или увеличить главную цепь на  $\text{CH}_2$  – пример б:



3. Составляя формулы и з о м е р о в, изменить строение, сохраняя состав исходного углеводорода (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>), примеры в, г:

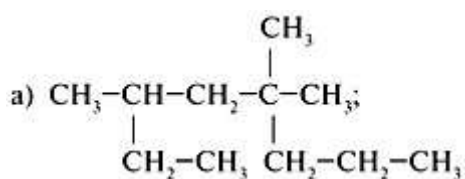


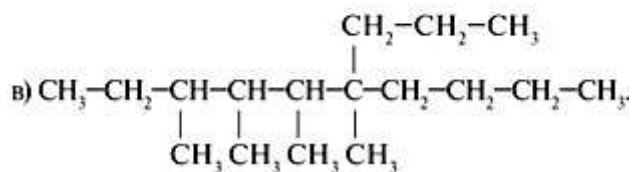
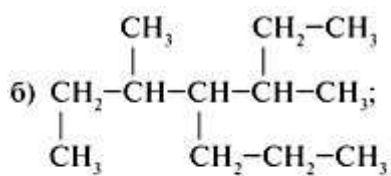
### Задания для самостоятельной работы:

1. Составить структурную формулу углеводорода по его названию «2,4-диметилпентан», «3,3-диметил-4,5диэтилгексан», «2,4,5,5-тетраметил-3-этилоктан»

2. Для 2,2,3-триметилпентана составить формулы двух гомологов и двух изомеров, дать им названия.

3. Назвать предельные углеводороды:



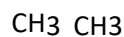
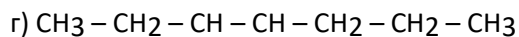
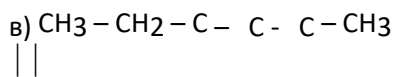
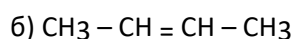
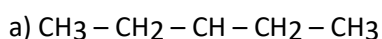


4. Среди перечисленных соединений выделить гомологи и изомеры: циклобутан, октан, гексин-1, циклопентен, гексен-2, 2,2,3,3-тетраметилбутан, циклогексан, 2-метилбутадиен-1,3, 2-метилпентен-1, пентин-1, бутен-2.

Работа по вариантам.

### Вариант № 1

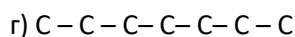
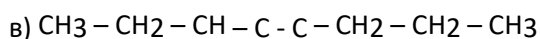
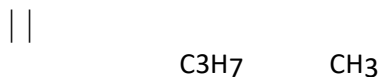
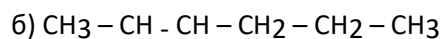
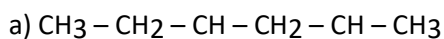
1. Назовите по систематической номенклатуре вещества следующего состава



2. Составить структурные формулы следующих веществ: а) 2,3-дихлорбутан; б) 2,2-диметилпентан

### Вариант № 2

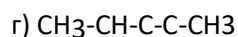
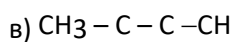
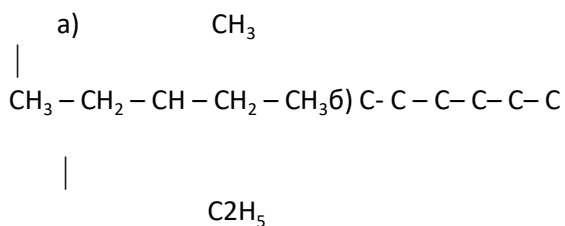
1. Назовите по систематической номенклатуре вещества следующего состава



2. Составить структурные формулы следующих веществ: а) 3-метилпентан; б) 2,4,6-трихлоргексан

### Вариант № 3

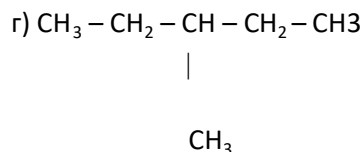
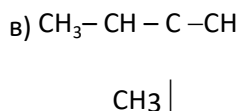
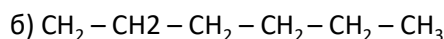
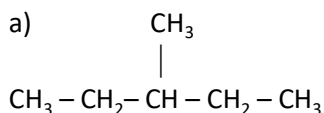
1. Назовите по систематической номенклатуре вещества следующего состава



2. Составить структурные формулы следующих веществ: а) 2-метилбутен-1, б) 2,3-диметилпентан.

### Вариант № 4

1. Назовите по систематической номенклатуре вещества следующего состава



2. Составить структурные формулы следующих веществ: а) 2-метилбутан-1, б) 2,3-диметилпентан.

### Практическое занятие №2

**Тема: Номенклатура по формулам алкенов и составление формул, исходя из их формул. Решение расчетных задач на вывод формулы органического вещества по относительной плотности его паров и массе, объему или количеству вещества продуктов сгорания.**

Цель: 1. Научиться составлять структурные формулы гомологов и изомеров, называть алкены по международной номенклатуре.

2. Научиться решать задачи на вывод формулы органического вещества, определять состав органических веществ исходя из знания массовых долей элементов, а также масс или объемов продуктов сгорания этих веществ

Теоретическая часть



Этот вид расчетов чрезвычайно важен для химической практики, т.к. позволяет на основании экспериментальных данных определить формулу вещества (простейшую и молекулярную). На основании данных качественного и количественного анализов вы находите сначала соотношение атомов в молекуле (или другой структурной единице вещества), т.е. его простейшую формулу.

**Алгоритм** для решения задач на нахождение формулы вещества по продуктам сгорания вещества, если дана относительная плотность

1. Вычисляем молярную массу вещества.

$$M(v) = D(x) * M(x) \quad (1)$$

2. Вычисляем количество атомов С:

а) если  $CO_2$  дано по массе:

$$n(C) = \frac{M(g) * m(CO_2)}{m(g) * M(CO_2)} \quad (2)$$

б) если  $CO_2$  дано в объеме:

$$n(C) = \frac{M(g) * V(CO_2)}{m(g) * Vm} \quad (3)$$

3. Вычисляем количество атомов Н:

Так как в молекуле  $H_2O$  2 моля Н, тогда формулу умножаем на 2 (это применимо и к N)

$$n(H) = 2 \frac{M(g) * m(H_2O)}{m(g) * M(H_2O)} \quad (4)$$

4. Вычисляем молярную массу полученного вещества.

5. Если молярная масса полученного вещества равна молярной массе вещества (1), тогда задача решена правильно; если молярная масса полученного вещества отличается от молярной массы вещества (1), вычисляем разность и определяем количество атомов кислорода, если вещество кислородосодержащие, или азота, если вещество азотосодержащее.

**Пример 1.** При сгорании органического вещества массой 2,37 г образовалось 3,36 г оксида углерода(IV) (н.у.), 1,35 г воды и азот. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 2,724. Выведите молекулярную формулу вещества.

**Дано:**

$$m(v) = 2,37 \text{ г}$$

$$V(CO_2) = 3,36 \text{ л}$$

$$m(H_2O) = 1,35 \text{ г}$$

$$D(\text{возд.}) = 2,724.$$

**Найти:**

$$C_xH_yN_z$$

$$M(\text{возд.}) = 29 \text{ г/моль}$$

$$M(H_2O) = 18 \text{ г/моль}$$

$$Vm = 22,4 \text{ л/моль}$$

**Решение:**

1. Применяем формулу (1)

$$M(\text{в-ва}) = 29 \text{ г/моль} * 2,724 = 79 \text{ г/моль.}$$

Находим количество атомов С по формуле (3)

$$n(\text{C}) = \frac{79 \text{ г/моль} * 3,36 \text{ л}}{2,37 \text{ г} * 22,4 \text{ л/моль}} = 5$$

2. Находим количество атомов Н по формуле (4)

$$n(\text{H}) = 2 \frac{79 \text{ г/моль} * 1,35 \text{ г}}{2,35 \text{ г} * 18 \text{ г/моль}} = 5$$

3. Вычисляем молярную массу  $\text{C}_5\text{H}_5$ .

$$M(\text{C}_5\text{H}_5) = 12 * 5 + 1 * 5 = 65 \text{ г/моль}$$

4. Вычисляем количество атомов азота (5)

$79 - 65 = 14$ . т.к. атомная масса азота – 14, значит в данной формулу один атом N.

Ответ:  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$

**Алгоритм**на нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединении.

1. Вычисляем молярную массу вещества.

$$M(\text{в}) = D(\text{x}) * M(\text{x}) \quad (1)$$

2. Вычисляем количество атомов элемента:

а) если  $w$  дана в процентах:

$$n(\text{Э}) = \frac{M(\text{в}) * w(\text{Э})}{Ar(\text{Э}) * 100\%} \quad (2)$$

б) если  $w$  дана в долях:

$$n(\text{Э}) = \frac{M(\text{в}) * w(\text{Э})}{Ar(\text{Э})} \quad (3)$$

3. Вычисляем молярную массу полученного вещества.

4. Если молярная масса полученного вещества равна молярной массе вещества (1), тогда задача решена правильно; если молярная масса полученного вещества отличается от молярной массы вещества (1), вычисляем разность и определяем количество атомов кислорода, если вещество кислородосодержащие, или азота, если вещество азотосодержащее.

**Пример 2.** Выведите формулу вещества, содержащего 82,75% углерода и 17,25 % водорода. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2.

**Дано:**

$$w(\text{C}) = 82,75\%$$

$$w(\text{H}) = 17,25\%$$

$$D(\text{возд}) = 2$$

**Найти:**

C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>

M(воздуха) = 29г/моль

M(C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) = 12 \* 4 + 1 \* 10 = 58г/моль

**Решение:**

1. Применяем формулу (1)

M(в-ва) = 29 г/моль \* 2 = 58 г/моль.

2. Находим количество атомов С по формуле (2)

$$n(C) = \frac{58 \text{ г / моль} * 82,75\%}{12 \text{ г / моль} * 100\%} = 4$$

3. Находим количество атомов Н по формуле (2)

$$n(H) = \frac{58 \text{ г / моль} * 17,25}{1 \text{ г / моль} * 100\%} = 1$$

4. Вычисляем молярную массу C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>

M(C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) = 12 \* 4 + 1 \* 10 = 58г/моль

5. Вычисленная молярная масса совпадает с (1), задача решена.

Ответ: C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 15,79%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху составляет 3,93.

2. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 81,8%. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.

3. Массовая доля углерода в циклоалкане составляет 85,71%. Относительная плотность его паров по воздуху равна 1,931. Найдите молекулярную формулу циклоалкана. Напишите структурную формулу

4. При сгорании 11,2 г. Углеводорода получили оксид углерода массой 35,2 г и воду массой 14,4 г. Относительная плотность этого углеводорода по воздуху равна 1,93. Выведите молекулярную формулу

5. При сжигании 2.2 г. вещества получили 4,4 г оксида углерода и 1,8 г. воды. Относительная плотность вещества по водороду равна 44. Определите молекулярную формулу вещества.

6. Назовите по международной номенклатуре следующие соединения:

а) (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CH–CH=CH–CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

б) CH<sub>3</sub>–C=C–CH<sub>3</sub>

в) CH<sub>3</sub>–CH=CH–C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

7. Напишите уравнения реакции присоединения брома к: а) 1-бутену; б) 1,3-бутадиену; в) 1-бутину. Укажите сходства и различия.

8. Напишите уравнения реакции присоединения бромоводорода: а) 1-бутену; б) 1,3-бутадиену; в) 1-бутину. Укажите сходство и различие.

**Практическое занятие № 3.**

**Тема: Номенклатура по формулам алкинов и составление формул, исходя из их формул. Составление и решение генетических цепочек. Решение задач на нахождения молекулярной формулы газообразного углеводорода.**

**Цель:** 1. Научиться составлять структурные формулы гомологов и изомеров, называть алкины по международной номенклатуре.

2. обобщение знаний, установление генетической связи между различными классами предельных и непредельных углеводородов.

Теоретическая часть.

*Генетическим* называется ряд веществ – представителей разных классов являющихся соединениями одного химического элемента, связанных, взаимопревращениями и отражающих общность происхождения этих веществ. Для успешного решения генетических цепочек необходимо помнить химические свойства, способы получения изученных классов органических веществ.

**Задания для самостоятельной работы:**

Порядок выполнения задания:

1. Запишите цепочку превращений формулами химических веществ;
2. Над стрелками напишите формулу вещества, при взаимодействии с которым образуется последующее вещество;
3. Составьте уравнения реакции, укажите условия прохождения реакции.

1. Карбид кальция → ацетилен → бензол
2. Метан → ацетилен → хлорэтан → бутан → бутадиен-1,3 → каучук;
3. Карбид кальция → ацетилен → этан → хлорэтан → бутан → углекислый газ
4. Природный газ → ацетилен → бензол → циклогексан → гексан
5.  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2$
6.  $\text{C} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-NO}_2$ .  
↓  
 $\text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
7.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$

Задание 2. Напишите структурные формулы следующих соединений.

- 1) 2-метилбутадиен-2
- 2) 2-метилпропадиен-1
- 3) 2,3-диметилгексадиен-3
- 4) 2,5,5-триметилгексадиен-2
- 5) 2,2,6-триметил-4-этилгептадиен-3
- 6) 5-метил-3-этилгексен-2;
- 7) 3,6-диметил – 2-этилгептадиен-1,4
- 8) 3-этилпентадиен -1,4
- 9) 4-метилпентин (тройной св.)
- 10) 4,4-диметилпентин-2

#### Практическое занятие № 4.

**Тема: Номенклатура по формулам и составление формул, исходя из их названий. Решение расчетных задач, используя знания о химических свойствах спиртов.**

**Цель:** 1. Научиться составлять структурные формулы гомологов и изомеров, называть спирты по международной номенклатуре. Решать расчетные задачи.

2. обобщение знаний, установление генетической связи между различными классами предельных и непредельных углеводов.

##### 1. Решение расчетных задач по химическим уравнениям

Задача 1. Вычислите процентную концентрацию формалина, если изначально метаналь получили при окислении 64г метанола, а образовавшийся газ растворили в 100г воды.

Задача 2. Рассчитайте массу метанола, который образуется при каталитическом гидрировании формальдегида, если на реакцию потребовалось 89,4л технического водорода, содержащего 16% примеси.

Задача 3. При пропускании 46 г этанола над горячей ( $t > 140^{\circ}\text{C}$ ) окисью алюминия получили 20л (н.у.) алкена. Каков выход алкена от теоретически возможного?

Задача 4. Определить объем этилена (н.у) который можно получить дегидратацией 95% этанола объемом 46 мл (плотность 0,8 г/мл).

Задача 5. При брожении 1,2т глюкозы получили 600л этанола (плотностью 0,8г/см<sup>3</sup>). Определите выход продукта реакции в процентах от теоретически возможного.

##### 2. Решение ситуационных задач

Пользуясь учебником, лекциями, справочной литературой, решить задачи.

Задача 1. Этанол широко применяется в медицине как растворитель лекарственных средств, антисептик, для обработки ран. С помощью каких качественных реакций определяют подлинность этилового спирта?

Задача 2. Раствор Глицерина в медицине применяют для обработки слизистых, смягчения кожи, для подслащивания сиропов и как слабительное при запорах. Бура в глицерине используется для лечения молочницы, фарингита, тонзиллита, для обработки пролежней, опрелостей.

С помощью каких качественных реакций определяют подлинность глицерина?

Задача 3. Нитроглицерин применяется при стенокардии, главным образом для купирования острых приступов спазмов коронарных сосудов, виде таблеток по 0,5 мг для помещения под язык; а также в 1 % спиртовом растворе.

Однако следует помнить, что чистый нитроглицерин опасен. Объясните с помощью химической реакции причину взрывоопасности нитроглицерина. Где нашло применение это его свойство?

##### Вариант № 1.

Выберите все правильные ответы.

1. Функциональная группа одноатомных спиртов: 1) –ОН; 2) –COOH ; 3) –СОН;

2. Кислотный характер спиртов обуславливает разрыв химической связи?

1) С – С; 2) С – Н; 3) О – Н; 4) С – О

3. Реакция этерификации -это реакция взаимодействия между:

1) спиртом и щелочью ; 2) альдегидом и кислородом;

3) металлом и неметаллом; 4) спиртом и кислотой

4. В результате нагревания бутанола-1 с концентрированной серной кислотой при температуре менее 140° образуется преимущественно

1) простой эфир; 2) сложный эфир; 3) алкен; 4) альдегид

5. Укажите общее между этанолом и этиленгликолем:

1) при н. у. это твердые вещества; 2) взаимодействуют с гидроксидом меди (II)

3) имеют в составе по две –ОН группы; 4) взаимодействуют с Na и HBr

6. Укажите соединение, которое можно получить окислением пропанола-1:

1) этаналь; 2) пропаналь; 3) бутаналь; 4) пропанон

7. Определите схему уравнения реакции, в результате которой образуется этанол:

1)  $C_2H_2 + H_2O \rightarrow$  2)  $(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O \rightarrow$

3)  $CH_4 + H_2O \rightarrow$  4)  $C_2H_4 + H_2O \rightarrow$

8. Реактивом на глицерин является: \_\_\_\_\_

9. Установите соответствие между названием органического вещества и классом органического соединения:

А) метанол

1) алкан

Б) этен

2) алкен

В) метан

3) спирт

Г) этандиол

4) многоатомный спирт

Ответ запишите в виде последовательности цифр (например 132) \_\_\_\_\_

10. Допишите уравнение реакции окисления этанола перманганатом калия в присутствии серной кислоты: \_\_\_\_\_

## Вариант № 2.

Выберите все правильные ответы.

1. Предельным одноатомным спиртом не является:

1) пропанол 2) пропаналь 3) 2-метил пропанол-2 4) этанол

2. Укажите, как изменяется температура кипения одноатомных спиртов с увеличением количества атомов углерода?

1) уменьшается; 2) не изменяется; 3) увеличивается; 4) изменяется неоднозначно

3. Укажите соединение, которое можно получить окислением бутанола-1:

1) этаналь; 2) пропаналь; 3) бутаналь; 4) пропанон

4. Какие признаки протекания реакции позволяют отличить глицерин от других органических соединений?

1) образование синего раствора в реакции с гидроксидом меди (II) в присутствии щелочи;

2) обесцвечивание бромной воды

3) образование «серебряного зеркала»

4) обесцвечивание раствора перманганата калия

5. Глицерин обработали избытком азотной кислоты (нитрующей смеси). В результате образовался:

1) тринитроглицерин; 2) нитроглицерин;

3) динитроглицерин ; 4) верного ответа нет

6. Глицерин может реагировать с:

1) метаном и бромной водой ; 2) гидроксидом меди(II) и натрием

3) уксусной кислотой и метаном ; 4) этиленом и хлороводородом

7. Название спирта с формулой  $HO - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$ :

1) пропилгликоль ; 2) пропанол-1; 3) пропанол-1,3 ; 4) пропандиол-1,3

8. В результате внутримолекулярной дегидратации этанола образуется: \_\_\_\_\_
9. Установите соответствие между названием органического вещества и классом органического соединения:

- |                |                       |
|----------------|-----------------------|
| А) пропанол    | 1) алкан              |
| Б) пропен      | 2) алкен              |
| В) пропан      | 3) спирт              |
| Г) пропантриол | 4) многоатомный спирт |

Ответ запишите в виде последовательности цифр (например 132) \_\_\_\_\_

10. Допишите уравнение реакции окисления этанола дихроматом калия в присутствии серной кислоты: \_\_\_\_\_

### Вариант № 3.

Выберите все правильные ответы.

1. Общая формула одноатомных спиртов:  
1)  $C_nH_{2n}OH$ ; 2)  $C_nH_{2n+1}COOH$ ; 3)  $C_nH_{2n+1}OH$ ; 4)  $C_nH_{2n+1}COH$
2. Установите тип связи, который соединяет между собой молекулы спиртов  
1) ковалентная неполярная; 2) ионная; 3) водородная; 4) полярная ковалентная
3. Укажите соединение, которое можно получить окислением этанола:  
1) этаналь; 2) этилен; 3) дихлорэтан; 4) этандиол
4. В результате нагревания этанола с концентрированной серной кислотой при температуре менее  $170^\circ$  образуется преимущественно  
1) простой эфир; 2) сложный эфир; 3) алкен; 4) альдегид
5. Качественная реакция на предельные одноатомные спирты, это реакция:  
1) с бромоводородом ; 2) с бромной водой  
3) раскаленной окисленной медной проволокой ; 4) с гидроксидом меди(II)
6. Изомером положения функциональной группы для пентанола-2 является:  
1) пентанол-1; 2) 2-метилбутанол-2  
3) бутанол-2 ; 4) 3-метилпентанол-1
7. Для спиртов характерны реакции:  
1) замещения ; 2) дегидратации ; 3) окисления ; 4) все предыдущие ответы верны
8. В результате межмолекулярной дегидратации этанола образуется: \_\_\_\_\_

9. Установите соответствие между названием органического вещества и классом органического соединения:

- |             |                       |
|-------------|-----------------------|
| А) пентанол | 1) алкан              |
| Б) пентен-2 | 2) алкен              |
| В) пентан   | 3) спирт              |
| Г) глицерин | 4) многоатомный спирт |

Ответ запишите в виде последовательности цифр (например 132) \_\_\_\_\_

10. Допишите уравнение взаимодействия глицерина со свежесажженным гидроксидом меди (II):

### Критерии оценки

#### Оценка выполнения работы

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

*Шкала оценки образовательных достижений*

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### Практическое занятие № 5.

**Тема: Изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Расчетные задачи по их свойствам.**

**Цель:** Закрепить решение расчетных задач. Систематизировать знания о строении и свойствах карбоновых кислот. Раскрыть зависимость строения веществ и свойств

1. Работа по учебнику «Химия» Ю.М. Ерохин

1.1. Задание № 1 стр. 325, 331

1.2. Задание № 2 стр. 107

1.3. Задание № 3 стр. 14, 103

2. Сборник задач и упражнений по химии Ю.М. Ерохин, В.И. Фролов.

2.1. Задание № 1 стр. 230, 232

2.2. Задание № 2 стр. 219, алгоритм (конспект)

2.3. Задание № 3 стр. 226

3.1. Написать структурные формулы четырех изомеров карбоновых кислот, дать им название по международной номенклатуре.

3.2. Написать структурные формулы следующих кислот:

а) 2-метил-3-бромбутановая

б) 3-метил-2-этилпентановая

в) 3,4-диметил-2,3-диэтилпентановая

г) 2,2-дихлор-3-метилбутановая

4. Решить задачу по уравнению реакции (алгоритм).

4.1. Вычислить массу гидроксида калия, необходимого для нейтрализации 2 моль стеариновой кислоты.

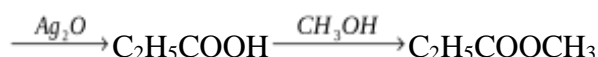
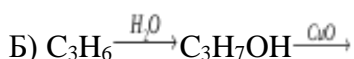
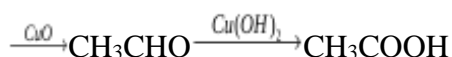
4.2. Сколько литров углекислого газа получено при взаимодействии муравьиной кислоты и 20 г карбоната кальция?

4.3. При растворении в пропионовой кислоте гранулы технического цинка массой 36 г получен водород объемом 11,2 л при н.у. Определить массовую долю (w) примесей.



4.4. При окислении 7,5 г формалина до муравьиной кислоты было получено 21,6 г серебра. Определить массовую долю формальдегида в данном растворе.

5. Написать по схеме уравнения реакции в структурном виде, дать название органическим веществам.



Задания для самостоятельной работы.

1. Для какого вещества пропаналя или пропионовой кислоты характерны реакции присоединения и почему? Ответ подтвердите УХР.
2. Составьте генетическую цепочку: метан → муравьиная кислота; углерод → метиловый эфир уксусной кислоты. Запишите уравнения химических реакции, дайте названия продуктам реакции.
3. С какими из перечисленных веществ: Mg, Cu, CuO, Ba(OH)<sub>2</sub>, CaCO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH, будет вступать в реакцию уксусная кислота. Разобрать уравнение в полном и сокращенном ионном виде

Тесты по органической химии по теме «карбоновые кислоты.»

1. Какие группы веществ можно распознать при помощи свежеосажденного гидроксида меди и раствора лакмуса: а) глицерин, фенол и этанол б) глицерин, формальдегид, фенол, в) глицерин. Формальдегид, этанол г) глицерин, ацетальдегид, уксусную кислоту.
2. При взаимодействии 20% ного раствора уксусной кислоты массой 120г. с метанолом образуется сложный эфир массой 29,6г. Какая масса метанола вступила в реакцию: а) 6,4г. б) 12,8г. в) 3,2г. г) 9,6г.
3. При помощи каких реакций получают уксусную кислоту в промышленности? а) Реакция Кучерова б) окислением муравьиного альдегида в) крекингом с параллельным окислением бутана. г) из уксусного альдегида.
4. Как правильно назвать вещество, имеющее формулу: CH<sub>3</sub>—CH(OH)—CH<sub>2</sub>—CHCl—COOH а) 2-хлор-4-ол-влерьяновая кислота б) 2-хлор 4-ол- пентановая кислота в) 2-хлор-4-оксивалерьяновая кислота, г) альфа-хлор гамма-оксивалерьяновая кислота.
5. Укажите какие вещества являются изомерами уксусной кислоты? А) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-COOH б) HOC—CH<sub>2</sub>—OH в) HCOOCH<sub>3</sub> г) HO—CH<sub>2</sub>—O—CH<sub>3</sub>
6. Укажите у какой кислоты наибольшая степень диссоциации: а) CCl<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—COOH, б) CH<sub>3</sub>—CHCl—COOH, в) CH<sub>2</sub>F—CH<sub>2</sub>—COOH, г) CH<sub>2</sub>F—COOH.
7. При взаимодействии пропионовой кислоты массой 100г. с 14% ным раствором гидроксида калия массой 400г. образовалась калиевая соль массой 89,6г. что составляет 80% от теоретического выхода. Сколько массовых долей кислоты прореагировало? А) 0,74 б) 0,82 в) 0,406 г) 0,88.
8. Какой основной продукт реакции А образуется в результате превращений? Напишите все уравнения реакций, назовите вещество А ?

$\text{CH}_3\text{—CH}_3 + \text{Br}_2 \text{ ---- } \text{X}_1 + \text{H}_2\text{O ---- } \text{X}_2 + \text{O}_2 \text{ --- } \text{X}_3 + \text{Ag}_2\text{O} - \text{A} ?$

А) альдегид б) кетон в) первичный спирт г) карбоновая кислота

9. С помощью каких реактивов можно определить альдегидную группу?

а) иодной водой и раствором щёлочи б) бромной водой,

в) аммиачным раствором оксида серебра,

г) раствором хлорида железа (III)

10. Какая среда раствора солей ацетата натрия и ацетата алюминия соответственно?

А) щелочная, кислая б) кислая, щелочная в) щелочная, нейтральная

г) нейтральная, щелочная. Напишите уравнения реакции гидролиза.

11. В чём проявляются двойственные функции муравьиной кислоты? А) в реакции за счёт карбоксильной и альдегидной групп б) при диссоциации кислоты в растворе в) в реакции с аммиачным раствором оксида серебра г) при окислении указанного соединения как альдегида до угольной кислоты.

12. Для реакции получения этилацетата, взята уксусная кислота, полученная при каталитическом окислении бутана объёмом 56 л. Чему равна масса образующего эфира, считая его выход 75% от теоретического. А) 300 г. б) 330 г. в) 360 г. г) 390 г.

13. При взаимодействии 96% ного раствора этанола объёмом 200 мл. (плотность 0,8 г/мл) и 60% - ного раствора уксусной кислоты массой 200 г. образовался эфир, 0,05 массовых долей, которого улетучилось при отгонке. Чему равна масса эфира:

а) 150 г. б) 119,4 г. в) 162,7 г. г) 176,2 г.

14. Почему нельзя утверждать, что муравьиная кислота является амфотерным соединением: а) имеет карбоксильную группу б) реагирует со щёлочью, но не реагирует с кислотой в) проявляет как свойства кислоты, так и свойства альдегида г) в молекуле вместо радикала атом водорода.

15. Для окисления 20 г. одноатомного насыщенного спирта образовалась кислота. Для нейтрализации этой кислоты потребовалось 54 мл. 20% ного раствора ( $\rho = 1,18 \text{ г/мл}$ ) КОН. Какова формула спирта?

16. Для нейтрализации 7,3 г. смеси муравьиной и уксусной кислот потребовалось 13,33 мл. 40% ( $\rho = 1,4 \text{ г/мл}$ .) раствора КОН. При взаимодействии такого же количества смеси с оксидом серебра выпал осадок массой 10,8 г. Определите массовую долю муравьиной кислоты. а) 30% б) 31,5% в) 40% г) 36%

17. Для нейтрализации соляной кислоты, полученной растворением хлороводорода, выделившегося при хлорировании уксусной кислоты, потребовалось 150 мл. 20% ного раствора гидроксида натрия ( $\rho = 1,225 \text{ г/мл}$ .). Сколько граммов уксусной кислоты вступило в реакцию? а) 50 г. б) 55,13 г. в) 60 г. г) 65 г.

18. Какое из этих соединений образуется при взаимодействии ацетата натрия и ацетилхлорида? А)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$ . б)  $\text{CH}_3\text{—CO—O—CO—CH}_3$   
в)  $\text{CH}_3\text{—CO—O—C}_2\text{H}_5$  г)  $\text{CH}_3\text{COCl}$ .

19. Расположите эти кислоты по усилению их кислотных свойств:

1. уксусная 2. хлоруксусная 3. дихлоруксусная 4. трихлоруксусная?

А) 4 3 2 1 б) 1 2 3 4 в) 4 1 3 2 г) 4 1 2 3.

20. Почему для насыщенных карбоновых кислот характерна только изомерия углеродного скелета?

а) карбоксильная группа поляризована

б) из – за недостаточной длины углеродного скелета

в) для кислот вообще не характерна изомерия

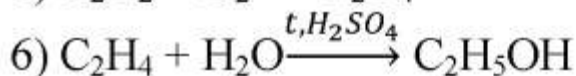
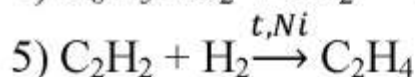
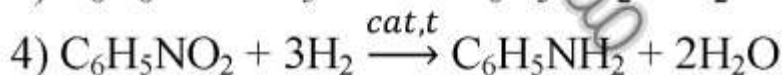
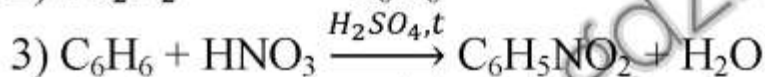
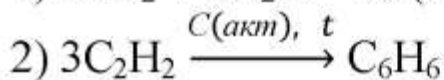
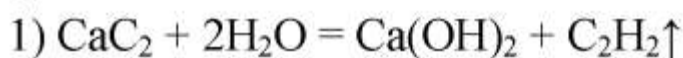
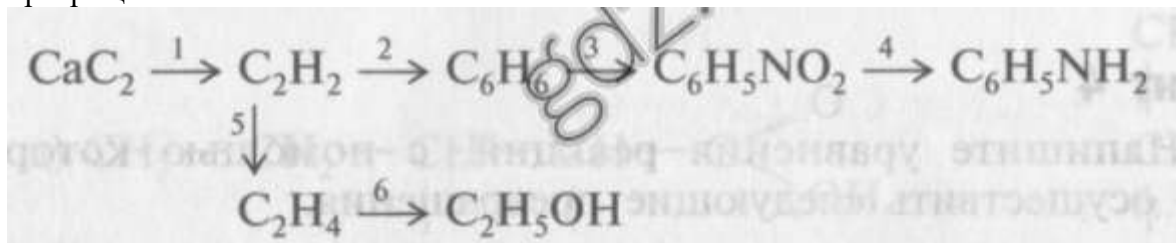
г) в карбоксильном углероде имеется один неспаренный электрон, поэтому карбоксил всегда находится в конце цепи.

**Тема: Решение расчетных задач, генетическая связь между классами органических соединений.**

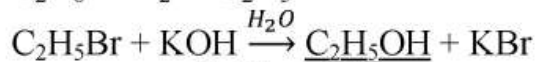
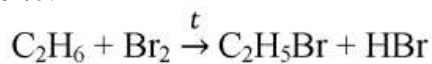
**Цель:** закрепить навык решения задач на вывод формулы органического вещества.

### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2. Рассчитайте количество вещества (в молях) и массу вещества (в граммах) каждого продукта при проведении следующих превращений: этан  $\rightarrow$  бромэтан  $\rightarrow$  этанол, если этан был взят массой 90 г. Выход продукта на каждой стадии синтеза условно принят за 100 %.



$$n(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_6)}{M(\text{C}_2\text{H}_6)} = \frac{90\text{г}}{30\text{г/моль}} = 3\text{моль}$$

По первому уравнению:

Из 1 моль  $\text{C}_2\text{H}_6$  получается 1 моль  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  (по уравнению)

Из 3 моль  $\text{C}_2\text{H}_6$  получится x моль  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  (по условию)

Отсюда:  $x = 3$  моль

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = 3\text{моль} \cdot 109\text{г/моль} = 327\text{г}$$

По второму уравнению:

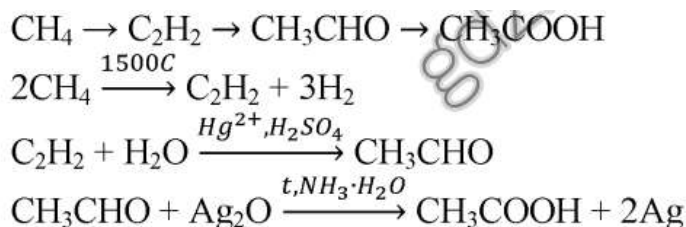
Из 1 моль  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  получается 1 моль  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (по уравнению)

Из 3 моль  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  получится x моль  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (по условию)

Отсюда:  $x = 3$  моль

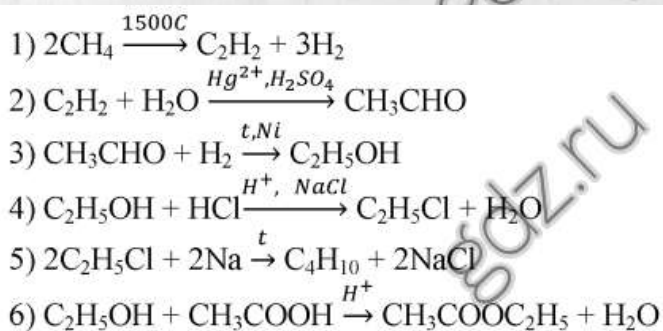
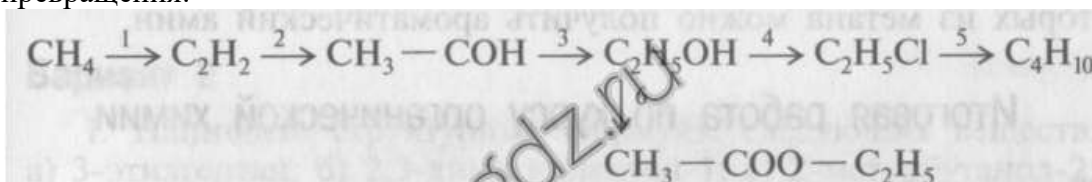
$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 3\text{моль} \cdot 46\text{г/моль} = 138\text{г}$$

3. Составьте схему и уравнения реакций, с помощью которых из метана можно получить карбоновую кислоты.

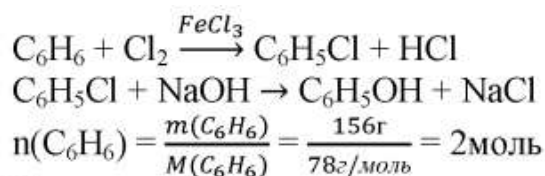


### Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2. Рассчитайте количество вещества (в молях) и массу вещества (в граммах) каждого продукта при проведении следующих превращений: бензол → хлорбензол → фенол, если бензол был взят массой 156 г. Выход продукта на каждой стадии синтеза условно принят за 100%.



По уравнениям проследим:

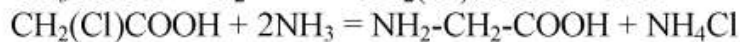
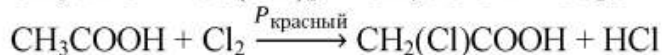
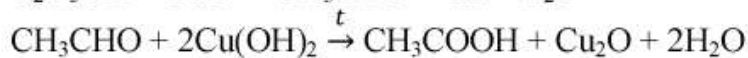
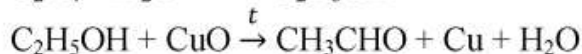
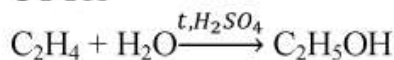
-хлорбензола получается столько моль, сколько вступало бензола, т.е. 2 моль

-фенола получается столько моль, сколько вступало хлорбензола, т.е. 2 моль

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) = n(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}) = 2 \text{ моль} \cdot 112,5\text{г/моль} = 225\text{г}$$

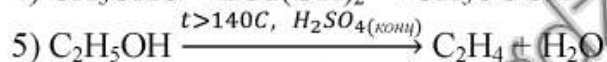
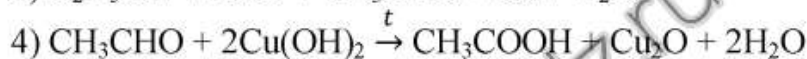
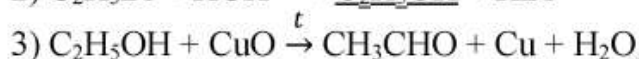
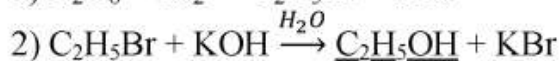
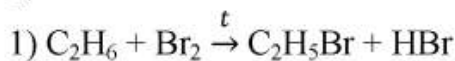
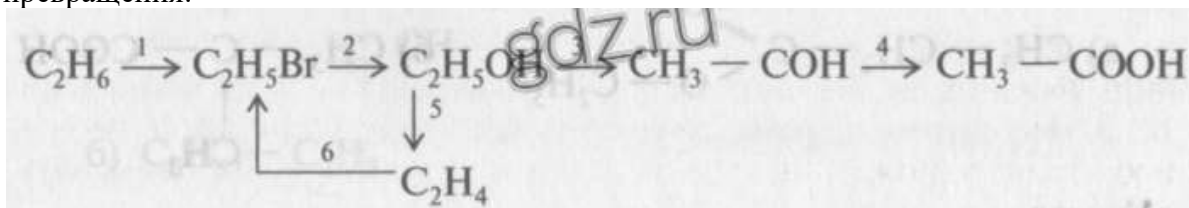
$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = n(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 2\text{моль} \cdot 94 = 188\text{г}$$

3. Составьте схему и уравнения реакций, с помощью которых из этилена можно получить аминокислоту.

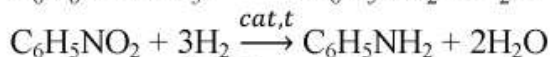
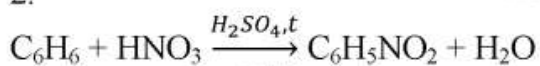


### Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2. Рассчитайте количество вещества (в молях) и массу вещества (в граммах) каждого продукта при проведении следующих превращений: бензол  $\rightarrow$  нитробензол  $\rightarrow$  анилин, если бензол был взят массой 39 г. Выход продукта на каждой стадии синтеза условно принят за 100%.



$$n(C_6H_6) = \frac{m(C_6H_6)}{M(C_6H_6)} = \frac{39\text{г}}{78\text{г/моль}} = 0,5\text{ моль}$$

По уравнениям проследим:

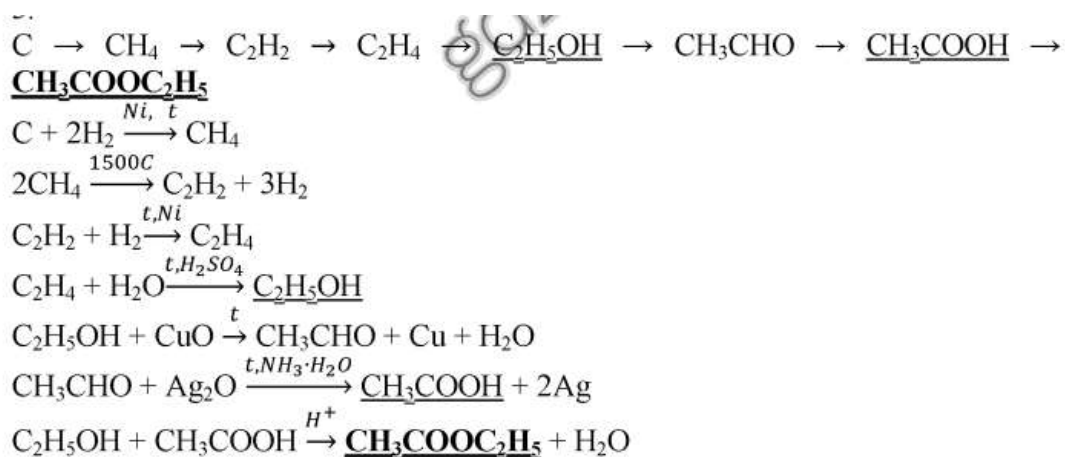
-нитробензола получается столько моль, сколько вступало бензола, т.е. 0,5 моль

-анилина получается столько моль, сколько вступало нитробензола, т.е. 0,5 моль

$$m(C_6H_5NO_2) = n(C_6H_5NO_2) \cdot M(C_6H_5NO_2) = 0,5\text{ моль} \cdot 123\text{г/моль} = 61,5\text{г}$$

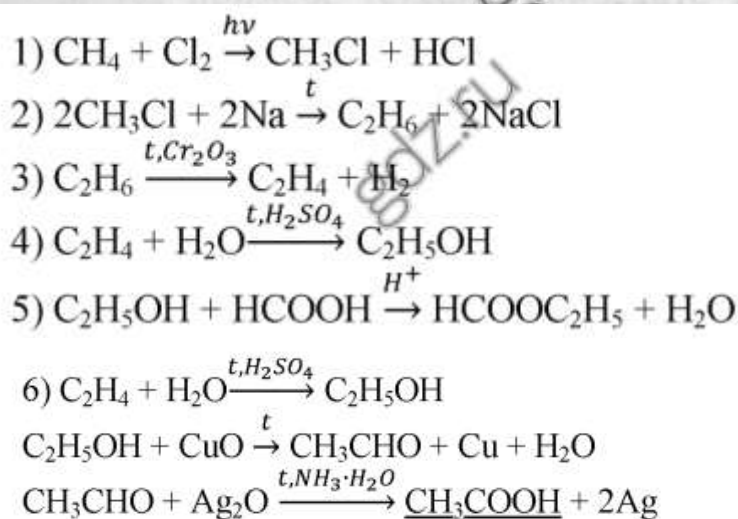
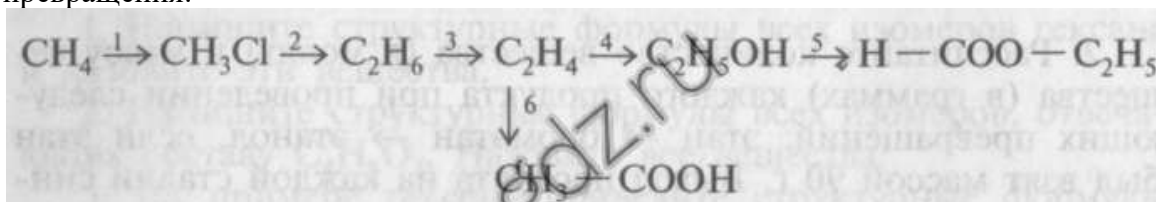
$$m(C_6H_5NH_2) = n(C_6H_5NH_2) \cdot M(C_6H_5NH_2) = 0,5\text{ моль} \cdot 93 = 46,5\text{г}$$

3. Составьте схему и уравнения реакций, с помощью коорых из угля можно получить сложный эфир.

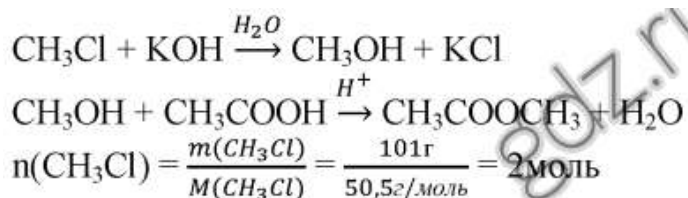


#### Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2. Рассчитайте количество вещества (в молях) и массу вещества (в граммах) каждого продукта при проведении следующих превращений: хлорметан → метанол → метилацетат, если хлорметан был взят массой 101 г. Выход продукта на каждой стадии синтеза условно принят за 100 %.



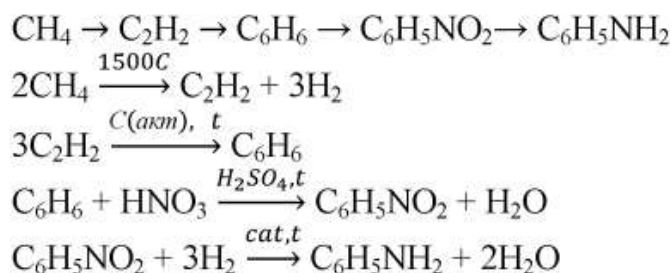
По уравнениям проследим:

-метанола получается столько моль, сколько вступало хлорметана, т.е. 2 моль  
 -метилацетата получается столько моль, сколько вступало метанола, т.е. 2 моль

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = n(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot M(\text{CH}_3\text{OH}) = 2\text{моль} \cdot 32\text{г/моль} = 64\text{г}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = n(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) \cdot M(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = 2\text{моль} \cdot 74 = 148\text{г}$$

3. Составьте схему и уравнения реакций, с помощью которых из метана можно получить ароматический амин.



#### Задания для самостоятельной работы:

1. Определите молекулярную формулу углеводорода, содержащего 90% углерода и 10% водорода, если плотность его паров по водороду равна 60.
2. Плотность паров циклоалкана по водороду равна 42. Молекула циклоалкана не имеет боковых ответвлений от главной углеродной цепи. Определите формулу циклоалкана и назовите его.
3. На полное гидрирование этиленового углеводорода массой 2,8 г израсходован водород объёмом 0,896 л (н.у.). Какова молярная масса и структурная формула этого соединения, имеющего неразветвлённую цепь углеродных атомов.
4. Определите формулу предельного одноатомного спирта, если при дегидратации его образца объёмом 37мл и плотностью 1,4г/мл получили алкен массой 39,2г.
5. При сгорании гомолога бензола массой 12г образовался оксид углерода (IV) объёмом 20,16 л (н.у.). Определите молекулярную формулу гомолога бензола.
6. Определите молекулярную формулу предельного углеводорода, если известно, что при его полном сгорании массой 8,6г образовался оксид углерода (IV) объёмом 13,44л (н.у.).
7. При сгорании 6г одноатомного предельного спирта образовалось 6,72 л оксида углерода (IV). Определите, какой это спирт.
8. Массовые доли углерода, водорода и кислорода в спирте равны соответственно 52,18, 13,04 и 34,78%. Выведите формулу спирта и вычислите его молекулярную массу.

9. При дегидратации спирта массой 1,5 г получено 0,56 этиленового углеводорода (н.у.)  
Определите молекулярную формулу спирта

10. Найдите молекулярную формулу ароматического углеводорода, если массовые доли углерода и водорода равны соответственно 92,31% и 7,69%. Плотность его паров по водороду составляет 39.

### Практическое занятие № 7.

**Тема: Решение расчетных задач, генетическая связь между классами органических соединений.**

**Цель:** 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.

#### Теоретическая часть

**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**»

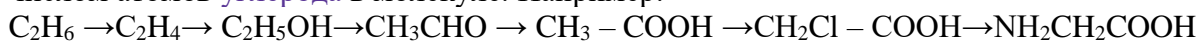
1. Превращение веществ одного класса соединений в вещества других классов.
2. Химические свойства веществ.
3. Возможность получения сложных веществ из простых.
4. Взаимосвязь простых и сложных веществ всех классов веществ.

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.

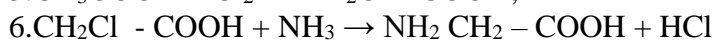
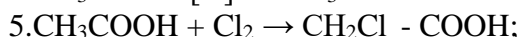
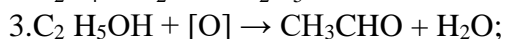
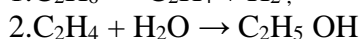
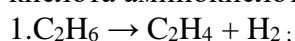
Если основу генетического ряда в неорганической химии составляют вещества, образованные одним химическим элементом, то основу генетического ряда в органической химии (химии углеродных соединений) составляют вещества с одинаковым числом атомов **углерода** в молекуле. Например:



Этан этен этанол этаналь уксусная кислота хлорэтановая кислота

аминоэтановая к-та

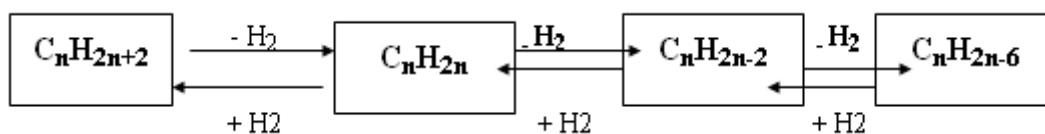
алкан алкен алканол алканаль карбоновая кислота хлоркарбоновая кислота аминокислота



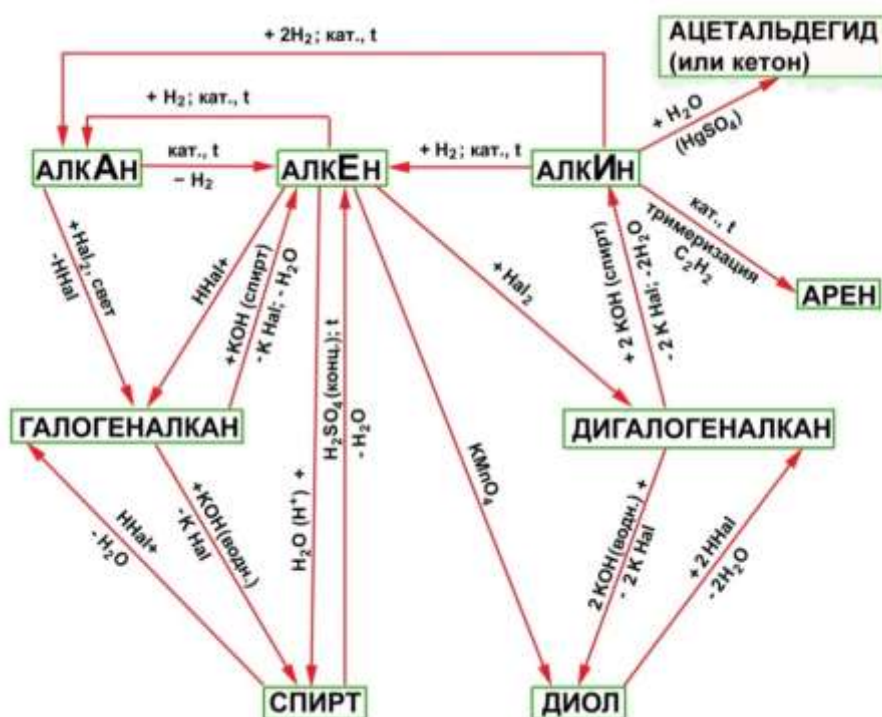
Между гомологическими рядами углеводородов существует генетическая связь, которая обнаруживается в процессе взаимного превращения этих веществ. Для перехода от одной группы веществ к другой используют процессы: дегидрирование, гидрирование, циклообразование и другие. Так можно осуществить большинство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

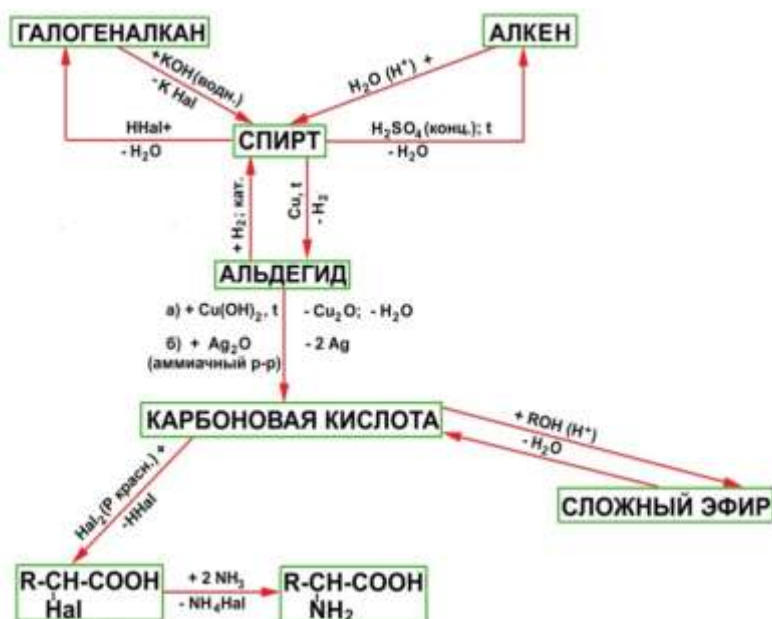


способ получения углеводородов не является универсальным. Стрелками в схеме указаны углеводороды, которые непосредственно можно превратить друг в друга одной реакцией. Схематически это выглядит так:



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.  $C \rightarrow CH_4 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow \dots \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5Cl$

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

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

Задание № 4. Этан → этен → этин → бензол.

Задание № 5.  $C_3H_8 \rightarrow C_3H_6 \rightarrow C_3H_7Cl \rightarrow C_6H_{14} \rightarrow C_6H_{12} \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5Br$ .

Задание № 6. Ацетилен → → этилен → этанол → уксусный альдегид → уксусная кислота.

Задание № 7.  $C \rightarrow CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_2H_5Br \rightarrow C_6H_5OH$

Задание № 8.  $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow CH_3-CH=O \rightarrow CH_3-COOH \rightarrow \text{этиловый эфир уксусной кислоты}$

↓

$C_2H_5OH$

Задание № 9.  $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3-CH=O \rightarrow CH_3-COOH$

Задание № 10.  $CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3-CH=O \rightarrow CH_3-COOH$

↓

$C_2H_5OH$

Задание № 11.  $CH_4 \rightarrow CO_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 \rightarrow (C_6H_{10}O_5)_n$

Задание № 12. Из предложенных веществ составьте 2 генетических ряда:  $C_2H_2$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $CH_3-CH=CH_2$ ,  $C_6H_6$ ,  $C_9H_{12}$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_5COOH$ ,  $C_3H_4$ ,  $C_2H_5O-OCCH_3$ ,  $C_2H_5-OH$ .

**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 №8.

**Тема:** Расчеты по химическим формулам и уравнениям.

**Цель:** Научить студентов производить расчеты по имеющимся химическим формулам и уравнениям.

### Теоретическая часть

2.1 В 1860 г. на первом Международном съезде химиков были приняты определения понятий атома и молекулы, а также окончательно признаны основные положения атомно-молекулярного учения. В настоящее время известно, что атом - химически неделим, что многие вещества имеют не молекулярную, а ионную структуру, некоторые вещества - атомное строение. На атомно-молекулярном учении основаны все наши представления о строении материи, а также о свойствах веществ и природе физических и химических явлений.

#### Основные понятия химии:

**Атом** - электронейтральная микросистема, состоящая из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов.

**Химический элемент** — совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра.

**Молекула** — наименьшая частица вещества, определяющая его свойства и способная к самостоятельному существованию.

**Масса атома** ( $m_a(X)$ ) - выражается в килограммах, граммах.

**Атомная единица массы** (а.е.м.) –  $1/12$  массы атома изотопа углерода  $^{12}\text{C}$ ; **1 а. е. м. =  $1,667 \cdot 10^{-24}$**

**Относительная атомная масса** ( $A_r$ ) - величина, равная отношению средней массы атома естественного изотопического состава ( $m_a(X)$ ) к единице массы (а.е.м.).

Указывается в периодической системе Д. И. Менделеева.

**Относительная молекулярная масса**  $M_r(X)$  - отношение средней массы молекулы естественного изотопического состава вещества к атомной единице массы.

$m_m(X)$

**Моль** – количество вещества, содержащее столько структурных элементов (атомов, молекул, ионов и других частиц), сколько атомов содержится в углероде  $^{12}\text{C}$  массой 0,012 кг. 1 Моль системы равен  $6,02 \cdot 10^{23}$  атомов (молекул или других структурных частиц).

Число частиц в моле любого вещества называется **постоянной Авогадро** и обозначается  $N_A$ :

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  моль.

Общее количество структурных элементов (атомов, молекул) –  $N_0$  — выражается формулой:

$$N_0 = \nu \cdot N_A$$

**Молярная масса** ( $M$ ) - равна отношению массы ( $m$ ) вещества к соответствующему количеству вещества ( $\nu$ ).

$\frac{m(X)}{\nu(X)}$

**Молярный объем** ( $V_m$ ) - это отношение объема газообразного вещества к количеству вещества в этом объеме при любых условиях. Молярный объем газа при нормальных условиях равен  $22,4 \text{ л/моль}$

$\frac{V}{\nu(X)}$

**Относительная плотность газов** ( $D$ ) – это отношение масс равных объемов различных газов при одинаковых условиях ( $p, T$  одинаковы для обоих газов). При этих условиях, согласно закону Авогадро, в данных газах содержится одинаковое число молекул. Но массы взятых молекул неодинаковы, поэтому они будут относиться друг к другу как их молярные массы

при  $V_1 = V_2$

## 2.2 Законы химии

**Закон постоянства вещества:** всякое индивидуальное вещество имеет всегда один и тот же количественный и качественный состав независимо от способа получения.

На основании закона постоянства состава можно производить различные расчеты.

**Химическая формула** - это условная запись состава вещества посредством химических знаков и индексов. Она отображает качественный и количественный состав условной (для веществ немолекулярного строения) или реальной молекулы вещества.

1. Решение задач на нахождение  $M_r$
2. Вычисление массовой доли элементов в сложном веществе.
3. Вычисление задач, когда одно вещество дано в избытке

**Пример 1.** Смешали два раствора, содержащих соответственно 33,3г хлорида кальция и 16,4г фосфата натрия. Вычислите массу осадка.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
1. Записываем условие задачи	Дано: $m(\text{CaCl}_2)=33,3\text{г}$ $m(\text{Na}_3\text{PO}_4)=16,4\text{г}$ <hr/> Найти: $m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = ?$
2. Вычислим молярные массы для формул, записанных в дано	$M(\text{CaCl}_2)=111\text{г/моль}$ $M(\text{Na}_3\text{PO}_4)=164\text{г/моль}$ $M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310\text{г/моль}$
3. Вычислим количества веществ, масса которых дана в условии	$\nu(\text{CaCl}_2)=m/M=33,3\text{г}/111\text{г/моль}=0,3\text{моль}$ $\nu(\text{Na}_3\text{PO}_4)=16,4\text{г}/164\text{г/моль}=0,1\text{моль}$

4. Запишем УХР. Расставим коэффициенты. Под формулами напишем стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции.	
5. Определим, какой из реагентов взят в избытке. Для этого сравним дроби.	$\text{CaCl}_2$ – взят в избытке, расчёт ведём по недостатку, т.е. по $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .
6. Вычислим количество вещества, массу которого нужно найти	По УХР: следовательно $\nu(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = (0,1 \text{ моль} \cdot 1 \text{ моль}) / 2 \text{ моль} = 0,05 \text{ моль}$
7. Вычислим искомую массу	$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = \nu(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) \cdot M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 310 \text{ г/моль} = 15,5 \text{ г}$
8. Запишем ответ	Ответ: $m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 15,5 \text{ г}$

Пример 2. Вычислите объём водорода (н.у.), который образуется при взаимодействии 6,5 г цинка с соляной кислотой массой 7,5 г.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
1. Записываем условие задачи	Дано: н.у. $m(\text{Zn}) = 6,5 \text{ г}$ $m(\text{HCl}) = 7,5 \text{ г}$ $V_m = 22,4 \text{ л/моль}$ <hr/> Найти: $V(\text{H}_2) = ?$
2. Вычислим молярные массы для веществ с известной массой, записанных в дано	$M(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль}$ $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль}$
3. Вычислим количества веществ, масса которых дана в условии	$\nu(\text{Zn}) = m/M = 6,5 / 65 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$ $\nu(\text{HCl}) = 7,5 \text{ г} / 36,5 \text{ г/моль} = 0,205 \text{ моль}$
4. Запишем УХР. Расставим коэффициенты. Под формулами напишем стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции.	
5. Определим, какой из реагентов взят в избытке. Для этого сравним дроби.	$\text{HCl}$ – взят в избытке, расчёт ведём по недостатку, т.е. по $\text{Zn}$ .

6. Вычислим количество вещества, объём которого нужно найти	По УХР: следовательно $\nu(\text{H}_2) = \nu(\text{Zn}) = 0,1 \text{ моль}$
7. Вычислим искомый объём	$V(\text{H}_2) = \nu(\text{H}_2) \cdot V_m = 0,1 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 2,24 \text{ л}$
8. Запишем ответ	Ответ: $V(\text{H}_2) = 2,24 \text{ л}$

Алгоритм решения задач на "Избыток - недостаток" (в общем виде)

**Расчёты по уравнению реакции, если один из реагентов взят в избытке**  
Дано:  $m$  ( $\nu$ ,  $V$ ,  $W$ ) реагентов  
Найти:  $m$  ( $\nu$ ,  $V$ ,  $W$ ) продукта  
Решение:

**1. Составляем уравнение реакции**

**2. Нахождение количества вещества реагентов  $\nu(\text{A})$  и  $\nu(\text{B})$ :**  
 $\nu = m/M$ ;  
 $\nu = V/V_m$ ;  
 $W_{\text{вещества}} = (m_{\text{вещества}} \cdot 100\%) / m_{\text{раствора}}$ ;  
 $m_{\text{вещества}} = (W_{\text{вещества}} \cdot m_{\text{раствора}}) / 100\%$

**3. Сравнение дробей – нахождение недостатка:**  
 $\nu(\text{A})/a$  и  $\nu(\text{B})/b$

Если,  $\nu(\text{A})/a > \nu(\text{B})/b$ , то вещество В в недостатке, расчёт  $\nu(\text{C})$  ведём по  $\nu(\text{B})$   
Если,  $\nu(\text{A})/a < \nu(\text{B})/b$ , то вещество А в недостатке, расчёт  $\nu(\text{C})$  ведём по  $\nu(\text{A})$   
Если,  $\nu(\text{A})/a = \nu(\text{B})/b$ , то расчёт  $\nu(\text{C})$  ведём по  $\nu(\text{B})$  или  $\nu(\text{A})$

**4. Определение  $\nu(\text{C})$  по УХР** путём составления и решения пропорции:  
 $\nu(\text{B})/b = \nu(\text{C})/c$  или  $\nu(\text{A})/a = \nu(\text{C})/c$

**5. Нахождение величин, требуемых по условию:**  
 $m = \nu \cdot M$ ;  
 $V = \nu \cdot V_m$ ;  
 $W_{\text{вещества}} = (m_{\text{вещества}} \cdot 100\%) / m_{\text{раствора}}$

Здесь,  
 $m$  - масса вещества (г)  
 $\nu$  - количество вещества (моль)  
 $V$  - объём (л)  
 $W$  - массовая доля вещества (%)

1. работа по учебнику «Химия.» Ю.М.Ерохин. 1.1. Задание 1 § 1.4 стр. 15-31  
1.2. Задание 2 § 1.2 стр. 8-11 § 1.3 стр. 13  
1.3. Задание 3 § 1.4 стр. 23-28

2. Сборник задач и упражнений по химии. Ю.М.Ерохин В.И.Фролов

- 2.1. Задание 1 § 12 стр. 82-90  
2.2. Задание 2 § 1 стр. 4-8 § 2 стр. 12-13  
2.3. Задание 3 § 12 стр. 87

**3. Написать в молекулярной форме уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:**

- а)  $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$   $\text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH}$   
 б)  $\text{N}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HNO}_3$   $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$   
 в)  $\text{Ba} \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2$   $\text{Li} \rightarrow \text{Li}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH}$   
 г)  $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{HClO}_4$   $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$

**4. Решить задачу.**

- 4.1. Определить плотность (D) диоксида углерода  $\text{CO}_2$  по водороду и по воздуху.  
 4.2. Сколько молей содержится в 100 г сульфата железа трехвалентного  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   
 4.3. Сколько молекул (N) содержится в гидроксиде натрия массой 0,8 т ?  
 4.5. Относительная плотность (D) ацетилена по водороду равна 13. Рассчитать молярную массу данного газа.  
 4.6. Железо массой 6,72 г сожгли в хлоре. Рассчитайте массу образовавшегося хлорида железа (III), массу и объем хлора, прореагировавшего с железом.  
 4.7. Вычислите массу сульфата бария, который образуется при взаимодействии раствора хлорида бария массой 6,24 г, с серной кислотой, взятой в избытке.

**5. Написать молекулярные и структурные формулы следующих солей:**

- а) Нитрат калия, силикат алюминия, гидрофосфат бария.  
 б) Бромид магния, фосфат железа (II), нитрат дигидроксоалюминия.  
 в) Сульфид серебра, карбонат алюминия, хлорид гидроксожелеза (III).

### Контрольные вопросы

1. Что такое атом, молекула?
2. Что такое относительная атомная масса, относительная молекулярная масса?
3. В чем сходство и различие понятий «масса атома» и «относительная атомная масса»?
4. Что такое молярная масса вещества? В каких единицах она выражается?
5. Что такое молярный объем, и в каких единицах он выражается?
6. Какая связь существует между равными объемами различных газов?
7. Что называется плотностью газа по водороду?
8. Сколько молекул содержится в газе объемом  $22,4 \text{ м}^3$ , взятом при нормальных условиях?

### Практическое занятие № 9.

**Тема:** Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.

**Цель:** научиться составлять уравнения реакций ионного обмена в молекулярной и ионной формах.

#### Теоретическая часть.

*Реакции ионного обмена* – это реакции в растворах электролитов, при которых ионы одного вещества обмениваются с ионами другого вещества.

*Электролитами* называют вещества, которые в расплавах или в растворах при взаимодействии с растворителем распадаются на ионы (диссоциируют).

*Ионы* – это заряженные частицы, образованные из одного или нескольких атомов. Положительно заряженные ионы называют *катионами*, отрицательно заряженные – *анионами*.

Растворы сильных электролитов в результате полной диссоциации содержат в основном ионы, а растворы слабых электролитов содержат в основном нераспавшиеся (недиссоциированные) молекулы и небольшую часть ионов. Сила электролита характеризуется степенью диссоциации, которая показывает соотношение между числом распавшихся (диссоциированных) молекул и общим числом молекул:  $\alpha = N_{\text{дис}}/N_{\text{общ}}$

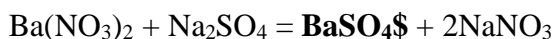
К сильным электролитам ( $\alpha > 30\%$ ) относят:

- г) практически все растворимые соли;
- д) кислоты:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HMnO}_4$  и некоторые другие;
- е) растворимые основания (щелочи) – гидроксиды металлов IA и IB групп периодической системы

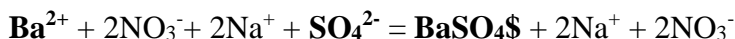
К слабым электролитам относят остальные кислоты и основания, воду и другие вещества.

В реакциях ионного обмена наряду с растворимыми сильными электролитами участвуют (образуются или расходуются) нерастворимые вещества, газы, малодиссоциированные соединения (слабые электролиты). Уравнения ионообменных реакций записывают в трех формах: 1) молекулярной, 2) полной ионной и 3) сокращенной ионной. В качестве примера составим уравнение для реакции между растворами нитрата бария и сульфата натрия.

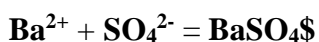
Молекулярное уравнение



Полное ионное уравнение



Сокращенное ионное уравнение



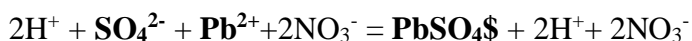
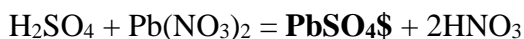
При составлении ионных уравнений сильные растворимые электролиты записывают в виде ионов: катионов (положительно заряженных ионов) и анионов (отрицательно заряженных ионов). Нерастворимые вещества, газы и слабые электролиты записывают в виде молекул. Внимательно изучите таблицу растворимости – она не только подскажет, какие вещества нерастворимы, но и поможет вам правильно определить заряды катионов и анионов для сильных электролитов.

Сокращенное ионное уравнение наиболее ясно выражает сущность реакции. В нашем примере видно, что реакция свелась к образованию нерастворимого вещества (осадка) сульфата бария.

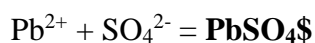
Реакции в растворах электролитов практически необратимы и идут до конца в случаях, когда образуется: а) осадок, б) газ, в) слабый электролит.

Примеры уравнений реакций с образованием осадка

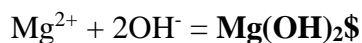
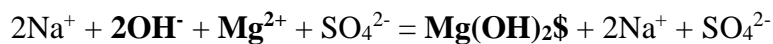
Взаимодействие растворов кислоты и соли



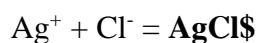
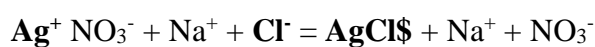
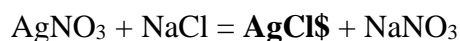




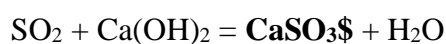
Взаимодействие растворов сильного основания (щелочи) и соли



Взаимодействие растворов двух солей

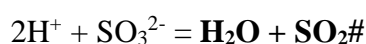
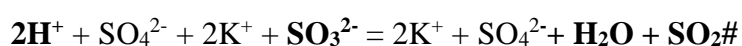


Взаимодействие газа (кислотного оксида) с сильным основанием

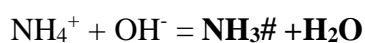
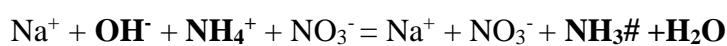


Примеры уравнений реакций с образованием газа

Взаимодействие кислоты и соли

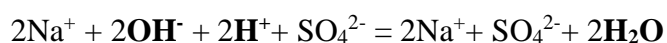
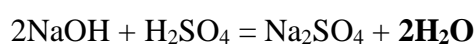


Взаимодействие сильного основания и соли

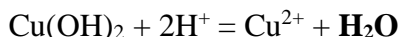
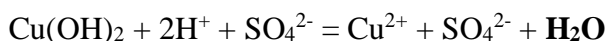
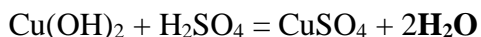


Примеры уравнений реакций с образованием слабого электролита

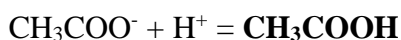
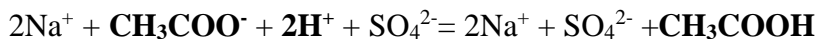
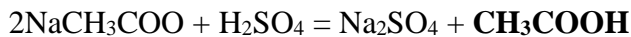
Реакция нейтрализации



Взаимодействие нерастворимого основания и кислоты



Образование слабой кислоты



**Задания для самостоятельной работы.**

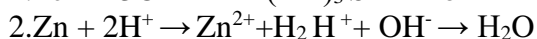
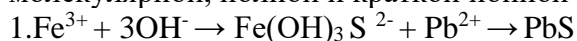
2. Сборник задач и упражнений по химии Ю.М.Ерохин, В.И.Фролов.

Задание 1 §9 стр. стр 65-66 §12 стр 82-89

Задание 2 §11 стр. 76-79

Задание 3 §10 стр. 69-71

**Задание №1** По сокращенным ионным уравнениям написать уравнения реакций в молекулярной, полной и краткой ионной формах, дать название полученным продуктам.



**Задание № 2.** Написать уравнения гидролиза солей в молекулярной, полной и краткой ионной формах, определить тип гидролиза, реакцию среды и окраску лакмуса, дать названия продуктам.

$\text{MgCl}_2$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ .

**Задание №3.** Решить задачу

1. Раствор объемом 0,75 л содержит хлорид натрия массой 4,4 г. Чему равна молярная концентрация этого раствора?

2. Сколько граммов соли надо растворить в воде массой 200г, чтобы получить раствор с массовой долей соли 10% ?

### **Контрольные вопросы**

1. Какие реакции называют реакциями ионного обмена?
2. Что такое ионы? В результате какого процесса они образуются?
3. Какие вещества называют сильными электролитами?
4. Какие вещества называют сильными электролитами? Назовите некоторые из них.

2. Сборник задач и упражнений по химии Ю.М.Ерохин, В.И.Фролов.

Задание 1 §9 стр. стр 65-66 §12 стр 82-89

Задание 2 §11 стр. 76-79

Задание 3 §10 стр. 69-71

### Практическое занятие № 10.

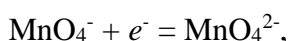
**Тема: Составление ОВР методом электронного баланса. Определение окислителей и восстановителей. Решение расчетных задач.**

**Цель:** Усовершенствовать знания процессов окисления и восстановления; определения: степень окисления, окисление и восстановление, окислитель и восстановитель. **Уметь:** составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

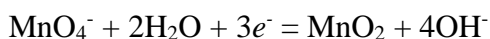
#### Теоретическая часть.

Знание темы «Окислительно-восстановительные реакции», понимание процессов окисления и восстановления необходимо современному специалисту, так как многие процессы в технике и промышленности являются окислительно-восстановительными. В живой природе процессы дыхания, выработки энергии в клетках являются окислительно-восстановительными. Получение металлов из руд также является окислительно-восстановительным процессом.

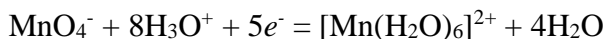
Перманганат-ион – сильный окислитель, но его окислительная способность ослабевает с уменьшением кислотности раствора. Под действием восстановителей в щелочной среде  $\text{MnO}_4^-$  восстанавливается до манганат-иона  $\text{MnO}_4^{2-}$ :



В нейтральной, слабокислой и слабощелочной среде  $\text{MnO}_4^-$  переходит в диоксид марганца  $\text{MnO}_2$ :



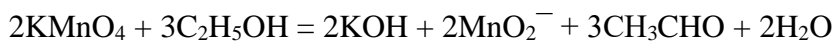
В кислотной среде перманганат-ион превращается в аквакатион  $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ :



Разбавленные водные растворы перманганата калия неустойчивы, они разлагаются (особенно быстро под действием солнечных лучей) с образованием бурого осадка диоксида марганца и выделением кислорода:



Особенно быстро раствор  $\text{KMnO}_4$  портится в присутствии восстановителей, органических веществ, которые всегда есть в воздухе. Этиловый спирт  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ : так реагирует с перманганатом калия

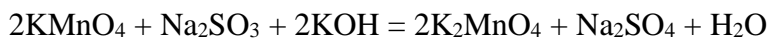


В подкисленном растворе вместо  $\text{MnO}_2$  образуются бесцветные катионы  $\text{Mn}^{2+}$ . Например, в присутствии серной кислоты взаимодействие перманганата калия с

таким общепризнанным восстановителем, как сульфит натрия, дает сульфат марганца и сульфат натрия, а также сульфат калия и воду:

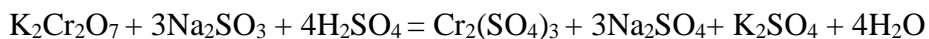


Точно такая же реакция, но проведенная в сильнощелочной среде, дает манганат-ионы  $\text{MnO}_4^{2-}$  зеленого цвета:



Химики прошлого прозвали перманганат калия «хамелеоном»

Дихроматы, например дихромат калия  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  – сильные окислители. Под действием восстановителей дихроматы в кислой среде переходят в соли хрома (III). Примером такой реакции может служить окисление сульфита натрия раствором дихромата калия в кислой среде. К раствору дихромата калия добавляем серную кислоту и раствор сульфита натрия.



Оранжевая окраска, характерная для дихроматов, переходит в зеленую. Образовался раствор сульфата хрома (III) зеленого цвета. Соли хрома - ярко окрашены, именно поэтому элемент получил такое название: "хром", что в переводе с греческого означает "цвет, краска".

2. Сборник задач и упражнений по химии Ю.М.Ерохин ,В.И.Фролов.

Задание 1 §9 стр. стр 65-66 §12 стр 82-89

Задание 2 §11 стр. 76-79

Задание 3 §10 стр. 69-71

### Практическое занятие № 11.

**Тема:** Генетическая связь между классами неорганических соединений. Составление уравнений реакции к цепочке схем предложенных превращений. Решение расчетных задач.

**Цель:**Используя знания, полученные при изучении неорганической и органической химии осуществить практически превращения.

**Задание 1.** Осуществить практически следующие превращения:



↓



**Опыт 2.** Осуществить практически следующие превращения:



↓



2. Сборник задач и упражнений по химии Ю.М.Ерохин, В.И.Фролов.

Задание 1. §19

Задание 1 §22 стр. стр 152, №18

Задание 2 §21 стр. 146, № 1,2

## Информационное обеспечение обучения

### Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### Основная литература:

##### Для студентов:

1. Богомолова, И. В. Неорганическая химия : учебное пособие / И.В. Богомолова. - Москва : ИНФРА-М, 2020.

2. Габриелян О.С. Химия. 10 кл. / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. – М.: Академия 2019 г.

3. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2018.

#### Дополнительная литература:

1. Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

2. Габриелян О. С., Остроумов И. Г., Сладков С. А., Дорофеева Н.М. Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

3. Габриелян О. С., Лысова Г. Г. Химия. Тесты, задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

4. Ерохин Ю. М., Ковалева И. Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

5. Ерохин Ю. М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

6. Ерохин Ю.М. Сборник тестовых заданий по химии: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

7. Ерохин Ю. М., Ковалева И. Б. Химия для профессий и специальностей технического профиля. Электронный учебно-методический комплекс. — М., 2014.

8. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017

9. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей естественно-научного профиля: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017

10. Габриелян О.С. и др. Химия. Практикум: учеб. пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. –М., 2017 Габриелян О.С.и др. Химия: пособие для подготовки к ЕГЭ: учеб. пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017

11. Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия. Тесты, задачи и упражнения: учеб. пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017

12. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов

профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО– М., 2017

**Для преподавателей:**

1. Новошинский, Новошинская: Химия. 10 (11) класс. Учебник. Углубленный уровень. ФГОС, Русское слово 2018 г. Количество страниц 440  
Подробнее: <https://www.labirint.ru/books/249045/>

2. Новошинский, И.И. Химия. 10 класс. Базовый уровень: учебник для общеобразоват. учреждений / И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская. - 4-е изд., стер. - М : Русское слово - РС, 2010. - 176 с

3. Новошинский, И.И. Органическая химия. 11 класс. Базовый уровень : учебник для общеобразоват. учреждений / И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская. - 4-е изд., стер. - М : Русское слово - РС, 2010. - 176 с

**Интернет-ресурсы**

1. Дистанционный курс по дисциплине <https://c1623.c.3072.ru/course/index.php?categoryid=143>

2. Электронно-библиотечная система <https://znanium.com/>

3. [www.hemi.wallst.ru](http://www.hemi.wallst.ru) (Образовательный сайт для школьников «Химия»).

4. [www.alhimikov.net](http://www.alhimikov.net) (Образовательный сайт для школьников).

5. [www.chem.msu.su](http://www.chem.msu.su) (Электронная библиотека по химии).

6. [www.enauki.ru](http://www.enauki.ru) (интернет-издание для учителей «Естественные науки»).

7. [www.1september.ru](http://www.1september.ru) (методическая газета «Первое сентября»).

8. [www.hvsh.ru](http://www.hvsh.ru) (журнал «Химия в школе»).

9. [www.hij.ru](http://www.hij.ru) (журнал «Химия и жизнь»).

10. [www.chemistry-chemists.com](http://www.chemistry-chemists.com) (электронный журнал «Химики и химия»).