



Автономное образовательное учреждение Вологодской области  
дополнительного профессионального образования  
«Вологодский институт развития образования»

# Типичные ошибки выпускников при решении задач ЕГЭ по органической химии



Марагаева Зинаида Сергеевна,  
директор ЦНППМ г. Вологда

Вологда  
15 октября 2021 года

# Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

---

	Субъект Российской Федерации		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Не преодолели минимального балла, %	7,36	12,84	9,99
Средний тестовый балл	61,27	59,05	61,05
Получили от 81 до 99 баллов, %	11,33	16,26	14,66
Получили 100 баллов, чел.	19	13	14

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным

- - **Характерные химические свойства углеводородов:** алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола) и важнейшие **способы получения углеводородов** (средний процент выполнения составил 48,35%).
- - Характерные химические свойства и основные способы получения предельных **одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров** (50%).
- - Классификация химических реакций в неорганической и органической химии (средний процент выполнения 44,81%, а в группе выпускников, не прошедших минимальный порог процент выполнения составил 5,06%);
- - **Качественные реакции на неорганические и органические вещества** (в группе выпускников, не прошедших минимальный порог процент выполнения составил 3,8%);
- - **Задачи на установление молекулярной и структурной формулы органического вещества** (30,55%).

# Результаты выполнения заданий по органической химии

---

- Группа 1 – обучающиеся с **низким уровнем подготовки**: средний результат выполнения заданий, проверяющих усвоение знаний блока «Органическая химия» (**задания 11–18**) **не превышает 18%**
- Группа II – обучающиеся с **базовым уровнем подготовки**: слабо усвоены знания **химических свойств** изученных классов **углеводородов, кислород- и азотсодержащих органических веществ** и способы их получения (процент выполнения составляет **не выше 50%**, а процент выполнения **задания 16**, проверяющие такие элементы содержания как химические свойства углеводородов и способы получения составил **20%**).
- Группа III – обучающиеся с **повышенным уровнем подготовки**:  
% выполнения задания **№14 - 64,29%**

## Элементы содержания, проверяемые в заданиях блока «Органическая химия» (см. кодификатор):

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	
3.1	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах
3.2	Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа
3.3	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)
3.4	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, <b>ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола)</b>
3.5	Характерные химические свойства предельных <b>одноатомных и многоатомных спиртов</b> , фенола
3.6	Характерные химические свойства альдегидов, <b>карбоновых кислот, сложных эфиров</b>
3.7	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот
3.8	Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды)
3.9	Взаимосвязь органических соединений.

# Кодификатор ЕГЭ 2022 года

	атомных орбиталей углерода. Ради- кал. Функциональная группа	кого строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональ- ной группе	ческой связи. Понятие о функциональной груп- пе. $sp^3$ -, $sp^2$ -, $sp$ -гибридизация орбиталей атомов углерода
3.3	Классификация органических ве- ществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и междуна- родная)	Принципы классификации органи- ческих соединений. Систематическая международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений	Принципы классификации органических соеди- нений. Международная номенклатура и прин- ципы образования названий органических соединений
3.4	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалка- нов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бен- зола и гомологов бензола, стирала)	Алканы. <i>Строение молекулы метана.</i> Гомологический ряд алканов. Гомологи. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства (на примере метана и этана): реакции замещения (галогенирование), дегидрирования как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Нахождение в природе и применение алканов. <i>Понятие о циклоалканах.</i> Алкены. <i>Строение молекулы эти- лена.</i> Гомологический ряд алкенов. Химические свойства (на примере этилена): реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гид- ратация, гидрогалогенирование) как способ получения функциональных производных углеводородов, горе- ния. Полимеризация этилена как основное направление его исполь- зования. Алкадиены и каучуки. Понятие об	Алканы. Электронное и пространственное стро- ение молекулы метана. Гомологический ряд и общая формула алканов. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидриро- вание, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в про- мышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Нахож- дение в природе и применение алканов. Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Специфика свойств цикло- алканов с малым размером цикла. Алкены. Электронное и пространственное стро- ение молекулы этилена. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоеди- нения как способ получения функциональных производных углеводородов. Реакции окис- ления и полимеризации. <i>Правило Зайцева.</i> Алкадиены. Классификация алкадиенов по вза- имному расположению кратных связей в мо-

Характерные химические свойства предельных одноатомных и много- атомных спиртов, фенола	Спирты. Классификация, номен- клатура, изомерия спиртов. Метанол и этанол как представители предель- ных одноатомных спиртов. Хими- ческие свойства (на примере мета- нола и этанола): взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы, реакция с галогеноводородами как способ получения растворителей, дегидрата- ция как способ получения этилена. Реакция горения: спирты как топ- ливо. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных много- атомных спиртов. Фенол. Строение молекулы фенола. <i>Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Хими- ческие свойства: взаимодействие с натрием, гидроксидом натрия, бромом</i>	Спирты. Классификация, номенклатура спир- тов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и её влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие с на- трием как способ установления наличия гид- роксигруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и меж- молекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свой- ства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом)	
3.6	Характерные химические свойства альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров	Альдегиды. Метаналь (формальде- гид) и этаналь (ацетальдегид) как представители предельных альде- гидов. Карбоновые кислоты. Уксусная ки- слота как представитель предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства (на примере уксусной кислоты): реакции с ме- таллами, основными оксидами, осно- ваниями и солями как подтверждение сходства с неорганическими кисло- тами. Реакция этерификации как способ получения сложных эфиров.	Альдегиды и кетоны. Классификация аль- дегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомоло- гический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование. Токсичность альдегидов. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Карбоновые кислоты. Классификация и но- менклатура карбоновых кислот. Строение

**II** Установите соответствие между названием вещества и его молекулярной формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА
А) метилацетат	1) $C_3H_6O_2$
Б) пропанон	2) $C_3H_6O$
В) глицерин	3) $C_4H_8O_2$
	4) $C_3H_8O_3$

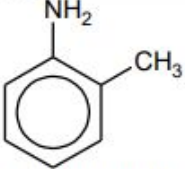
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

$C_nH_{2n+2}O$	Предельные одноатомные спирты	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ бутанол-1
	Простые эфиры	$CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$ диэтиловый эфир
$C_nH_{2n+2}O_2$ или $C_nH_{2n}(OH)_2$	Двухатомные спирты	$CH_2-CH-CH_2-CH_3$         OH   OH бутандиол-1,2
$C_nH_{2n+2}O_3$ или $C_nH_{2n-1}(OH)_3$	Трехатомные спирты	$CH_2-CH-CH-CH_3$               OH   OH   OH бутантриол-1,2,3

## Классификация органических веществ, формулы и названия веществ (№ 10 в ЕГЭ - 2022)

$C_nH_{2n+3}N$	Первичные, вторичные и третичные амины	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$ бутиламин (первичный амин);  $CH_3-CH_2-NH-CH_2-CH_3$ диэтиламин (вторичный амин);  $CH_3-CH_2-\overset{\overset{CH_3}{ }}{N}-CH_3$ диметилэтиламин (третичный амин)
$C_nH_{2n-5}N$ или $C_nH_{2n-7}NH_2$	Ароматические амины	$NH_2$  2-метиланилин

Установите соответствие между классом/группой органических веществ и веществом, которое принадлежит этому(-ой) классу/группе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	ВЕЩЕСТВО
А) сложные эфиры	1) этиленгликоль
Б) углеводороды	2) изопрен
В) спирты	3) дибутиловый эфир
	4) триолеат глицерина

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
4	2	1

Выполнение задания предусматривало **знание тривиальных названий** «этиленгликоль» (двухатомный спирт – этандиол-1,2) и «изопрен» (2-метилбутадиен-1,3), «триолеат глицерина». Экзаменуемые со слабой подготовкой практически не смогли выполнить это задание, так как не владели этими фактическими знаниями.



**изомерия  
органических  
веществ  
(№ 11 в ЕГЭ - 2022)**

12

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами циклогександиола-1,2.

- 1) циклогексанон
- 2) 2-метилпентановая кислота
- 3) этилбутират
- 4) гександиол-1,3
- 5) бензойная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

2	3
---	---

Средний % выполнения задания	% выполнения группой со слабой подготовкой	% выполнения группой с сильной подготовкой
49,5	4,9	91,9

Умение тщательно **проанализировать строение каждого из** представленных в условии задания **веществ** проявили только выпускники с сильной подготовкой. Почти 13% экзаменуемых ошибочно указали в качестве изомеров циклогексанон и гександиол-1,3 (ответ 14). При этом они **не учли количество атомов кислорода в заданном**

**веществе и наличие цикла атомов углерода**. Ещё 11,4% выпускников дали частично неверный ответ (24), что также указывает на то, что не было учтено количество атомов кислорода в заданном веществе.

Ошибки, допущенные выпускниками при выполнении заданий, проверяющих усвоение химических свойств органических веществ, также свидетельствуют о том, что **недостаточно сформированы умения анализировать строение органических веществ и на этой основе прогнозировать их химические свойства**

# Изомерия органических веществ

12

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами по отношению друг к другу.

- 1) аланин
- 2) диэтиламин
- 3) анилин
- 4) изобутиламин
- 5) триэтиламин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые существуют в виде цис-, транс-изомеров.

- 1) 2-метилбутен-2
- 2) бутен-1
- 3) бутен-2
- 4) 4-метилпентен-2
- 5) бутин-2

- Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в молекулах которых **все атомы углерода** находятся в состоянии  $sp^3$ -гибридизации.

- 1) гексен-1
- 2) гексен-2
- 3) циклогексан
- 4) гексан
- 5) гексин-1

## **Гибридизация**

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в молекулах которых **только один атом углерода** находится в состоянии  $sp^3$ -гибридизации.

- 1) толуол
- 2) дивинил
- 3) изопрен
- 4) бензол
- 5) стирол

14

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует и этиленгликоль, и уксусная кислота.

- 1) гидроксид меди(II)
- 2) серебро
- 3) карбонат калия
- 4) оксид магния
- 5) калий

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

1	5
---	---

Статистические данные выполнения задания следующие.

Ответ	15	13	35	14
Процент выпускников	46,0	10,9	9,8	7,9

Предлагаются для анализа вещества из разных классов, необходимо у них выявить или сходные признаки, или взаимодействие с одинаковыми веществами

И формальдегид, и муравьиная кислота взаимодействуют с

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 3)  $\text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3 \text{ p-p})$
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- 5)  $\text{C}_3\text{H}_8$
- 6)  $\text{O}_2$

# Химические свойства органических веществ

(№ 12 в ЕГЭ - 2022)

Химические свойства  
органических веществ  
(№ 12 в ЕГЭ - 2022)

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию гидратации.

- 1) этин
- 2) бензол
- 3) циклопентан
- 4) 2-метилпентан
- 5) циклопентен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

Сравнение  
химических свойств  
разных классов

Из предложенного перечня выберите **два вещества**, с которыми взаимодействует **как глицерин, так и пропаналь**

- 1) перманганат калия
- 2) водород
- 3) гидроксид меди(II)
- 4) гидрокарбонат натрия
- 5) оксид меди(II)

Запишите номера выбранных ответов.

**СВОЙСТВА  
азотсодержащих  
веществ  
(№ 13 в ЕГЭ - 2022)**

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются более сильными основаниями, чем аммиак.

- 1) метиламин
- 2) дифениламин
- 3) диэтиламин
- 4) анилин
- 5) трифениламин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

1	3
---	---

Средний % выполнения задания	% выполнения группой с низкими баллами	% выполнения группой с высокими баллами
47,4	16	83,3

Это задание могло быть выполнено верно только на основе **анализа строения этих веществ** и при использовании знаний о том, что углеводородные радикалы (в веществах 1 и 3) оказывают **влияние на аминогруппу**, усиливая основные свойства вещества по сравнению с аммиаком.

15

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует диметиламин.

- 1) бромоводород
- 2) водород
- 3) гидроксид калия
- 4) бутан
- 5) кислород

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

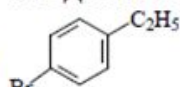
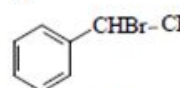
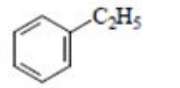
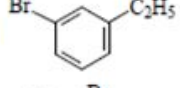
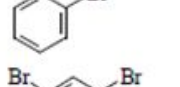
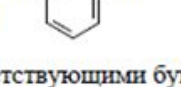
--	--

# Задания на свойства органических веществ и их получение (№ 14,15 в ЕГЭ - 2022)

Проверяется влияние условий на протекание реакций!

16 Установите соответствие между схемой реакции и продуктом, который преимущественно образуется в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- СХЕМА РЕАКЦИИ
- А) этилбензол + бром  $\xrightarrow{\text{FeBr}_3}$
- Б) этилбензол + бром  $\xrightarrow{\text{свет}}$
- В) бензол + бромэтан  $\xrightarrow{\text{AlBr}_3}$
- Г) бензол + бром  $\xrightarrow{\text{AlBr}_3}$

- ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 
- 5) 
- 6) 

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Установите соответствие между веществом и реакцией, в результате которой может быть получено это вещество: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | ВЕЩЕСТВО               | РЕАКЦИЯ ПОЛУЧЕНИЯ                 |
|------------------------|-----------------------------------|
| А) стеариновая кислота | 1) дегидратация пентанола-2       |
| Б) пентанон-3          | 2) гидролиз н-пропилформиата      |
| В) муравьиная кислота  | 3) гидратация пентина-1           |
| Г) пентанон-2          | 4) окисление пентанала            |
|                        | 5) пиролиз пропионата бария       |
|                        | 6) гидрирование олеиновой кислоты |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
6	5	2	3

Высшие карбоновые кислоты: предельные и непредельные!

Выполняя эти задания наиболее целесообразно **вначале определить продукт каждой из реакций**, представленных во втором (правом) столбце, **а затем соотнести эти продукты с веществами** первого (левого) столбца.

Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) этанол $\xrightarrow{X}$ ацетальдегид	1) К
Б) этанол $\xrightarrow{X}$ бромэтан	2) KOH(раств.)
В) этанол $\xrightarrow{X}$ диэтиловый эфир	3) HBr
Г) этанол $\xrightarrow{X}$ этилат калия	4) CuO
	5) Br <sub>2</sub>
	6) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.)

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Исходные вещества X-  
разные вещества

Исходное вещество-  
одно, реагент X- разные  
вещества

Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X \xrightarrow{HCl} CH_3COOH$	1) этан
Б) $X \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2Cl$	2) этанол
В) $X \xrightarrow{H_2SO_4, t^\circ} CH_2=CH_2$	3) формальдегид
Г) $X \xrightarrow{Cu(OH)_2, t^\circ} CH_3COOH$	4) ацетон
	5) ацетальдегид
	6) ацетат калия

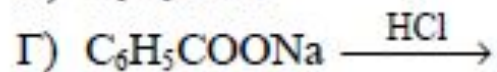
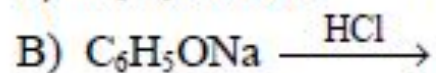
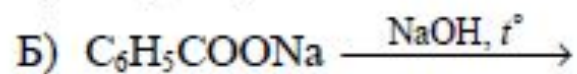
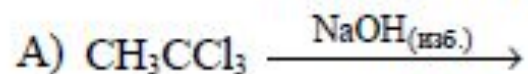
А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



17

Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, которое является продуктом этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## СХЕМА РЕАКЦИИ



## ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) этилат натрия
- 2) бензойная кислота
- 3) уксусная кислота
- 4) фенол
- 5) бензол
- 6) ацетат натрия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

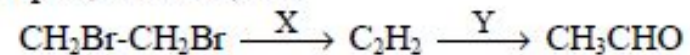
Ответ:

А	Б	В	Г

Взаимосвязь  
между  
органическими  
веществами  
(№ 16 в ЕГЭ - 2022)

18

Задана схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

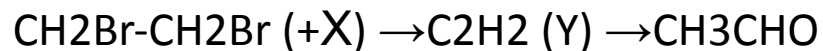
- 1) KOH (спирт. р-р)
- 2) H<sub>2</sub>O (Hg<sup>2+</sup>)
- 3) Ag<sub>2</sub>O (NH<sub>3</sub>)
- 4) Mg
- 5) KMnO<sub>4</sub> (H<sup>+</sup>)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Задана схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) KOH (спирт. р-р)
- 2) H<sub>2</sub>O (Hg<sup>2+</sup>)
- 3) Ag<sub>2</sub>O (NH<sub>3</sub>)
- 4) Mg
- 5) KMnO<sub>4</sub> (H<sup>+</sup>)

# Качественные реакции на классы органических веществ

Алкины, содержащие концевую тройную связь	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	↓ Образование осадка
Гомологи бензола	$\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$	Обесцвечивание раствора
Одноатомные спирты	Na	↑ Выделение газа
	$\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$	Обесцвечивание раствора
Многоатомные спирты	$\overset{\cdot\cdot}{\text{Na}}$	↑ Выделение газа
	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	Растворение осадка, образование ярко-синего раствора
	$\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$	Обесцвечивание раствора
Фенолы	Na	↑ Выделение газа
	$\text{Br}_2$ (водн.)	↓ Образование белого осадка
	$\text{FeCl}_3$	Фиолетовое окрашивание
Альдегиды	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	↓ Образование серебра (реакция «серебряного зеркала»)
	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	↓ Образование кирпично-красного осадка
	$\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$	Обесцвечивание раствора
Карбоновые кислоты	Na	↑ Выделение газа
	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	↑ Выделение газа
Муравьиная кислота (особые свойства)	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	↓ Образование серебра (реакция «серебряного зеркала»)
	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	↓ Образование кирпично-красного осадка
	$\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$	Обесцвечивание раствора
Анилин	$\text{Br}_2$ (водн.)	↓ Образование белого осадка
Глюкоза	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	↓ Образование серебра (реакция «серебряного зеркала»)
	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ без нагревания	Растворение осадка, образование ярко-синего раствора
	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ при нагревании	↓ Образование кирпично-красного осадка
	$\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$	Обесцвечивание раствора
	$\text{Br}_2$ (водн.)	Обесцвечивание раствора

# Задание на качественные реакции (№ 24 в ЕГЭ - 2022)

**Задание 26.** Установите соответствие между двумя вещества и реагентом, с помощью которого можно различить эти два вещества между собой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА		РЕАГЕНТ	
А)	пропанол-1 и пропанон	1)	натрий
Б)	метиламин (водный р-р) и метанол (водный р-р)	2)	гидроксид натрия
В)	бутин-1 и бутин-2	3)	гидроксид меди(II)
Г)	пропанол и глицерин	4)	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
		5)	фенолфталеин

Чтобы различить вещества химическим способом, надо выявить различия в свойствах этих веществ. Но прежде всего надо определить принадлежность каждого из веществ к определенному классу, так как вещество будет обладать свойствами, присущими своему классу.

А) Отличить кетон – пропанон от спирта – пропанола-1 можно при помощи металлического натрия. Спирты реагируют с натрием с выделением водорода.

Б) Среда водного раствора спирта – метанола нейтральная. Метиламин хорошо растворим в воде, среда его раствора щелочная, поскольку амины проявляют основные свойства. Фенолфталеин в водном растворе метиламина окрашивается в малиновый цвет.

В) Эти вещества принадлежат к одному классу, но различаются строением молекулы. Бутин-1, в отличие от бутина-2, содержит концевую тройную связь и может реагировать с аммиачным раствором оксида серебра с образованием осадка.

Г) И пропанол, и глицерин – спирты. Однако глицерин, в отличие от пропанола, является многоатомным спиртом. Качественной реакцией многоатомных спиртов является

взаимодействие с гидроксидом меди(II), при этом образуется раствор ярко-синего цвета.

Ответ: 1543.

# Задание на взаимосвязь между органическими веществами (№ 32 в ЕГЭ - 2022)

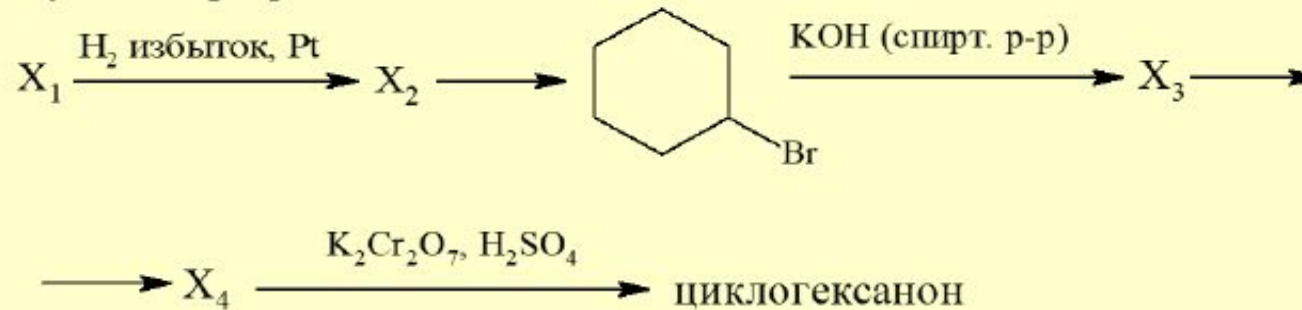
## Проверяемые ведущие элементы содержания

### Задание 33

- характерные химические свойства органических веществ различных классов
- генетическая взаимосвязь органических веществ

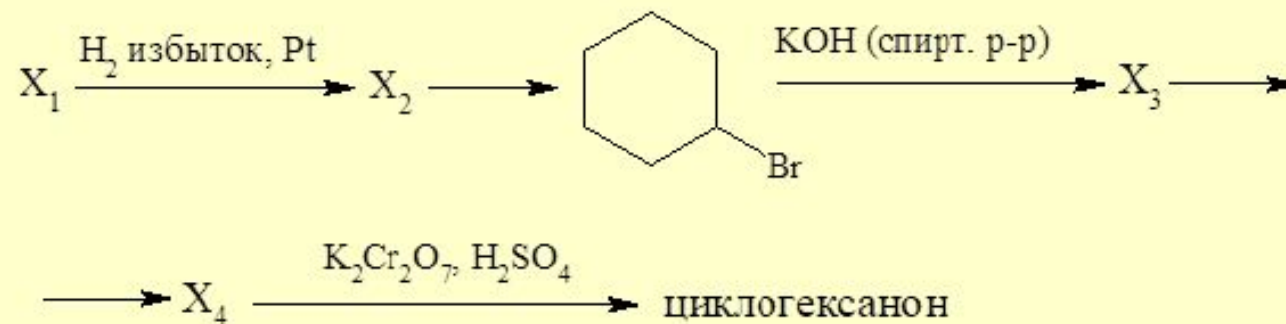
33

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

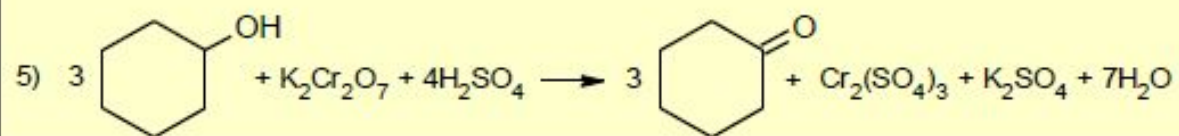
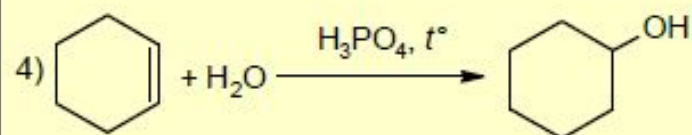
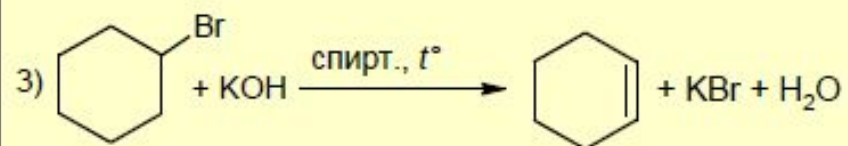
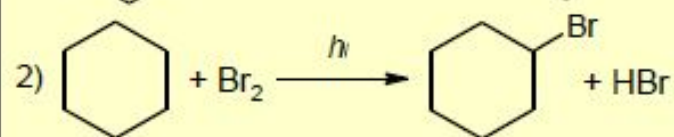
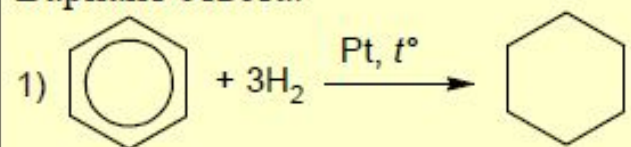


При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

## Задание 33



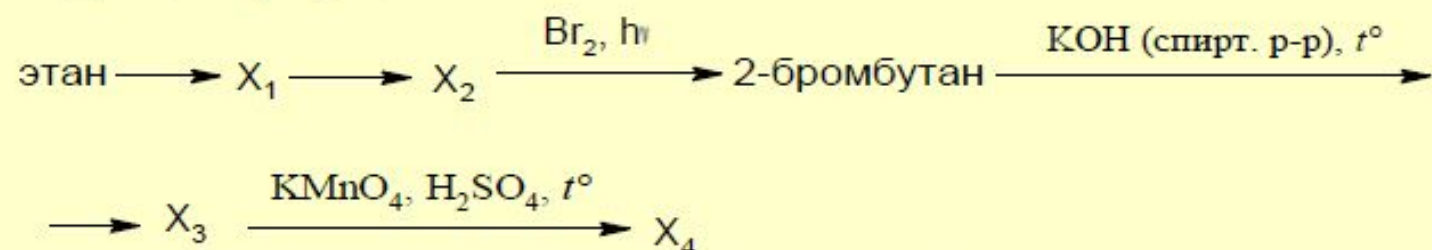
Вариант ответа:



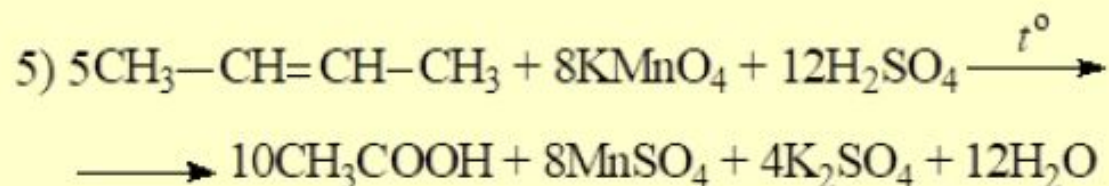
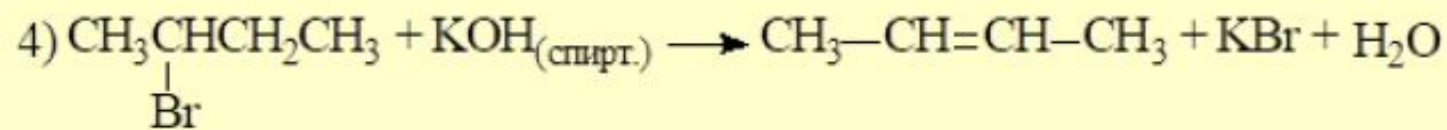
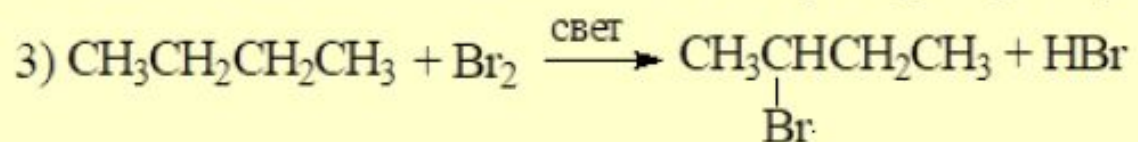
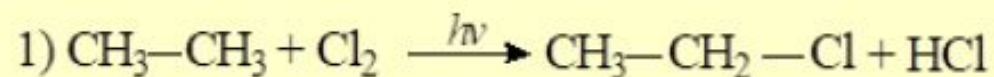
## Задание 33

33

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

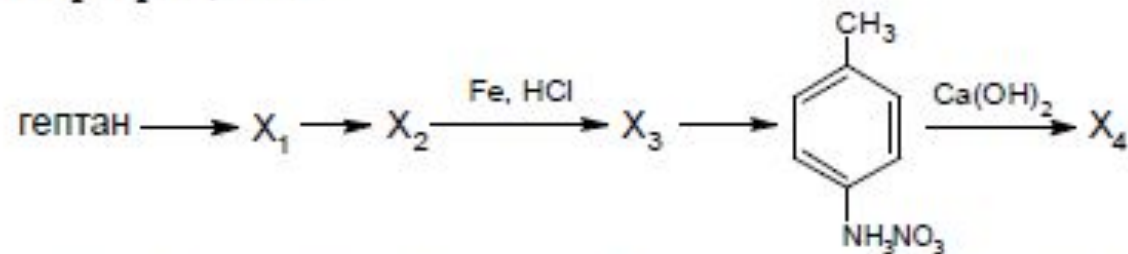


# Задание 33 (№ 32 в ЕГЭ - 2022)

Средний процент выполнения среди выпускников школ Вологодской области, сдававших ЕГЭ, составил 36,23 %.

При выполнении задания 33 выпускники стали испытывать меньшие затруднений в расстановке коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях в органической химии, однако показывают **недостаточные знания свойств кислородсодержащих и азотсодержащих органических веществ, способов получения углеводородов.**

**33** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

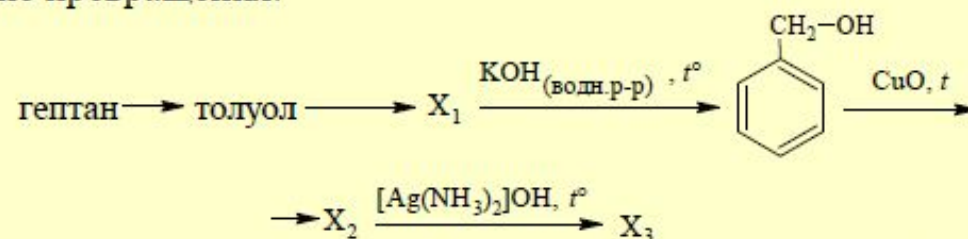


При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.



## Задание 33

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

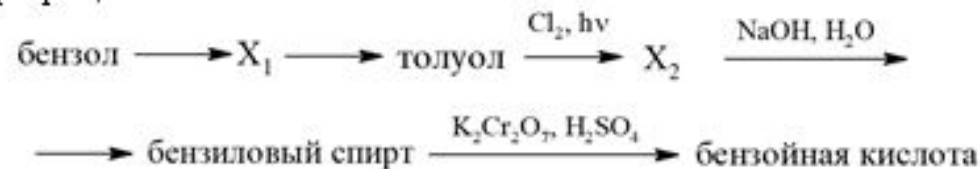


При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow{\text{кат., } t^\circ} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 4\text{H}_2$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl} + \text{KOH} \xrightarrow{\text{водн. р-р, } t^\circ} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} + \text{KCl}$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_6\text{H}_5\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

# Задание 33 (№ 32 в ЕГЭ - 2022)

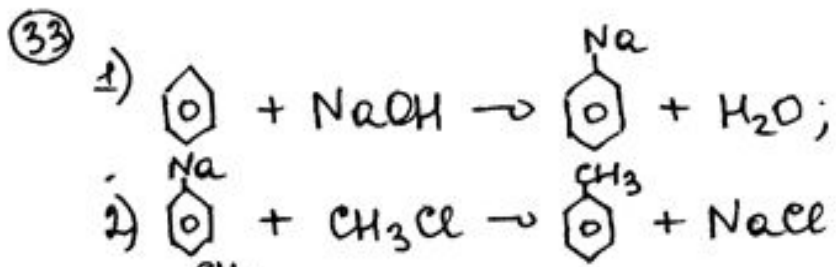
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

⊕

## Неверные уравнения

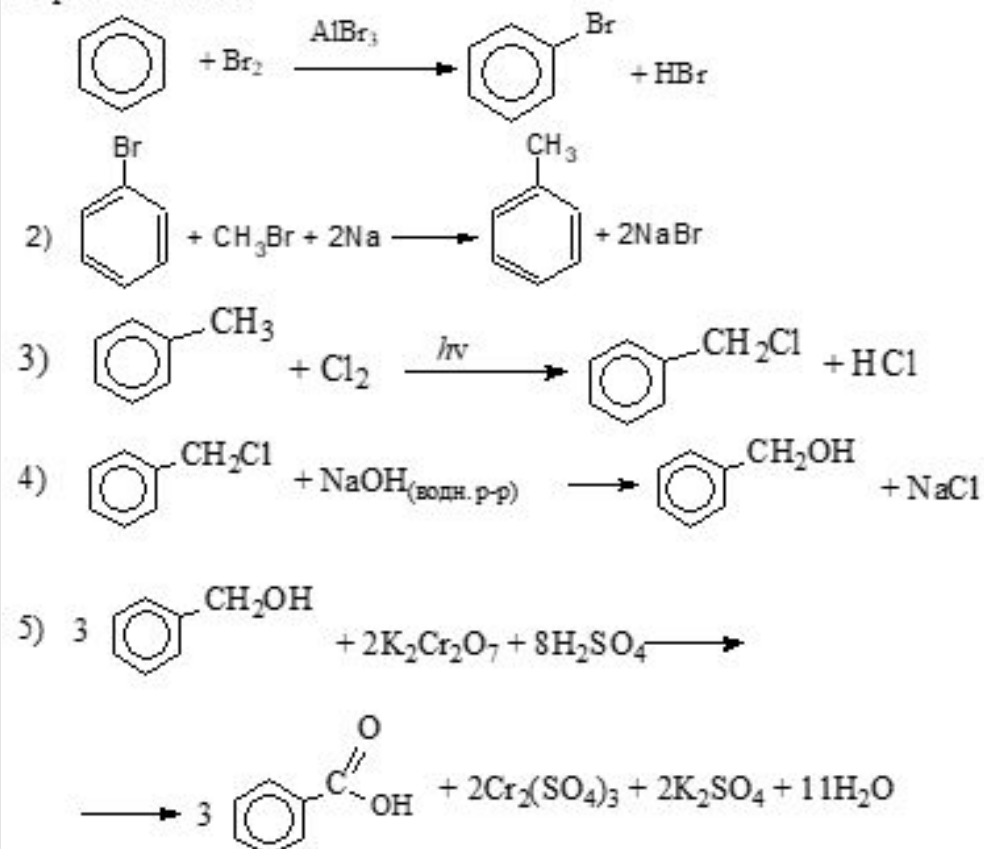


## Содержание верного ответа и указания по оцениванию

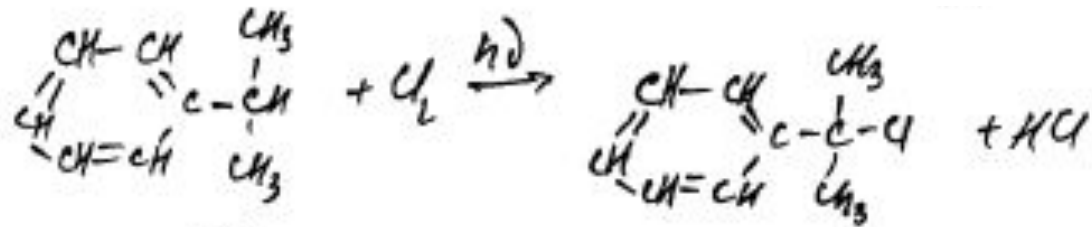
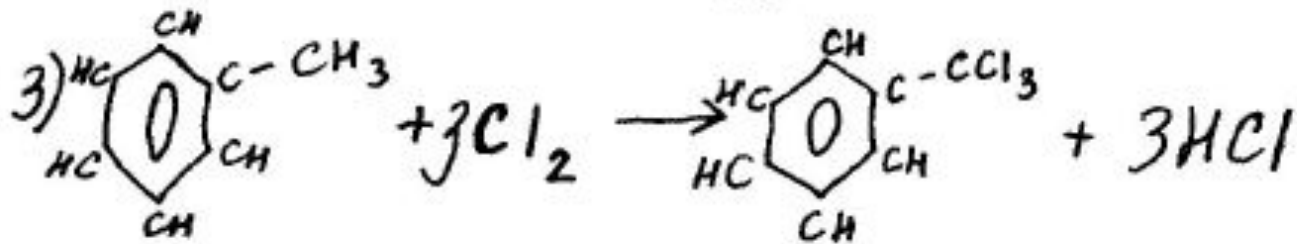
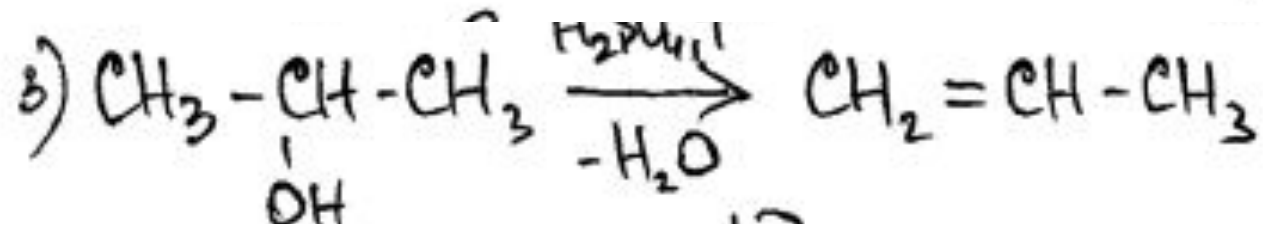
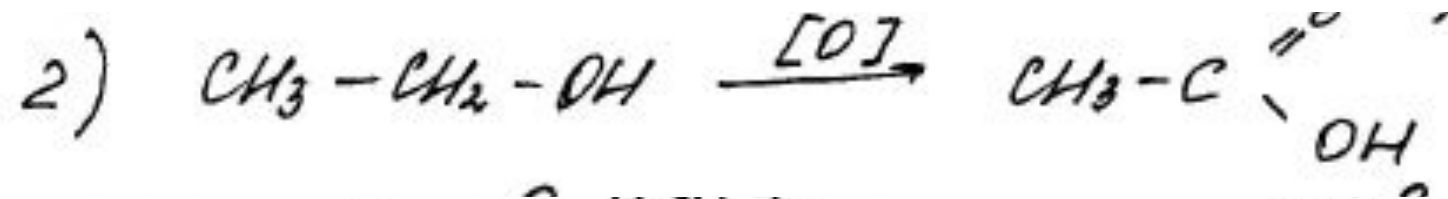
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Баллы

Вариант ответа:

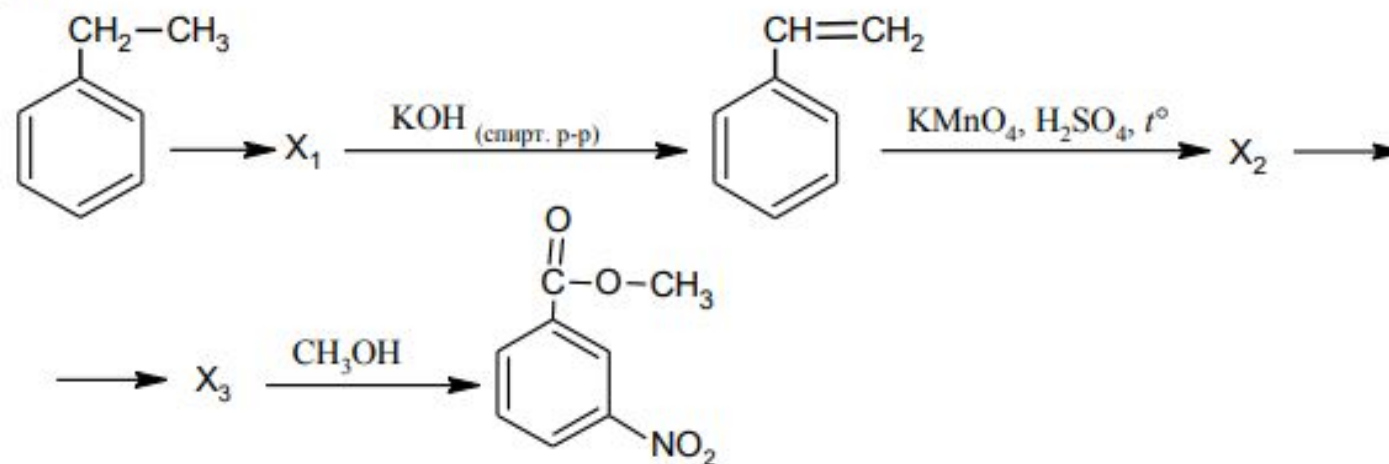


# Неправильные записи

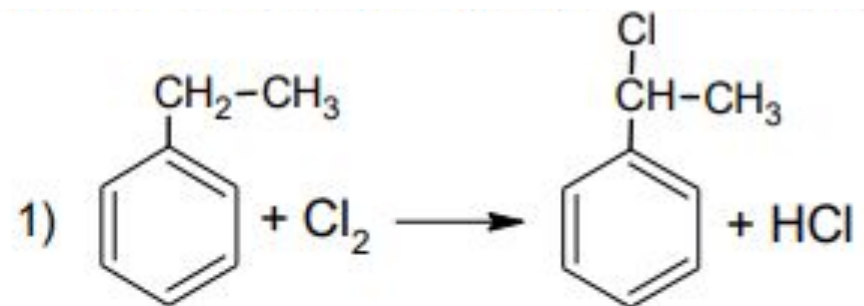


33

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

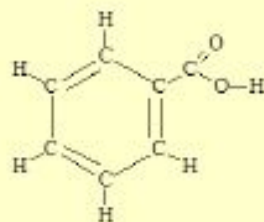
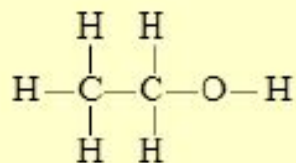


Одна из наиболее существенных сложностей в данном задании – это прогнозирование продукта первой реакции

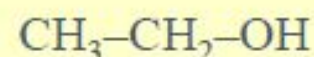
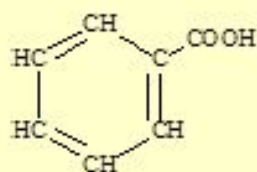


В ответе экзаменуемого допустимо использование *структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих* порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

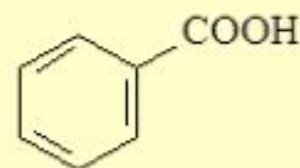
Развёрнутая структурная



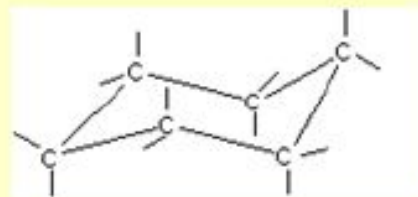
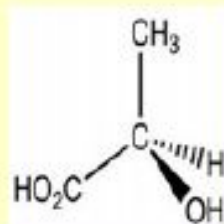
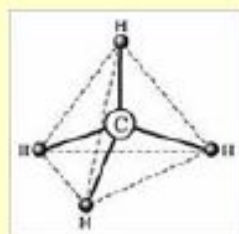
Сокращённая структурная



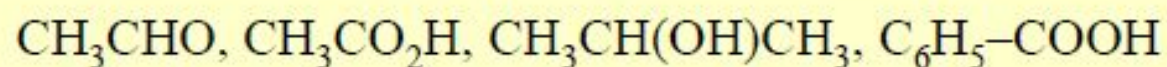
Скелетная



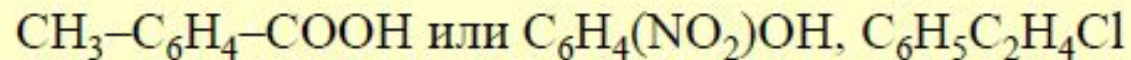
Сtereoхимические



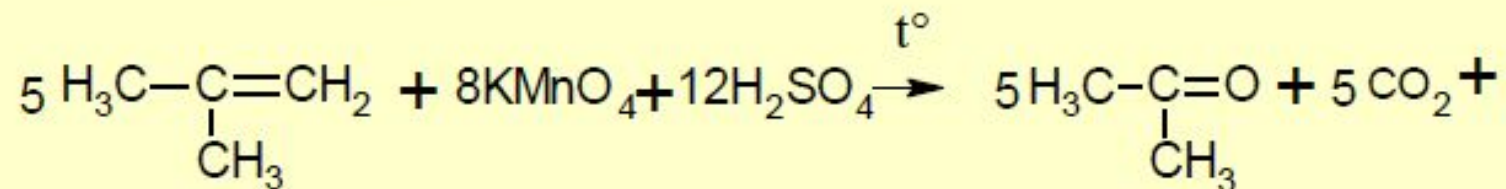
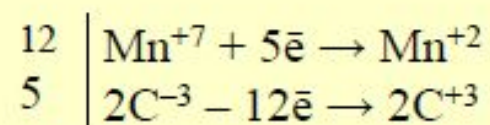
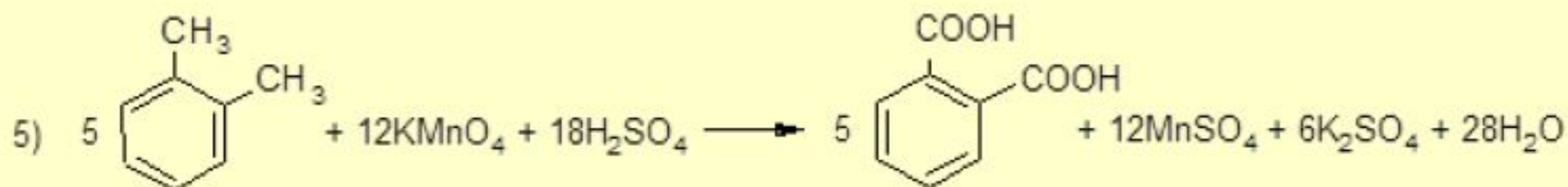
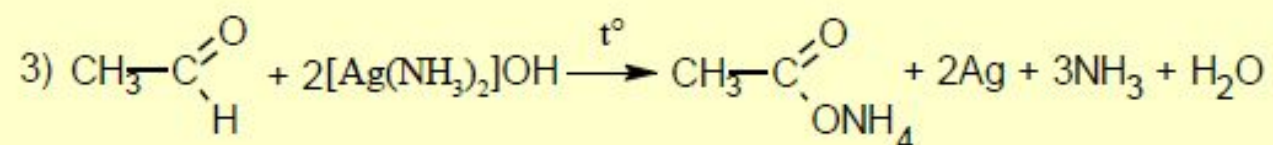
Допустимо использование формул, однозначно отражающих строение вещества:



**Недопустимо:**



## Запись уравнений окислительно-восстановительных реакций



# Задание 35 (№ 34 в ЕГЭ - 2022)

- Задание предусматривает **определение молекулярной и структурной формулы органического вещества.**
- Выполнение этого задания включает следующие последовательные действия:
  - определение молекулярной формулы вещества на основании вычислений с использованием физических величин, заданных в условии задачи;
  - установление структуры вещества по указанным свойствам или способам получения этого вещества;
  - составление уравнения реакции, указанного в условии задания.

Шкала оценивания выполнения задания составляет максимально **3 балла.**

Средний процент выполнения данного задания среди выпускников Вологодской области, сдававших ЕГЭ в 2021 году, составил **30,6 %.**

- Анализ выполнения выпускниками задания показал, что участники ЕГЭ по химии владеют алгоритмом решения подобных задач, однако допускают **ошибки при написании уравнения искомой реакции, многие не смогли перейти от молекулярной формулы к структурной.**

## Задание 35 (№ 34 в ЕГЭ - 2022)

- При сгорании органического вещества А массой 13,95 г получили 5,6 л (н.у.) углекислого газа и 6,72 л (н.у.) хлороводорода. При гидролизе вещества А в присутствии гидроксида натрия образуется органическая соль Б, **не содержащая атомов хлора**. Молекула вещества А содержит **четвертичный атом углерода**. На основании данных условия задачи:
  - 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
  - 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
  - 3) напишите уравнение **реакции гидролиза вещества А в присутствии гидроксида натрия** (используйте структурные формулы органических веществ).



При взаимодействии соли первичного амина с ацетатом серебра образуется органическое вещество А и бромид серебра. Вещество А содержит 13,33% азота, 10,48% водорода и 30,48% кислорода по массе.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества А;
- 2) запишите молекулярную формулу вещества А;
- 3) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения вещества А взаимодействием соли первичного амина и ацетата серебра.

Элементы ответа:

Общая формула вещества А –  $C_xH_yO_zN_m$

1) Найдена массовая доля углерода, и составлено выражение для определения соотношения числа атомов углерода, водорода, кислорода и азота в составе вещества А:

$$w(C) = 100 - 13,33 - 10,48 - 30,48 = 45,71\%$$

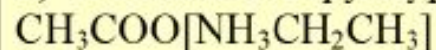
$$x : y : z : m = 45,71 / 12 : 10,48 / 1 : 30,48 / 16 : 13,33 / 14$$

2) Установлено соотношение числа атомов С, Н, О и N в молекуле вещества А:

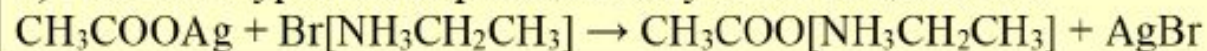
$$x : y : z : m = 3,81 : 10,48 : 1,91 : 0,95 = 4 : 11 : 2 : 1$$

Молекулярная формула вещества А –  $C_4H_{11}O_2N$

3) Составлена структурная формула вещества А:



4) Написано уравнение реакции получения вещества А:



# Задание 35

## (№ 34 в ЕГЭ - 2022)

Некоторое органическое вещество содержит 9,43% водорода, а также углерод и кислород, массовые доли которых равны. Это вещество реагирует с натрием и со свежеосаждённым гидроксидом меди(II), молекула его содержит третичный атом углерода.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции исходного вещества с избытком натрия (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:            Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула органического вещества.            Общая формула – <math>C_xH_yO_z</math>  <math>x : y : z = 45,28 / 12 : 9,43 / 1 : 45,28 / 16 = 3,77 : 9,43 : 2,83 = 4 : 10 : 3</math>            Молекулярная формула – <math>C_4H_{10}O_3</math>            Составлена структурная формула вещества:</p> $  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 \\    \quad   \quad   \\  \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH}  \end{array}  $ <p>Написано уравнение реакции с натрием:</p> $  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  2 \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 \\    \quad   \quad   \\  \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH}  \end{array}  + 6\text{Na} \longrightarrow  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  2 \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 \\    \quad   \quad   \\  \text{ONa} \quad \text{ONa} \quad \text{ONa}  \end{array}  + 3\text{H}_2  $ <p>(возможна частичная замена атомов водорода атомами натрия)</p>	

# Задание 35

(№ 34 в ЕГЭ - 2022)

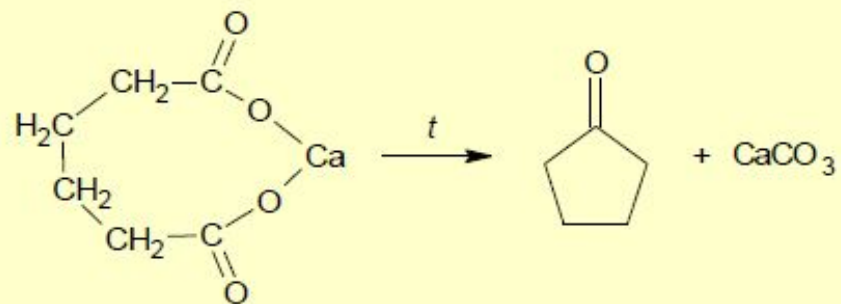
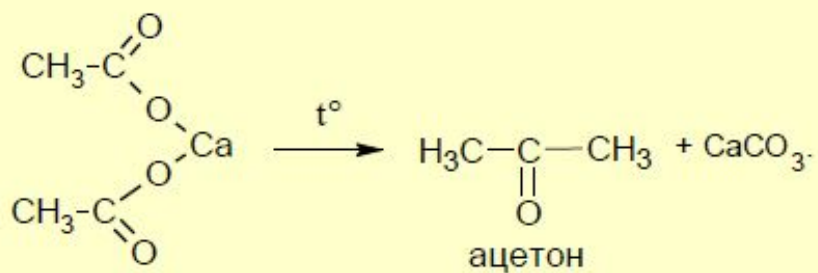
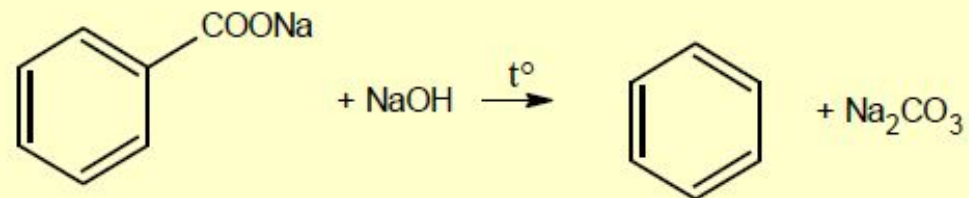
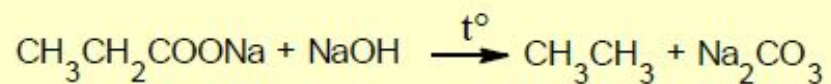
Известно, что вещество А образуется при гидратации углеводорода Б, который вступает в реакцию с гидроксидом диамминсеребра(I) в молярном соотношении 1:2. На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение гидратации углеводорода Б с образованием вещества А (используйте структурные формулы органических веществ).

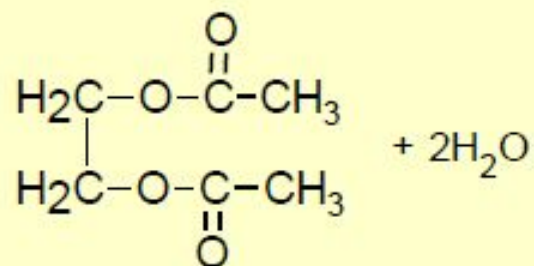
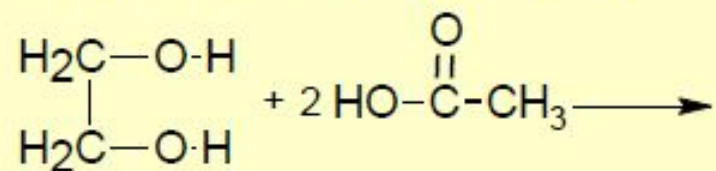
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула углеводорода Б:</p> $n(\text{CO}_2) = 2,22 / 22,4 = 0,1 \text{ моль}; n(\text{C}) = 0,1 \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{O}) = 1,35 / 18 = 0,075 \text{ моль}; n(\text{H}) = 0,075 \cdot 2 = 0,15 \text{ моль}$ $m(\text{O}) = 2,15 - 0,1 \cdot 12 - 0,15 \cdot 1 = 0,8 \text{ г}$ $n(\text{O}) = 0,8 / 16 = 0,05 \text{ моль}$ $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,1 : 0,15 : 0,05 = 4 : 6 : 2$ <p>Молекулярная формула вещества А – <math>\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2</math></p> <p>Составлена структурная формула вещества А:</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$ <p>Написано уравнение реакции углеводорода Б с водой:</p> $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{CH} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}, \text{H}^+} \begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$	

# Уравнения реакций, вызывающие затруднения у выпускников

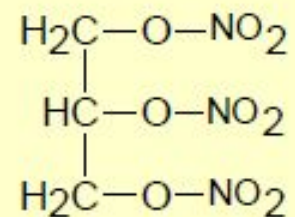
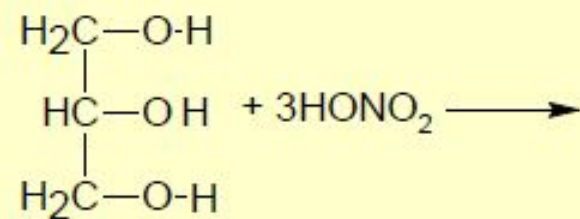
## Термические превращения солей карбоновых кислот



*Многоатомные спирты вступают в реакции, характерные для спиртов, например, образуют сложные эфиры*

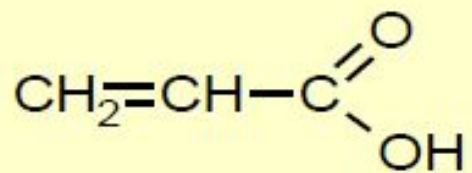


диацетат этиленгликоля.

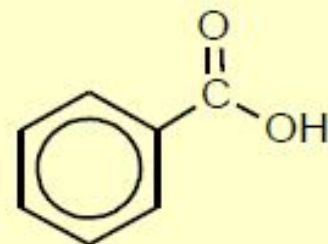


тринитрат глицерина.

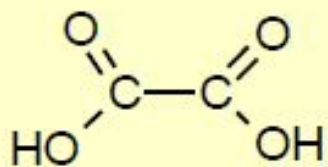
## Карбоновые кислоты



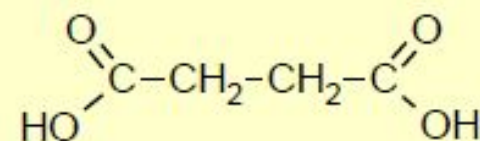
пропеновая (акриловая) кислота



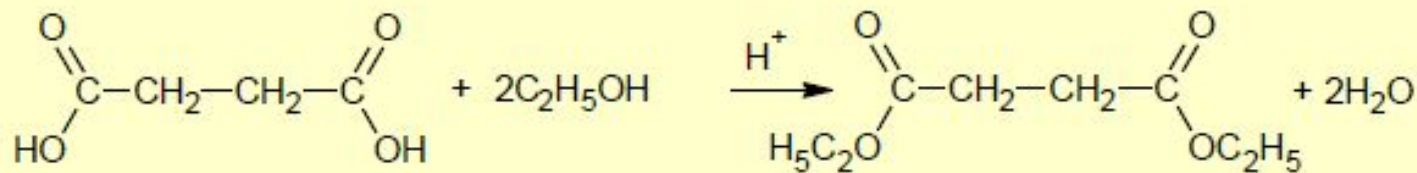
бензойная кислота



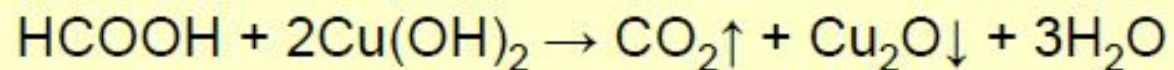
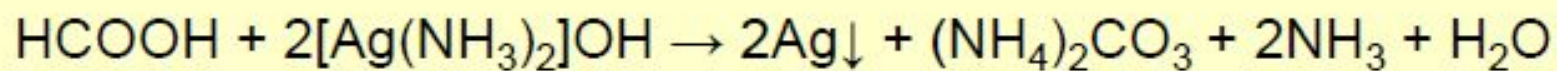
этандиовая (щавелевая) кислота,



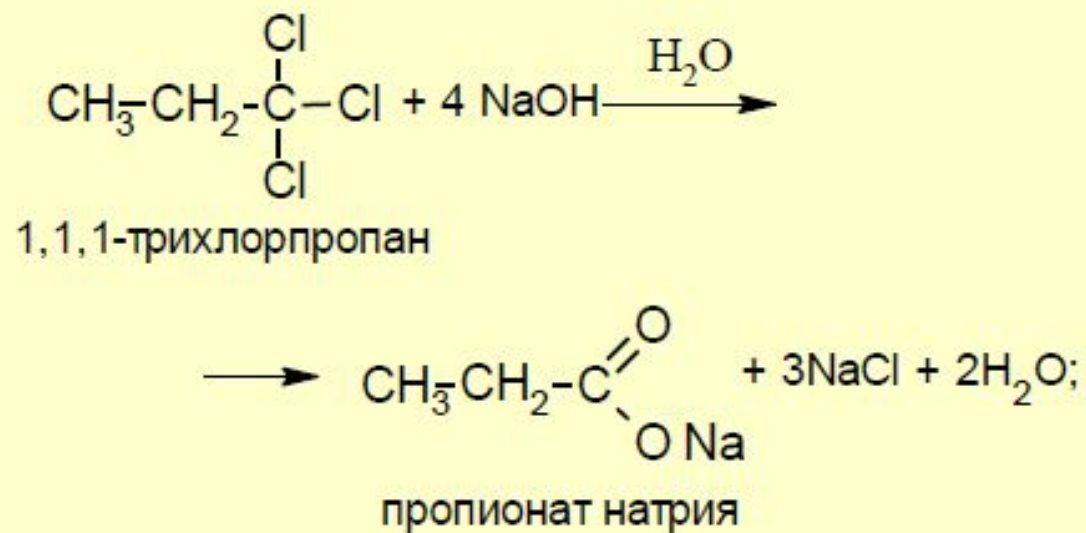
бутандиовая (янтарная) кислота.



**Особенности свойства муравьиной кислоты:**

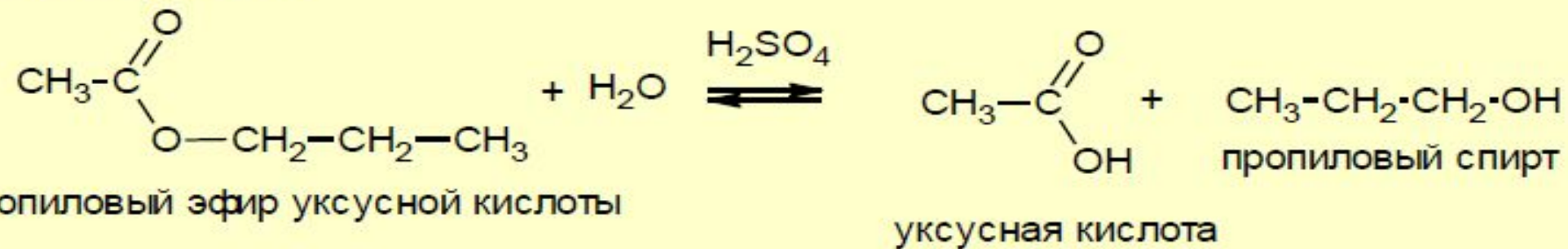


**Получение карбоновых кислот путем щелочного гидролиза трехзамещенных галогеналканов:**

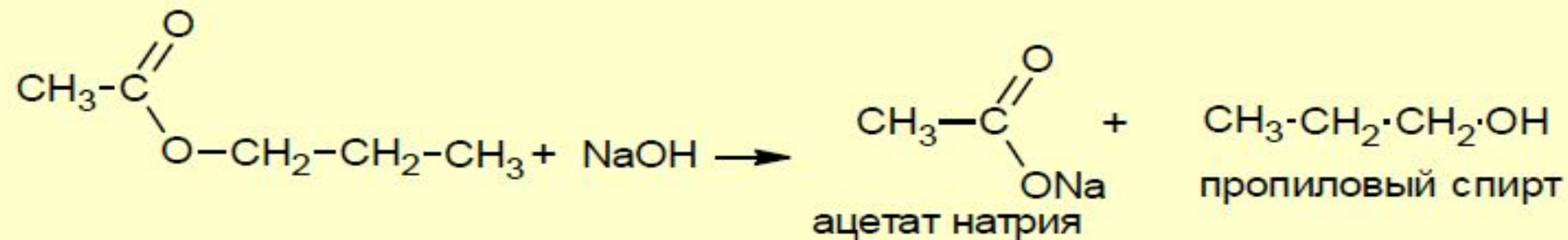


## Гидролиз сложных эфиров

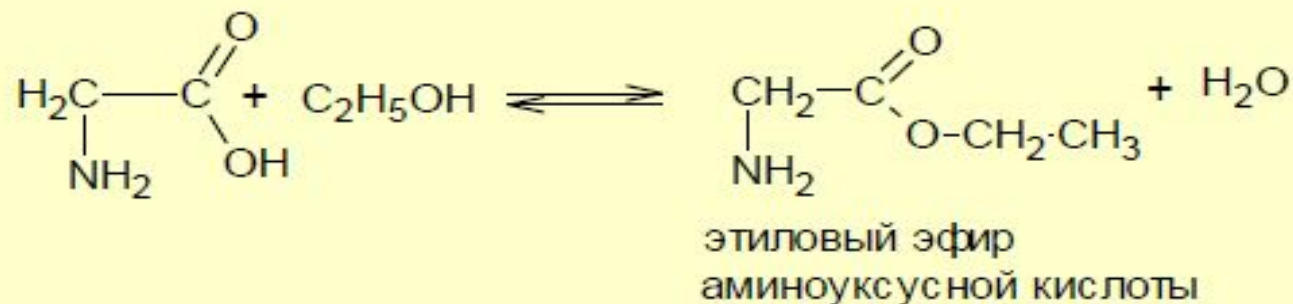
**В кислой среде:**



**В щелочной среде:**



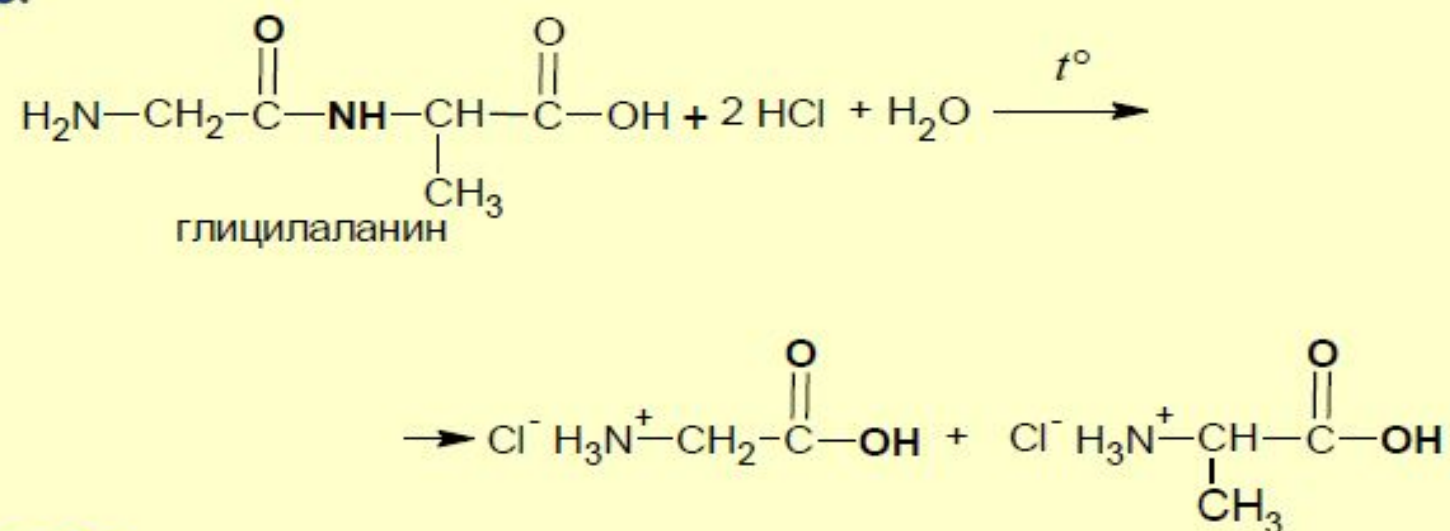
**Аминокислоты тоже образуют сложные эфиры:**



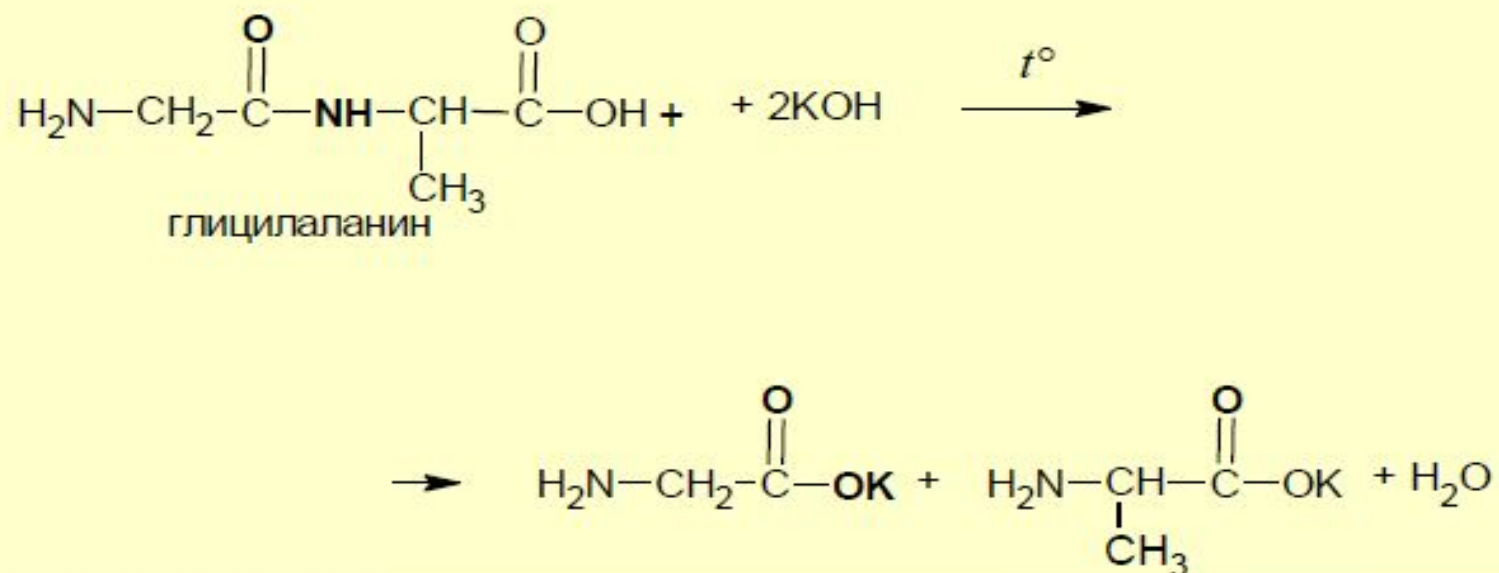


## Гидролиз дипептидов

**В кислой среде:**



**В щелочной среде:**



# Рекомендации

---

В процессе систематизации, обобщения и повторения важнейших понятий и теорий органической химии надо обратить внимание обучающихся на четко выраженную **связь состава, строения, свойств и применения органических веществ**. Именно эта логическая **связь**

должна служить планом для систематизации знаний о каждом классе органических веществ.

**План изучения класса** может выглядеть следующим образом:

1. Класс, общая формула класса.
2. Особенности строения молекул веществ.
3. Гомологический ряд, номенклатура веществ.
4. Типы изомерии.
5. Физические свойства важнейших веществ.
6. Химические свойства веществ.
7. Способы получения веществ.
8. Области применения важнейших веществ.

# Рекомендации

---

- Изучение органических веществ в старшей школе требует от обучающихся самостоятельной работы с теоретическими положениями курса и **сформированных навыков систематизации и обобщения полученных теоретических знаний.**
- Выполнение заданий требует понимания химического строения органических веществ, то есть предполагает сформированность метапредметных умений, образного (абстрактного) мышления. Для этого в процессе преподавания органической химии необходимо использовать пространственные модели молекул и анализировать структурные формулы веществ. При изучении органических веществ следует также уделить внимание номенклатуре и изомерии, особенностям классификации в зависимости от вида связи между атомами углерода и видом функциональной группы.
- Следует отработать новые понятия, вводимые в органической химии, такие как «валентность», «изомерия», «гибридизация», «гомологи», названия веществ и составление формул при изучении первого класса органических веществ «Алканы», не торопясь с изучением следующего класса. Как показывает практика, **не усвоенные элементы содержания в первой теме, значительно снижают понимание учебного материала при изучении следующих классов органических веществ и приводят в дальнейшем к непониманию химических свойств и способов получения.**

# Адресные рекомендации по организации обучения обучающихся с разным уровнем предметной подготовки.

---

- Обучение группы школьников с низким уровнем подготовки связано с **проведением коррекционной работы**, направленной на ликвидацию пробелов в знаниях и умениях по каждому учебному разделу курса химии, созданием условий для достижения обучающимися базового уровня подготовки по химии.
- Для достижения поставленной цели педагогам необходимо разработать:
  - - **систему коррекционных материалов** по каждой единице содержания учебного материала, подлежащего повторению или повторному изучению. Эти коррекционные материалы должны содержать следующие разделы: теоретические основы химии, примеры решения типовых задач, задания для самостоятельной работы, эталоны для контроля, критерии оценки;
  - - **диагностические работы** по каждой единице содержания учебного материала, подлежащего повторному изучению и новому материалу;
  - - средства организации самостоятельной учебной деятельности: инструкций, памяток, образовательных маршрутов.

# Адресные рекомендации по организации обучения обучающихся с разным уровнем предметной

## ПОДГОТОВКИ.

---

- Обучение группы школьников **с базовым уровнем подготовки** должно быть направлено на создание условий для прочного осознанного освоения учебного материала и достижения всеми обучающимися уровня подготовки не ниже базового.
- Для достижения поставленной цели педагогам необходимо:
  - - **диагностично формулировать планируемые результаты освоения каждой единицы содержания** (раздела, темы, вопроса, вида знания, др.) учебного материала и критерии оценки достижения базового уровня освоения этой единицы содержания;
  - - подготовить **контрольно-измерительные материалы** для оценки уровня достижения планируемых результатов освоения программы **по данной единице содержания**;
  - - **структурировать учебный материал УМК (выделить типы задач) в соответствии с планируемыми результатами освоения данной единицы содержания**, дидактическими задачами (актуализации опорных знаний и опыта, изучения нового материала, применения знаний и способов действий, контроля и оценки, обобщения и систематизации знаний и умений)

- Спасибо за внимание!