

ОЛИМПИАДА ПО ХИМИИ

районный/муниципальный этап, 14 февраля 2026, XI-ый класс

Решения и схема оценивания

Всего 100 б.

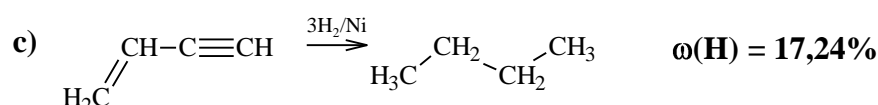
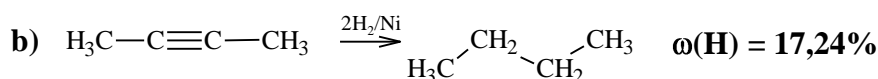
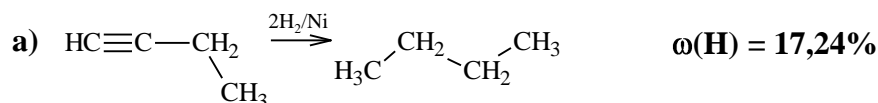
Задание	Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы	Всего баллов
Тест	<p>1. Витамин А (ретинол) имеет следующую структуру:</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Эквивалентная степень ненасыщенности и массовая доля кислорода в молекуле ретинола равны:</p> <p>a) 2 и 1,19%; b) 3 и 2,29%; c) 4 и 3,39%; d) 5 и 4,49%; e) 6 и 5,59%.</p> <p>Ответ: e) 6 и 5,59%.</p> <p>Вариант решения: <i>NE</i> можно определить используя структурную формулу: 1 цикл + 5 двойных связей = 6 <i>NE</i> можно определить и используя молекулярную формулу. Молекулярная формула ретинола: $C_{20}H_{30}O$, следовательно:</p> $NE(C_{20}H_{30}O) = \frac{1}{2}(20(4 - 2) + 30(1 - 2) + 1(2 - 2) + 2) = 6$ <p>$M_r(\text{ретинол}) = 286$, тогда: $\omega(O) = \frac{16}{286} \cdot 100\% = 5,59\%$</p> <p>Примечание: необходимо дать только ответ; за правильный ответ 2 б.; за неправильный ответ или множественный выбор – 0 б.</p>	2 б.	20 б.
	<p>2. При стандартной температуре и давлении в одном объеме воды растворяется один объем ацетилена (измеренный при н.у.). Массовая доля (%) растворенного вещества в насыщенном растворе при стандартных условиях равна:</p> <p>a) 1,116; b) 11,116; c) 0,1166; d) 0,0116; e) 0,00116.</p> <p>Ответ: c) 0,116</p> <p>Вариант решения: Пусть $V(H_2O) = 1$ л и $V(C_2H_2) = 1$ л. Так как $\rho(H_2O) = 1$ г/мл $\Rightarrow m(H_2O) = 1000$ г. $\nu(C_2H_2) = \frac{1 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,0446$ моль, следовательно: $m(C_2H_2) = 0,0446 \text{ моль} \cdot 26 \text{ г/моль} = 1,16 \text{ г}$ $m_{\text{р-ра}} = 1000 \text{ г} + 1,16 \text{ г} = 1001,16 \text{ г}$ $\omega(C_2H_2) = \frac{1,16 \text{ г}}{1001,16 \text{ г}} \cdot 100\% = 0,116\%$</p> <p>Примечание: необходимо дать только ответ; за правильный ответ 2 б.; за неправильный ответ или множественный выбор – 0 б.</p>	2 б.	

3. Алкин, который в результате гидрирования в присутствии никеля образует углеводород, содержащий 20% водорода, представляет собой: 2 б.

а) бут-1-ин; б) бут-2-ин; в) бут-1-ен-3-ин; д) этин; е) пропен.

Ответ: д) этин

Комментарий: пропен не является алкином, соответственно, пункт е) не анализируется. Гидрирование алкинов в присутствии никеля в качестве катализатора приводит к образованию алканов.



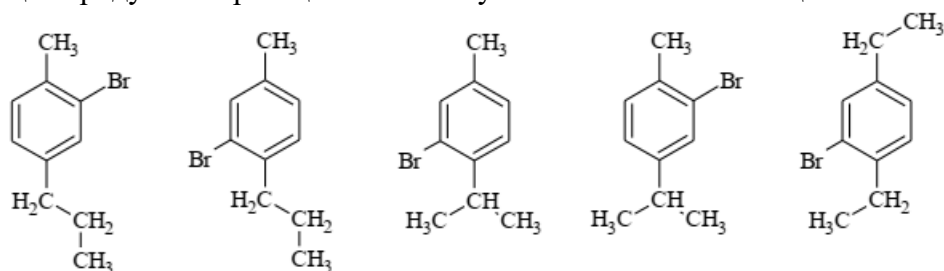
Примечание: необходимо дать только ответ; за правильный ответ 2 б.; за неправильный ответ или множественный выбор – 0 б.

4. Смесь изомеров диалкилбензола, замещенного в пара-положении, с $M_r = 134$, обрабатывается бромом в присутствии FeBr_3 . Количество монобромпроизводных, присутствующих в реакционной смеси, составляет: 2 б.

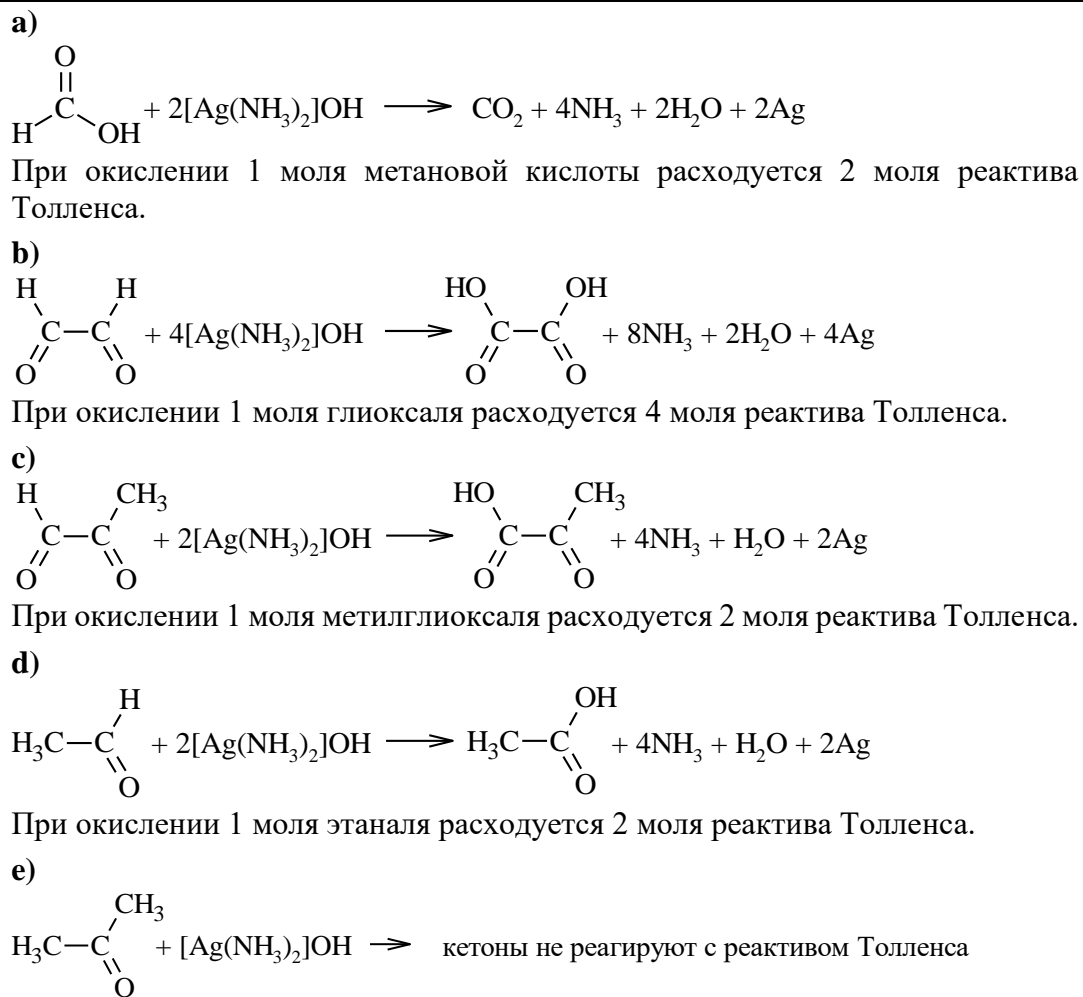
а) 2; б) 3; в) 4; д) 5; е) 6.

Ответ: д) 5

Вариант решения: из уравнения $M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n-6}) = 12n + (2n - 6) = 134$, получаем $n = 10 \Rightarrow$ молекулярная формула $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$. При обработке аренов бромом в присутствии FeBr_3 происходят реакции замещения в ароматическом кольце. Продуктами реакции в этом случае являются пять веществ:



Примечание: необходимо дать только ответ; за правильный ответ 2 б.; за неправильный ответ или множественный выбор – 0 б.



Примечание: необходимо дать только ответ; за правильный ответ 2 б.; за неправильный ответ или множественный выбор – 0 б.

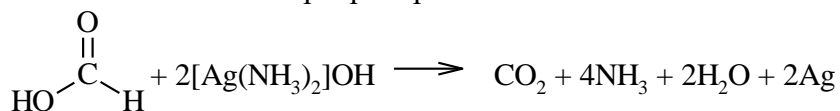
9. В отношении муравьиной кислоты неверно утверждение: 2 б.

- a) растворяется в воде; b) содержит молекулы, связанные водородными связями;
 c) восстанавливает реактив Толленса; d) пахнет зелёными яблоками;
 e) является простейшей природной карбоновой кислотой.

Ответ: d) пахнет зелёными яблоками

Комментарий: муравьиная кислота (метановая кислота) — это бесцветная жидкость с резким запахом, растворимая в воде благодаря водородным связям, которые она образует с молекулами воды.

Это простейшая природная карбоновая кислота (выделяется муравьями), которая восстанавливает серебро в реактиве Толленса:



Примечание: необходимо дать только ответ; за правильный ответ 2 б.; за неправильный ответ или множественный выбор – 0 б.

10. О насыщенном одноатомном спирте А известно: 2 б.

- отношение массы атомов углерода к массе атомов кислорода в молекуле равно 3,75;
- не изменяет окраску подкисленного раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Название спирта А:

- a) 3-метилбутан-1-ол; b) 2,2-диметилпропан-1-ол; c) пентан-3-ол;
 d) 2-метилбутан-2-ол; e) этанол.

Ответ: d) 2-метилбутан-2-ол

Вариант решения:

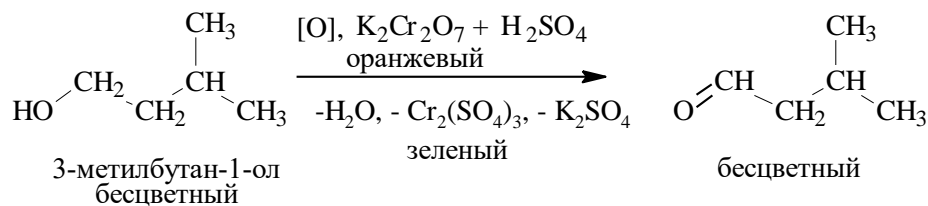
Общая формула насыщенных одноатомных спиртов: $C_nH_{2n+2}O$.

Согласно условию: $\frac{m(C)}{m(O)} = 3,75$, следовательно: $\frac{12n}{16} = 3,75$

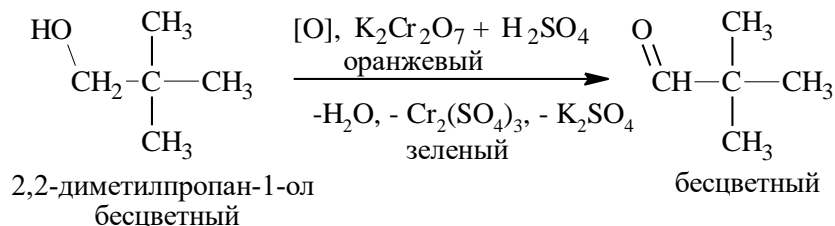
Получаем $n = 5$. Спирту **A** соответствует молекулярная формула: $C_5H_{12}O$.

Взаимодействие с подкисленным раствором $K_2Cr_2O_7$:

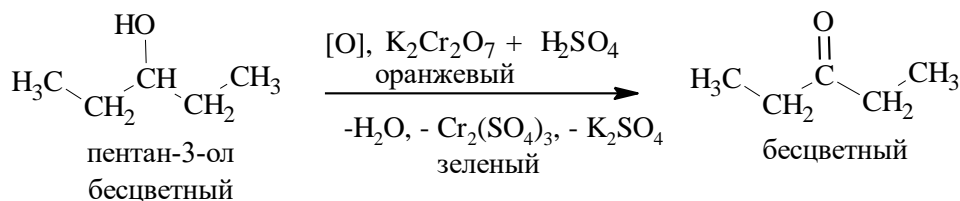
a)



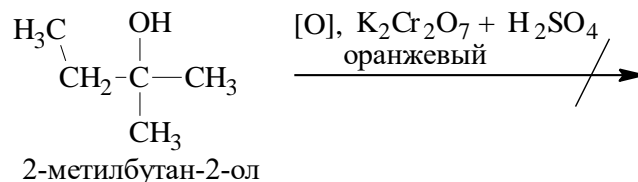
b)



c)



d) Подкисленный раствор $K_2Cr_2O_7$ не меняет цвет в присутствии 2-метилбутан-2-ола, поскольку третичные спирты в этих условиях не окисляются.



e) Этанол (C_2H_6O) не соответствует составу $C_5H_{12}O$.

Примечание: необходимо дать только ответ; за правильный ответ 2 б.; за неправильный ответ или множественный выбор – 0 б.

Задача 1.

При взаимодействии вещества **A** ($M_r = 64$) с водой выделяется газ **X**. Газ **X** гидратируется в присутствии серной кислоты и хлорида ртути(II) с образованием жидкости **Y**, которая участвует в реакции „серебряного зеркала”. В случае, если газ **X** обработать хлоридом диамминмеди(I), образуется красно-коричневый осадок **Z**, относительная молекулярная масса которого в 2,375 раза больше, чем у вещества **A**.

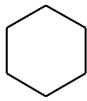
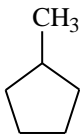
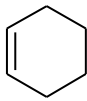
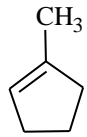
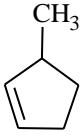
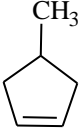
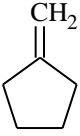
a) Представьте структурные формулы и назовите вещества **A**, **X**, **Y** и **Z**.

b) Напишите уравнения всех химических реакций, упомянутых в задаче.

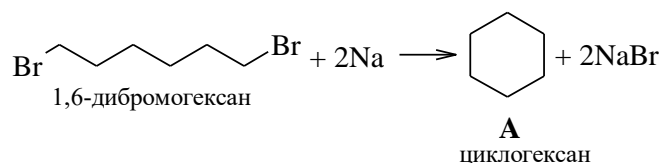
12 б.

Решение: Реакция „серебряного зеркала” характерна для альдегидов и муравьиной кислоты (из программы XI класса). Поскольку вещество **Y** образуется при гидратации газа **X** в присутствии раствора серной кислоты и хлорида ртути(II) (реакция Кучерова), следует вывод, что **Y** является альдегидом, и, единственный альдегид, который может быть получен в этих условиях, является этаналь. Соответственно, газ **X** — это этин (высшие алкины в описанных условиях образуют кетоны, а кетоны не реагируют с реактивом Толленса), а вещество **A** — карбид

<p>кальция ($M_r = 64$). Этот вывод подтверждается и реакцией с хлоридом диаминмеди(I), при которой образуется красно-коричневый осадок Z: только алкины с терминальной (концевой) тройной связью ($-C\equiv CH$) образуют нерастворимые ацетилиды с Cu^+. Красно-коричневый осадок представляет собой ацетилид меди(I) Cu_2C_2 (Z), что также подтверждается соотношением относительных молекулярных масс:</p> $Mr(CaC_2) = \frac{Mr(Cu_2C_2)}{2,375}$ $Mr(Cu_2C_2) = Mr(CaC_2) \cdot 2,375; Mr(Cu_2C_2) = 64 \cdot 2,375 = 152$	
<p>а) Структурные формулы веществ А, X, Y и Z:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">CaC_2 A</div> <div style="text-align: center;">$HC\equiv CH$ X</div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} O \\ \\ H_3C-C \\ \\ H \end{array}$ Y </div> <div style="text-align: center;">$CuC\equiv CCu$ Z</div> </div> <p>Примечание: 1 б. за каждую верную структурную формулу соединений A, X, Y и Z; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений.</p>	4 б.
<p>Названия веществ A, X, Y и Z:</p> <p>A – карбид кальция; X – этин или ацетилен; Y – этанал или уксусный альдегид; Z – ацетилид меди.</p> <p>Примечание: 0,5 б. за каждое верное название соединений A, X, Y и Z. Допускаются как систематические, так и тривиальные названия.</p>	2 б.
<p>б) Уравнения реакций:</p> $ \begin{array}{c} CaC_2 + 2H_2O \rightarrow HC\equiv CH \uparrow + Ca(OH)_2 \\ \mathbf{A} \qquad \qquad \qquad \mathbf{X} \end{array} $ <p>Примечание: 0,5 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярная формула для ацетилена; 0,5 б. за правильные коэффициенты.</p>	1 б.
$ \begin{array}{c} HC\equiv CH + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4, HgCl_2} \left[\begin{array}{c} H_2C=CH \\ \\ OH \end{array} \right] \rightleftharpoons \begin{array}{c} H \\ \\ H_3C-C \\ \\ O \end{array} \\ \mathbf{X} \qquad \qquad \qquad \mathbf{Y} \end{array} $ <p>принимается и в форме:</p> $ \begin{array}{c} HC\equiv CH + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4, HgSO_4} \begin{array}{c} H \\ \\ H_3C-C \\ \\ O \end{array} \\ \mathbf{X} \qquad \qquad \qquad \mathbf{Y} \end{array} $ <p>Примечание: 1 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений.</p>	1 б.
$ \begin{array}{c} \begin{array}{c} H \\ \\ H_3C-C \\ \\ O \end{array} + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow \begin{array}{c} OH \\ \\ H_3C-C \\ \\ O \end{array} + 4NH_3 + H_2O + 2Ag \downarrow \\ \mathbf{Y} \end{array} $ <p>принимается и в форме:</p> $ \begin{array}{c} \begin{array}{c} H \\ \\ H_3C-C \\ \\ O \end{array} + Ag_2O \xrightarrow{NH_4OH} \begin{array}{c} OH \\ \\ H_3C-C \\ \\ O \end{array} + 2Ag \downarrow \\ \mathbf{Y} \end{array} $ <p>Примечание: 1,5 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. –</p>	2 б.

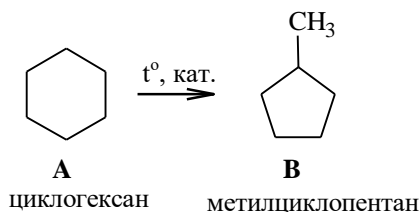
	<p>если используются молекулярные формулы органических соединений; 0,5 б. за правильные коэффициенты.</p> $\text{HC}\equiv\text{CH} + 2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} \longrightarrow \text{CuC}\equiv\text{CCu} + 4\text{NH}_3 + 2\text{HCl}$ <p style="text-align: center;"> X красно-коричневый Z </p> <p>Примечание: 1,5 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярная формула для ацетилена; 0,5 б. за правильные коэффициенты.</p>	2 б.	
<p>Задача 2</p>	<p>Проанализируйте схему:</p> $\text{1,6-дибромогексан} \xrightarrow[-\text{NaBr}]{+\text{Na}} \text{A} \begin{cases} \xrightarrow[t^\circ, \text{кат.}]{t^\circ, \text{кат.}} \text{C} + \text{H}_2 \\ \xrightarrow[t^\circ, \text{кат.}]{} \text{B} \xrightarrow[t^\circ, \text{кат.}]{} \text{D} + \text{E} + \text{F} + \text{G} + \text{H}_2 \end{cases}$ <p>Примечание: в схему не включены стехиометрические коэффициенты. Известно, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соединение A содержит только вторичные атомы углерода; - соединения A и B являются изомерами; - соединение B не присоединяет бром; - соединения C, D, E, F и G являются изомерами. <p>a) Представьте структурные формулы и назовите соединения A – G. b) Напишите уравнения всех реакций представленных в схеме. c) Представьте формулы и назовите продукты окисления соединений C, D, E, F и G подкисленным раствором перманганата калия.</p>	18 б.	
	<p>a) Структурные формулы соединений A – G:</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> A</div> <div style="text-align: center;"> B <i>не присоединяет бром</i></div> <div style="text-align: center;"> C</div> <div style="text-align: center;"> D</div> <div style="text-align: center;"> E</div> <div style="text-align: center;"> F</div> <div style="text-align: center;"> G</div> </div> <p>Примечание: 0,5 б. за каждую верную структурную формулу соединений A – G. Соответствие между структурными формулами и обозначениями D – G в ответах участников может отличаться от представленного выше. Важно, чтобы была правильной структурная формула и соответствующее название соединения, а также продукт реакции окисления соответствовал структурной формуле углеводорода.</p>	3,5 б.	
	<p>Названия веществ A – G:</p> <p>A – циклогексан; B – метилциклопентан; C – циклогексен; D – 1-метилциклопент-1-ен; E – 3- метилциклопент-1-ен; F – 4- метилциклопент-1-ен; G – метилиденциклопентан.</p> <p>Примечание: 0,5 б. за каждое верное название соединений A – G.</p>	3,5 б.	

б) Уравнения реакций:



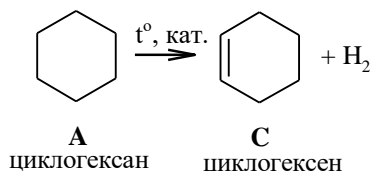
Примечание: 1,5 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений; 0,5 б. за правильные коэффициенты.

2 б.



Примечание: 1 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений.

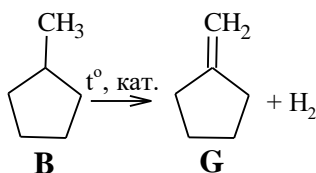
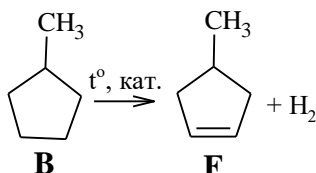
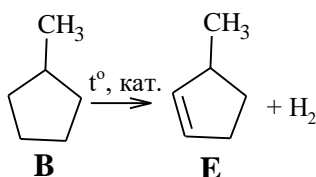
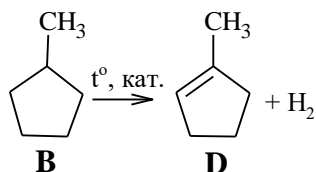
1 б.



Примечание: 1 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений.

1 б.

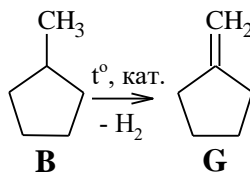
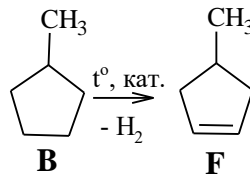
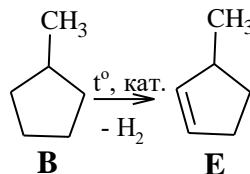
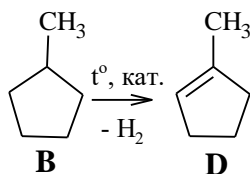
Процесс дегидрирования метилциклопентана нельзя выразить одним химическим уравнением с конкретными стехиометрическими коэффициентами, поскольку изомеры (D, E, F, G) образуются в разных процентных соотношениях. Правильнее этот процесс представляется в виде четырех отдельных уравнений:



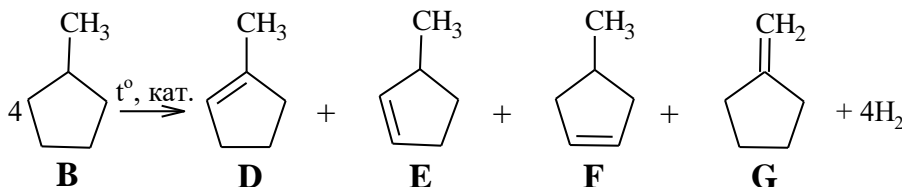
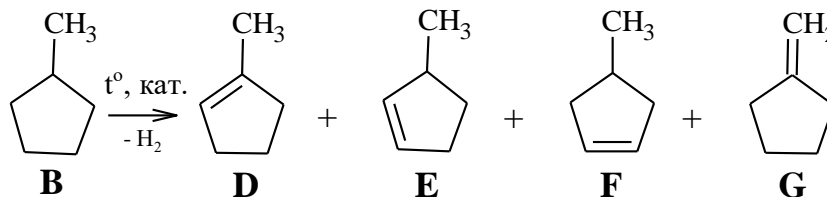
Примечание: 0,5 б. за каждое уравнение.

2 б.

Допускается и в виде:

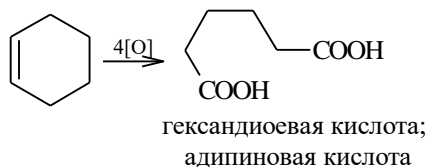


Принимается и оценивается в 2 б. один из вариантов записи процесса дегидрирования:

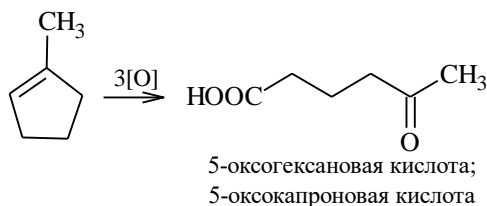


с) Формулы и названия продуктов окисления соединений С, D, E, F и G подкисленным раствором KMnO_4 .

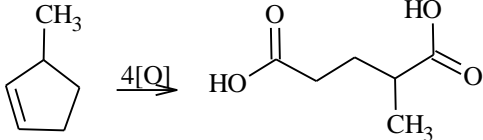
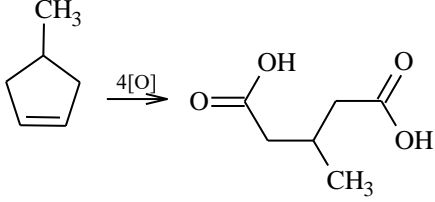
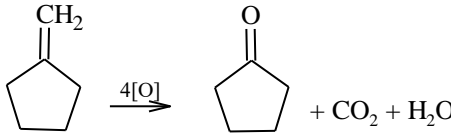
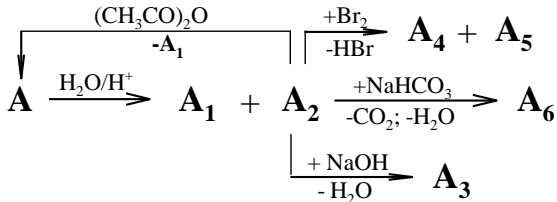
1 б.



Примечание: 0,5 б. за правильную структурную формулу продукта окисления; 0,5 б. за правильное название. Допускается как систематическое, так и тривиальное название.



1 б.

	<p>Примечание: 0,5 б. за правильную структурную формулу продукта окисления; 0,5 б. за правильное название. Допускается как систематическое, так и тривиальное название.</p>	
	<div style="text-align: center;">  <p>2-метилпентандиовая кислота; 2-метилглутаровая кислота</p> </div> <p>Примечание: 0,5 б. за правильную структурную формулу продукта окисления; 0,5 б. за правильное название. Допускается как систематическое, так и тривиальное название.</p>	1 б.
	<div style="text-align: center;">  <p>3-метилпентандиовая кислота 3-метилглутаровая кислота</p> </div> <p>Примечание: 0,5 б. за правильную структурную формулу продукта окисления; 0,5 б. за правильное название. Допускается как систематическое, так и тривиальное название.</p>	1 б.
	<div style="text-align: center;">  <p>циклопентанон</p> </div> <p>Примечание: 0,5 б. за правильную структурную формулу продукта окисления; 0,5 б. за правильное название.</p>	1 б.
<p>Задача 3.</p>	<p>Проанализируйте схему:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Примечание: в схему не включены стехиометрические коэффициенты. Известно, что: Органическое соединение А является активным компонентом лекарственного препарата и:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержит 60,00% С и 4,44% Н; - обладает кислотными свойствами и реагирует с основаниями (в молярном соотношении 1:1), для нейтрализации 1,8 г этого соединения расходуется 8 мл раствора гидроксида натрия с $\omega = 5\%$ и $\rho = 1$ г/мл; - при нагревании, в присутствии минеральной кислоты, гидролизуется с образованием смеси, состоящей из двух органических кислот А1 и А2; - соединение А также получают и в результате взаимодействия кислоты А2 с уксусным ангидридом, и в этом случае, в качестве побочного продукта получают вещество А1, которое, как известно, является пищевой добавкой (Е260) и образуется в процессе брожения вина. <p>Соединение А2 обладает следующими свойствами:</p>	23 б.

- это природное соединение, проявляет такое же фармакологическое действие, как и соединение **A**, содержится в коре дерева *Salix alba L.*, настой которого используется с древних времен для борьбы с лихорадкой;
- взаимодействует с гидрокарбонатом натрия в молярном соотношении 1:1 и образует соединение **A₆**;
- при взаимодействии с гидроксидом натрия в молярном соотношении 1:2 образуется органическое соединение **A₃**;
- легко участвует в реакциях замещения с галогенами;
- в реакции с бромом в молярном соотношении 1:1 образуется смесь 2 изомерных монобромпроизводных **A₄** и **A₅**.

а) Определите и подтвердите расчетами молекулярную формулу соединения **A**.

б) Представьте структурные формулы и назовите соединения **A – A₆**.

с) Напишите уравнения всех реакций, упомянутых в задаче.

Решение:

а) Находим $\nu(\text{NaOH})$ которое расходуется в реакции нейтрализации соединения **A:**

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

$$m_{\text{в-ва}}(\text{NaOH}) = 0,4 \text{ г}$$

$$\nu(\text{NaOH}) = \frac{0,4 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,01 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{A}) = \nu(\text{NaOH}) = 0,01 \text{ моль}$$

$$\text{Тогда, } M(\text{A}) = \frac{m}{\nu} = \frac{1,8 \text{ г}}{0,01 \text{ моль}} = 180 \text{ г/моль}$$

Используя массовые доли углерода и водорода, рассчитываем количество атомов этих элементов в составе вещества **A** ($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$):

$$\omega(\text{C}) = \frac{12x}{180} \cdot 100\%, \text{ следовательно } x = 9$$

$$\omega(\text{H}) = \frac{1y}{180} \cdot 100\%, \text{ следовательно } y = 8$$

$$M_r(\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_z) = 12 \cdot 9 + 8 \cdot 1 + z \cdot 16 = 180, \text{ получаем } z = 4$$

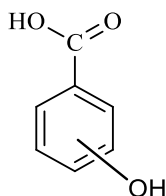
Молекулярная формула вещества **A**: $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$.

Примечание: по 1 б. за правильные значения x, y, z .

Другие правильные и логичные методы определения и подтверждения расчетами молекулярной формулы соединения **A** оцениваются в 7 б.

б) Соединение **A₂** является органической кислотой, поскольку оно реагирует с NaHCO_3 , следовательно, содержит группу $-\text{COOH}$, а тот факт, что оно реагирует с NaOH в молярном соотношении 1:2, указывает на наличие другой кислотной группы, которая может быть фенольной OH -группой. И тот факт, что **A₂** легко реагирует с галогенами, указывает на то, что данное соединение является фенолом, то есть производным бензола с группой $-\text{OH}$.

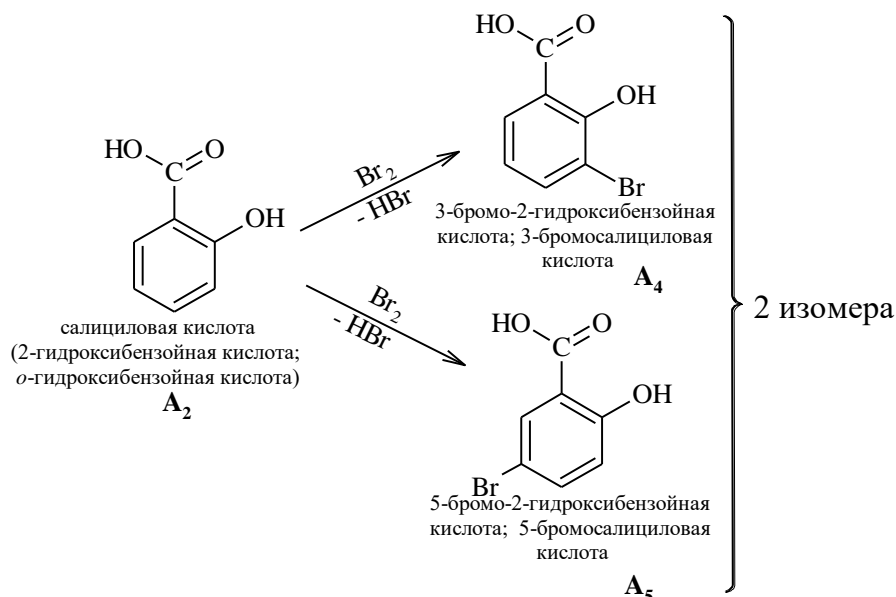
Таким образом, соединение **A₂** имеет следующую структуру и является одним из трех возможных изомеров: *орто*-, *мета*- или *пара*-:



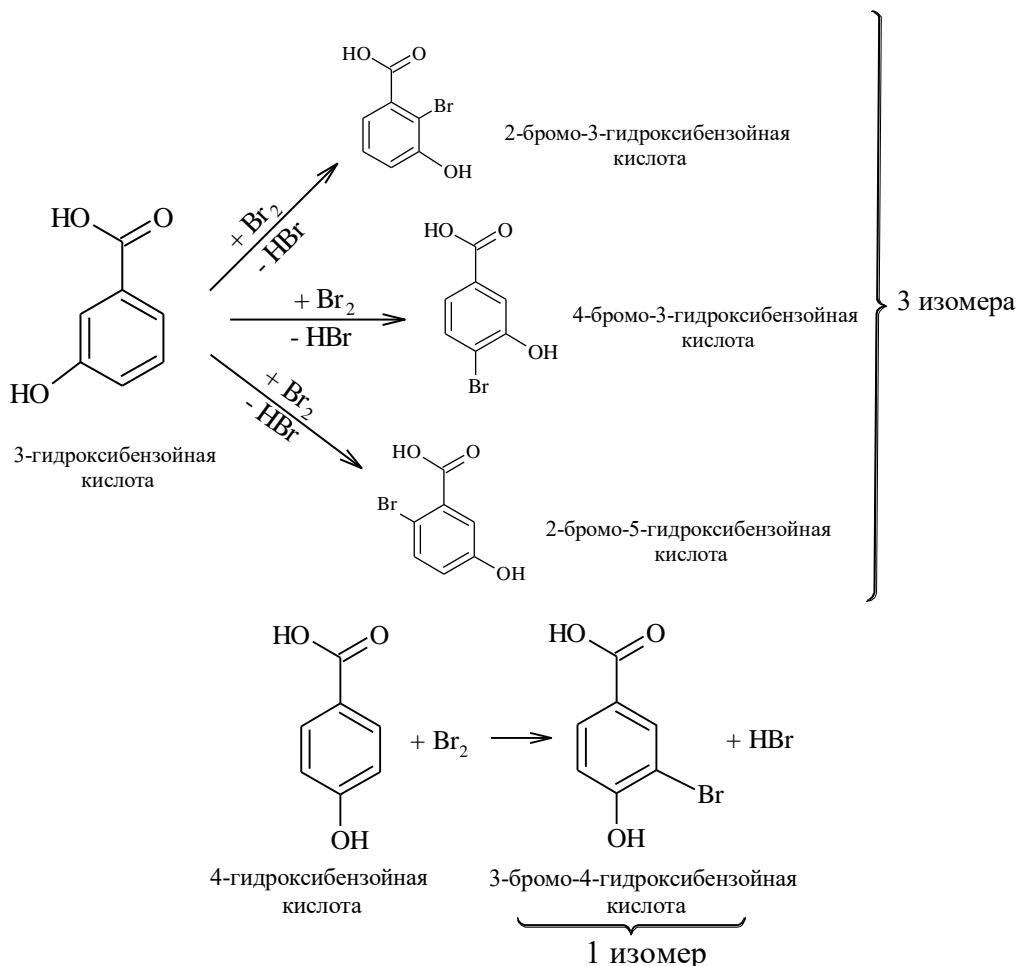
Идентификация изомера **A₂** проводится на основе информации из условий задачи: „в реакции с бромом в молярном соотношении 1:1, образуется смесь двух изомерных монобромпроизводных **A₄** и **A₅**”.

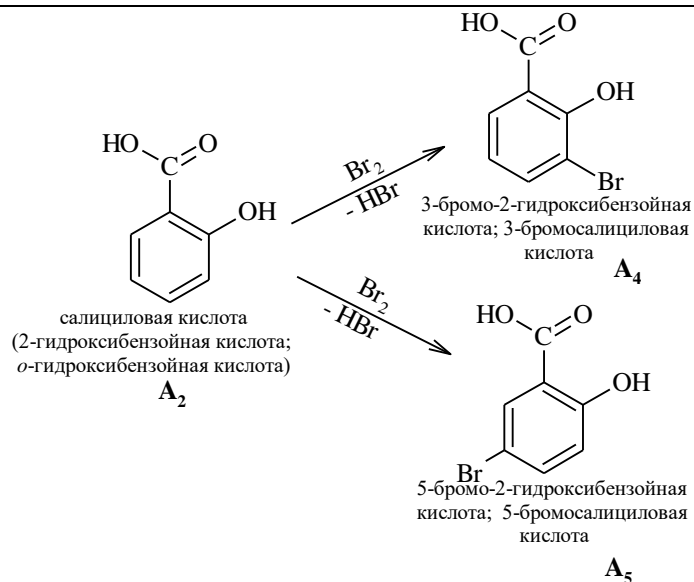
Фенольная $-\text{OH}$ группа (направляет атом галогена в *орто*- и *пара*-положения) является сильной электронодонорной группой, поэтому реакция галогенирования протекает легко (без катализатора).

Только 2-гидроксibenзойная кислота удовлетворяет условию задачи:



Другие изомеры 2-гидроксibenзойной кислоты (3-гидроксibenзойная и 4-гидроксibenзойная кислоты) в этих условиях образуют соответственно три и один монобромированный изомер:



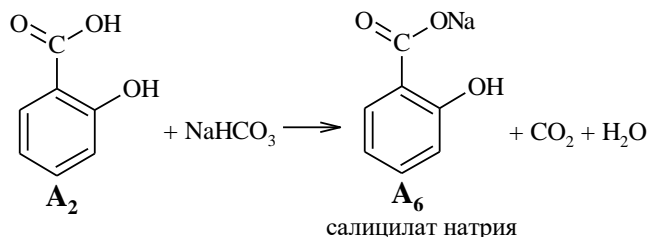


или вариант:



5. Реакция соединения A₂ с гидрокарбонатом натрия в молярном соотношении 1:1 приводит к образованию соединения A₆:

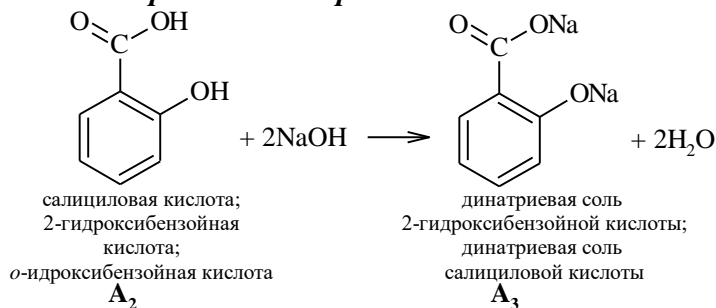
1 б.



Примечание: 1 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений.

6. Реакция соединения A₂ с гидроксидом натрия „в молярном соотношении 1:2 с образованием органического соединения A₃”:

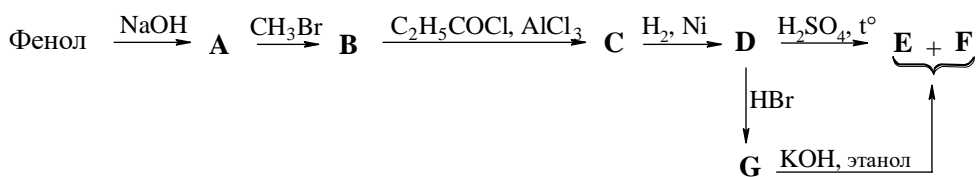
2 б.



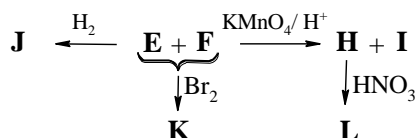
Примечание: 1 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений; 1 б. за правильные коэффициенты.

Задача 4.

Анетол, органическое соединение, встречающееся в природе в виде двух стереоизомеров, играет важную роль в качестве ароматизатора и широко используется в пищевой и фармацевтической промышленности. В промышленности анетол, в виде смеси стереоизомеров **Е** и **Ф**, получают из фенола согласно нижеприведенной схеме (при каталитическом гидрировании соединения **С**, молярное соотношение $\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}_2)$ составляет 1 : 1):



Для полного выяснения структуры смесь изомеров **Е** и **Ф** подвергается превращениям в соответствии со схемой:



Известно, что:

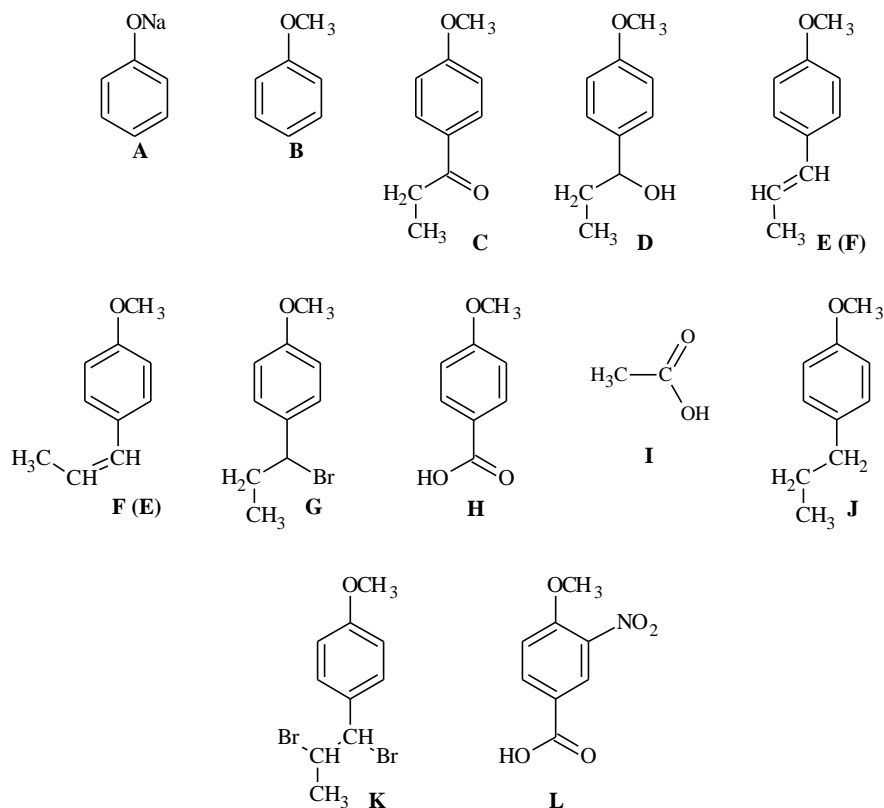
- при каталитическом гидрировании смеси изомеров **Е** и **Ф** образуется единственный продукт реакции - **Ж**;
- в реакции бромирования смеси изомеров **Е** и **Ф** образуется единственный продукт - **К**;
- в результате энергичного окисления смеси изомеров **Е** и **Ф** образуются два различных химических продукта, **Н** и **И**.
- соединение **Н** при нитровании образует одно нитропроизводное - **Л**.

а) Представьте структурные формулы и назовите соединения **А - Л**.

б) Напишите уравнения всех реакций, упомянутых в задаче.

Примечание: в схемы не включены стехиометрические коэффициенты.

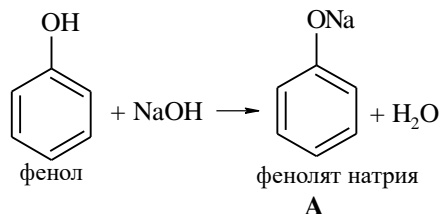
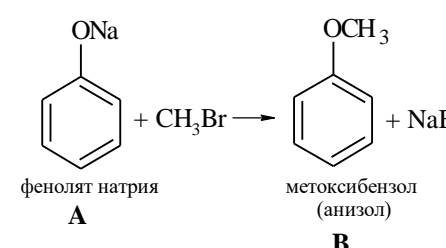
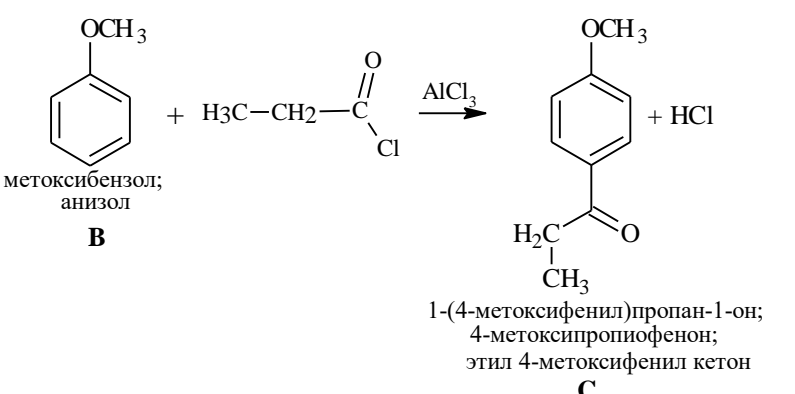
а) Структурные формулы соединений А - Л:

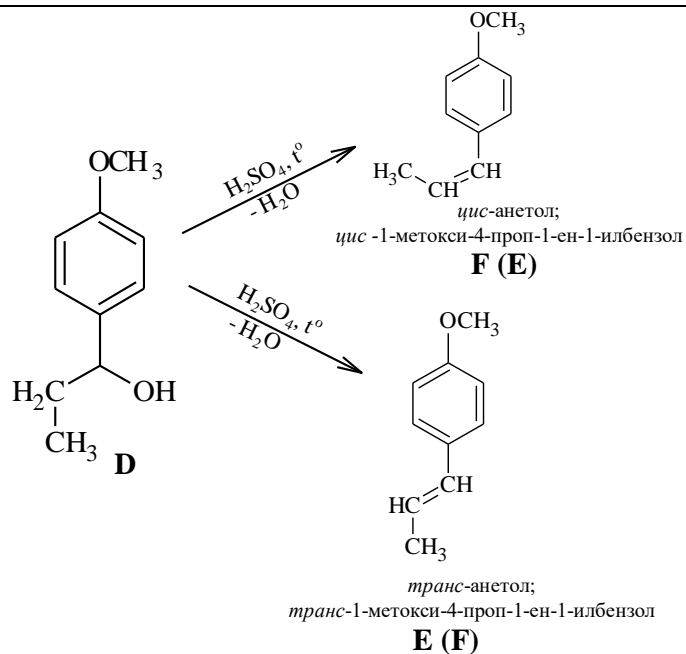


Примечание: 0,5 б. за каждую верную структурную формулу соединений **А - Л**.

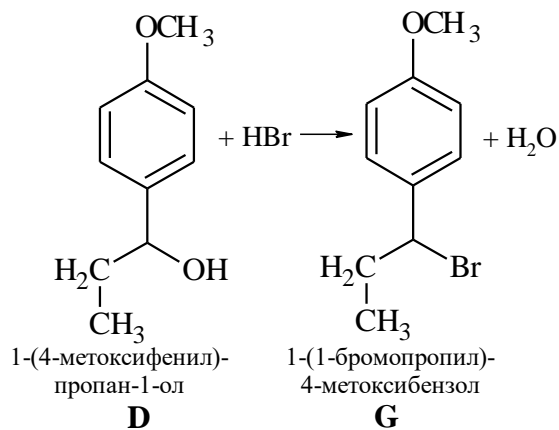
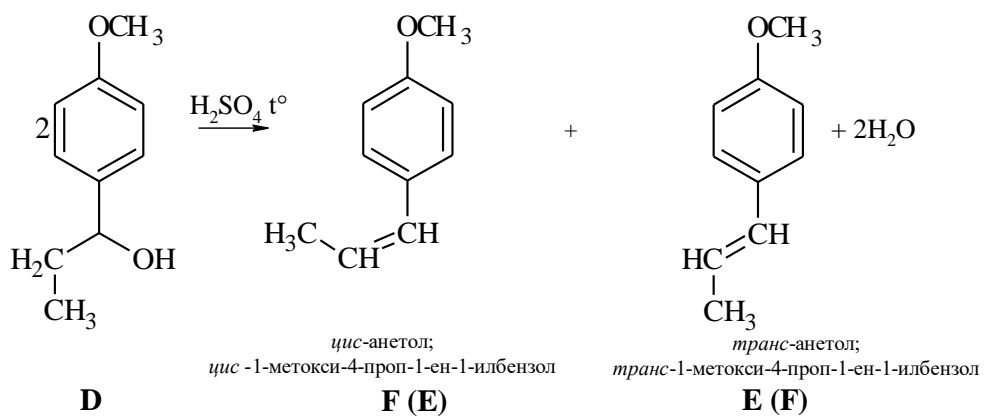
27 б.

6 б.

<p>Названия соединений А - L: А – фенолят натрия; В – метоксибензол или анизол; С – 1-(4-метоксифенил)пропан-1-он или 4-метоксипропиофенон или этил-4-метоксифенилкетон; Д – 1-(4-метоксифенил)пропан-1-ол; Е и F – <i>цис</i> / <i>транс</i>-анетол или <i>цис</i> / <i>транс</i>-1-метокси-4-проп-1-ен-1-илбензол; Примечание: Соответствие между структурными формулами и обозначениями Е и F в ответах участников может отличаться от представленного выше. Важно, чтобы префикс <i>цис</i>- / <i>транс</i>- соответствовал конфигурации в структурной формуле. G – 1-(1-бромпропил)-4-метоксибензол; Н – 4-метоксибензойная кислота; I – этановая кислота или уксусная кислота; J – 1-метокси-4-пропилбензол; K – 1-(1,2-дибромпропил)-4-метоксибензол; L – 4-метокси-3-нитробензойная кислота. Примечание: 0,5 б. за каждое верное название соединений А - L. Допускаются как систематические, так и тривиальные названия.</p>	6 б.
<p>б) Уравнения реакций:</p>	
<div style="text-align: center;">  <p>фенол + NaOH → фенолят натрия (A) + H₂O</p> </div> <p>Примечание: 0,5 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений.</p>	0,5 б.
<div style="text-align: center;">  <p>фенолят натрия (A) + CH₃Br → метоксибензол (анизол) (B) + NaBr</p> </div> <p>Примечание: 1 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений.</p>	1 б.
<p>Группа CH₃O является <i>орто-пара</i>-ориентатором, но в реакциях ацилирования образуется только <i>пара</i>-изомер:</p> <div style="text-align: center;">  <p>метоксибензол; анизол (B) + H₃C-CH₂-C(=O)Cl $\xrightarrow{AlCl_3}$ 1-(4-метоксифенил)пропан-1-он; 4-метоксипропиофенон; этил 4-метоксифенил кетон (C) + HCl</p> </div>	2 б.



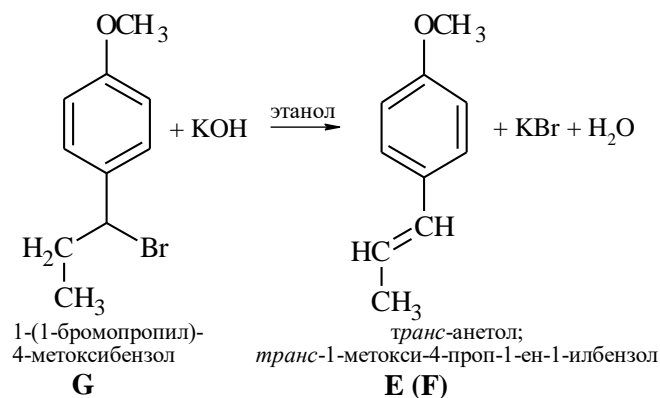
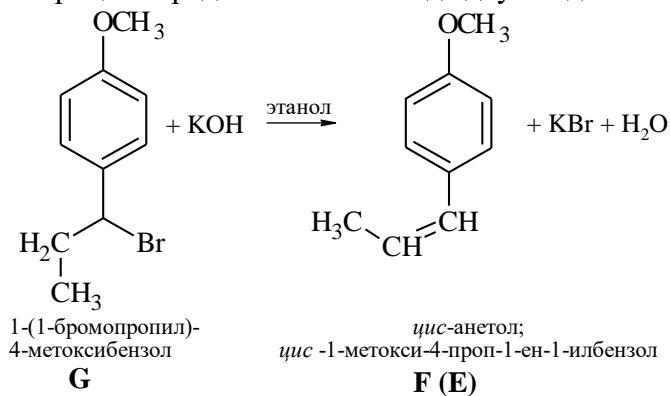
или вариант:



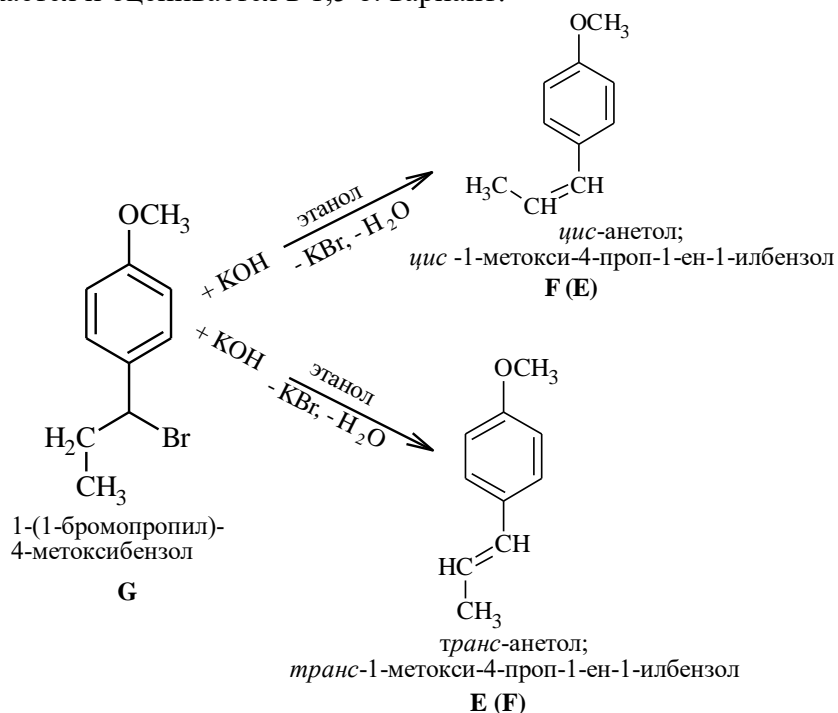
Примечание: 1 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений.

1 б.

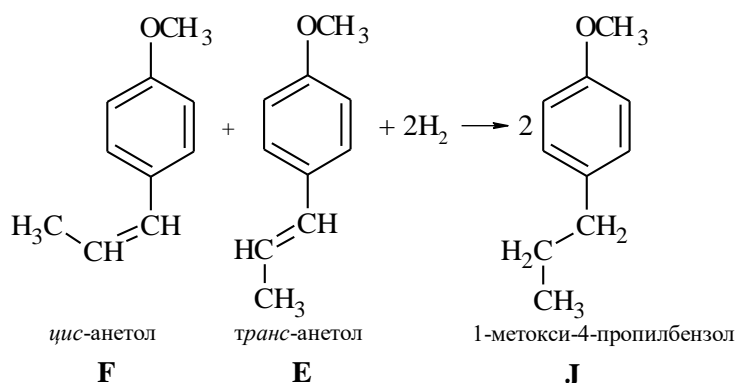
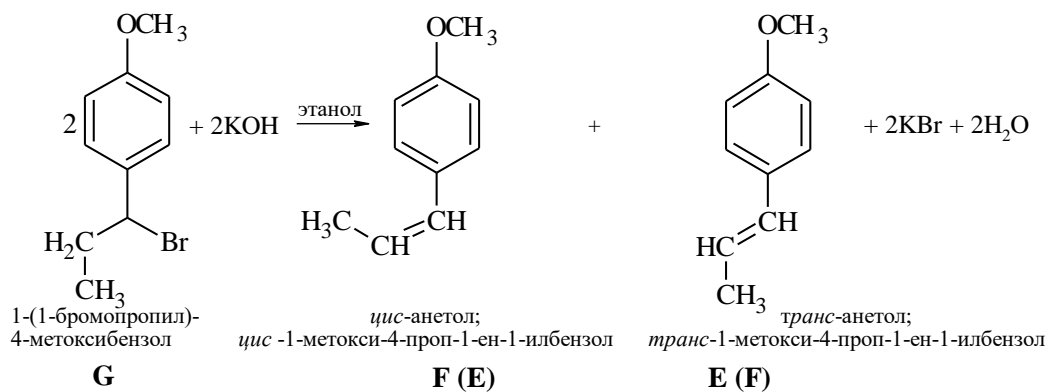
Геометрические изомеры образуются в разных процентных соотношениях. 1,5 б.
Правильно этот процесс представляется в виде двух отдельных уравнений:



Примечание: 0,75 б. за каждое правильное уравнение.
Допускается и оценивается в 1,5 б. вариант:



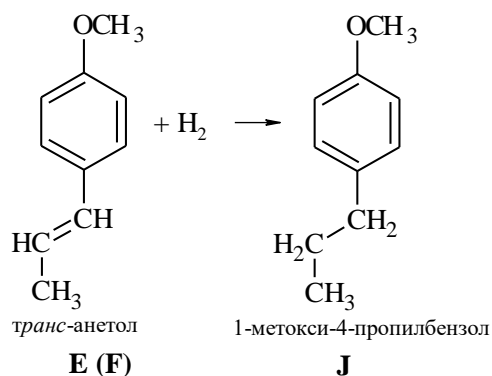
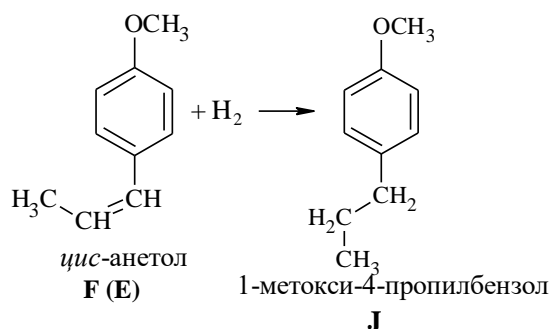
или вариант:

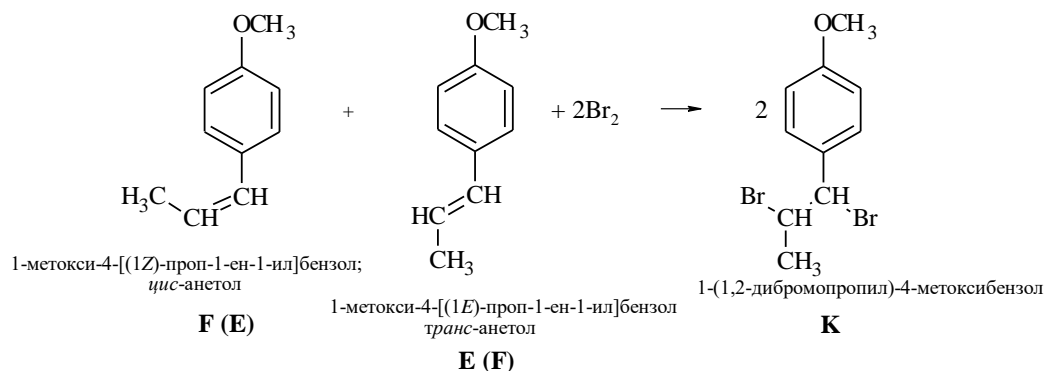


1,5 б.

Примечание: 1,5 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений.

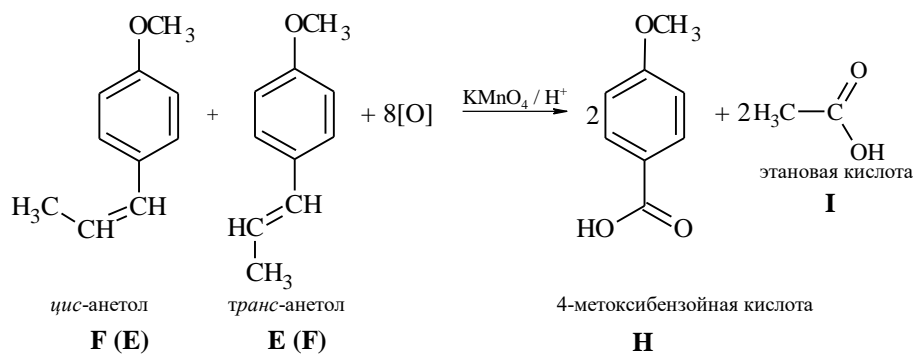
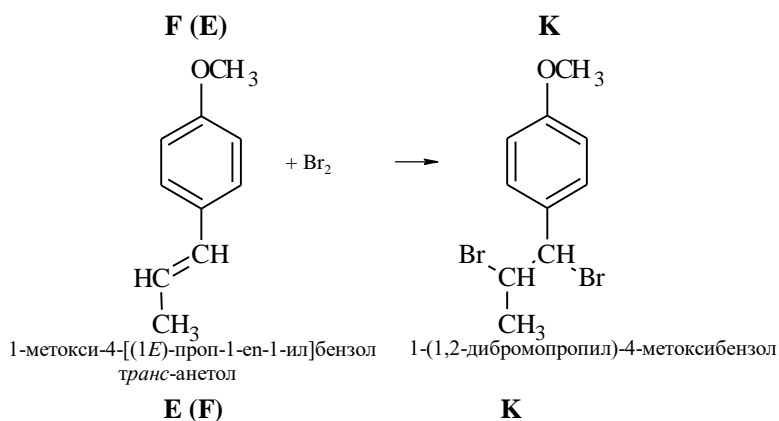
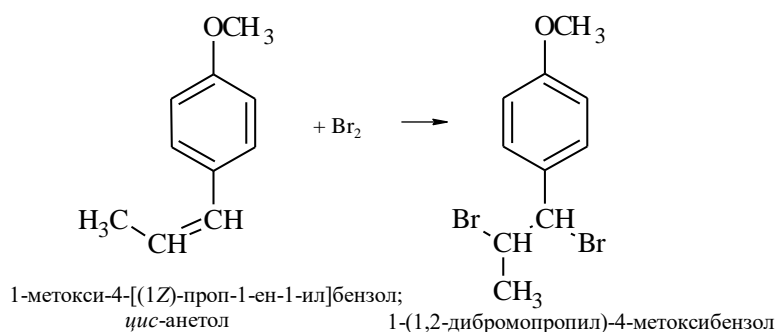
Допускается использование двух уравнений с участием каждого изомера отдельно – 0,75 б. за каждое уравнение:





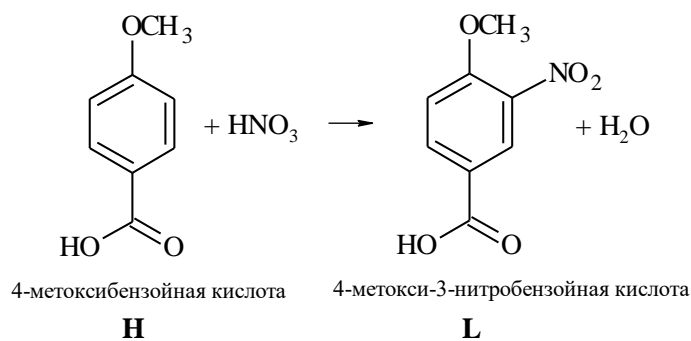
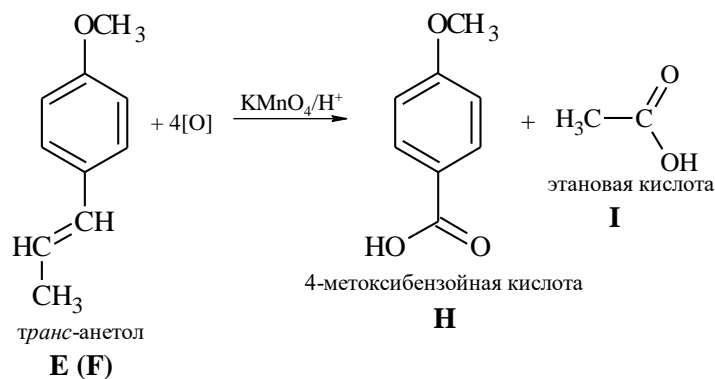
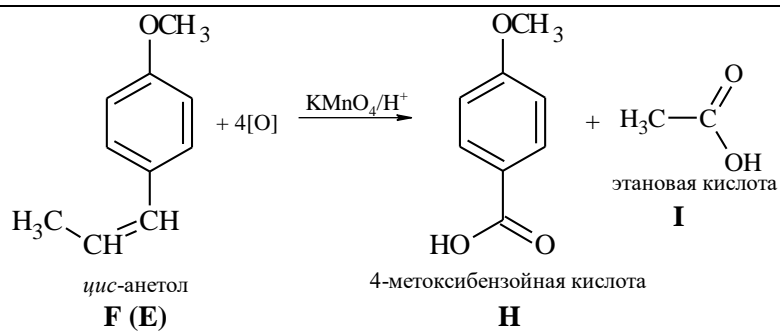
Примечание: 1,5 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений.

Допускается использование двух уравнений с участием каждого изомера отдельно – 0,75 б. за каждое уравнение:



Примечание: 1,5 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений.

Допускается использование двух уравнений с участием каждого изомера отдельно – 0,75 б. за каждое уравнение:



В этой реакции замещение осуществляется под влиянием электронодонорного заместителя – CH_3O . Эта реакция подтверждает, что реакция ацилирования анизола происходит в *para*-положении.

Примечание: 1 б. за правильное уравнение реакции с использованием полуразвернутых структурных формул для органических соединений; 0 б. – если используются молекулярные формулы органических соединений.

1 б.