

ОЛИМПИАДА ПО ХИМИИ

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

Время работы: 240 минут

Желаем успехов!

В уравнениях реакций, для органических соединений, используйте полуразвернутые структурные формулы. Не забывайте расставлять коэффициенты в уравнениях реакций!

Тест (20 б.) На листах ответов укажите **только** букву, которая соответствует правильному ответу.

<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>	2 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) 0,116; d) 0,0116; e) 0,00116.</p>	2 б.
<p>3. Алкин, который в результате гидрирования в присутствии никеля образует углеводород, содержащий 20% водорода, представляет собой:</p> <p>a) бут-1-ин; b) бут-2-ин; c) бут-1-ен-3-ин; d) этин; e) пропен.</p>	2 б.
<p>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: a) 2; b) 3; c) 4; d) 5; e) 6.</p>	2 б.
<p>5. Рассматривается синтез:</p> <div style="text-align: center;"> $H_2C=CH_2 \xrightarrow[250^\circ C]{1/2O_2, Ag} A \xrightarrow{+H_2O} B$ </div> <p>Массовая доля (%) кислорода в веществе B равна:</p> <p>a) 31,13; b) 61,51; c) 51,61; d) 16,25; e) 25,16.</p>	2 б.
<p>6. При щелочном гидролизе 2,2-дихлорбутана образуется:</p> <p>a) бутан-2-он; b) бутан-2,2-диол; c) бутанал; d) бутан-2-ол; e) бутандиал.</p>	2 б.
<p>7. Массовая доля (%) углерода в эквимольной смеси этилбензола и нафталина равна:</p> <p>a) 92,3; b) 91,1; c) 61,1; d) 80,2; e) 90,2.</p>	2 б.
<p>8. Максимальное количество реактива Толленса, используется при окислении 1 моля:</p> <p>a) метановой кислоты; b) глиоксаля; c) метилглиоксаля; d) этанала; e) ацетона.</p>	2 б.
<p>9. В отношении муравьиной кислоты неверно утверждение:</p> <p>a) растворяется в воде; b) содержит молекулы, связанные водородными связями; c) восстанавливает реактив Толленса; d) пахнет зелеными яблоками; e) является простейшей природной карбоновой кислотой.</p>	2 б.
<p>10. О насыщенном одноатомном спирте A известно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отношение массы атомов углерода к массе атомов кислорода в молекуле равно 3,75; - не изменяет окраску подкисленного раствора $K_2Cr_2O_7$. <p>Название спирта A:</p> <p>a) 3-метилбутан-1-ол; b) 2,2-диметилпропан-1-ол; c) пентан-3-ол; d) 2-метилбутан-2-ол; e) этанол.</p>	2 б.

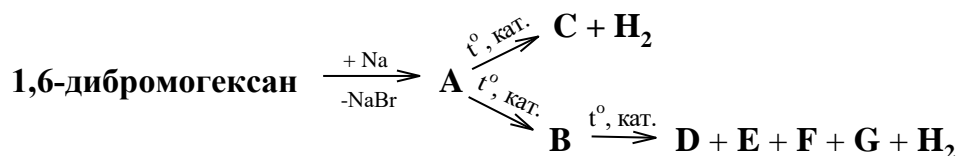
Задача 1. (12 б.)

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**.

- Представьте структурные формулы и назовите вещества **A**, **X**, **Y** и **Z**.
- Напишите уравнения всех химических реакций, упомянутых в задаче.

Задача 2. (18 б.)

Проанализируйте схему:



Примечание: в схему не включены стехиометрические коэффициенты.

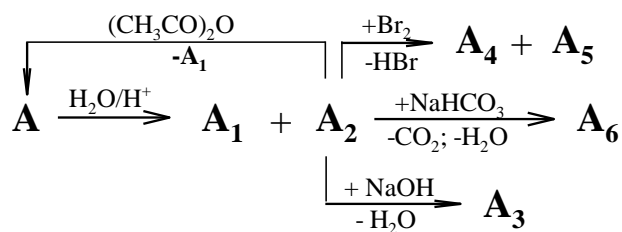
Известно, что:

- 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.

- Представьте структурные формулы и назовите соединения **A** – **G**.
- Напишите уравнения всех реакций представленных в схеме.
- Представьте формулы и назовите продукты окисления соединений **C**, **D**, **E**, **F** и **G** подкисленным раствором перманганата калия.

Задача 3. (23 б.)

Проанализируйте схему:



Примечание: в схему не включены стехиометрические коэффициенты.

Известно, что:

Органическое соединение A является активным компонентом лекарственного препарата и:

- содержит 60,00% C и 4,44% H;
- 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, гидролизует с образованием смеси, состоящей из двух органических кислот **A**₁ и **A**₂;
- соединение **A** также получают и в результате взаимодействия кислоты **A**₂ с уксусным ангидридом, и в этом случае, в качестве побочного продукта получают вещество **A**₁, которое, как известно, является пищевой добавкой (E260) и образуется в процессе брожения вина.

Соединение А₂ обладает следующими свойствами:

- это природное соединение, проявляет такое же фармакологическое действие, как и соединение **А**, 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 **А₆**;
- при взаимодействии с гидроксидом натрия в молярном соотношении 1:2 образуется органическое соединение **А₃**;
- легко участвует в реакциях замещения с галогенами;
- в реакции с бромом в молярном соотношении 1:1 образуется смесь 2 изомерных монобромпроизводных **А₄** и **А₅**.

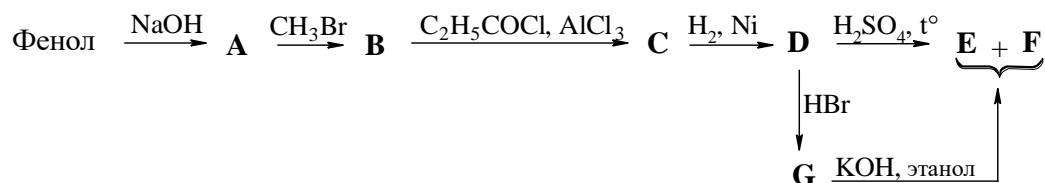
а) Определите и подтвердите расчетами молекулярную формулу соединения **А**.

б) Представьте структурные формулы и назовите соединения **А – А₆**.

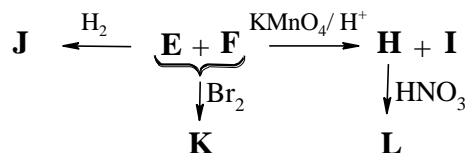
с) Напишите уравнения всех реакций, упомянутых в задаче.

Задача 4. (27 б.)

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.