Решение заданий части 2 ЕГЭ по органической химии

Ярмухамедова Эльвира Ильдаровна к.х.н., доцент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, эксперт ЕГЭ по химии.

32 задание генетическая связь органических соединений

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды требований	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
32	Генетическая связь между классами органических соединений	3.20	7.1, 8.2, 13	В	5	10–15

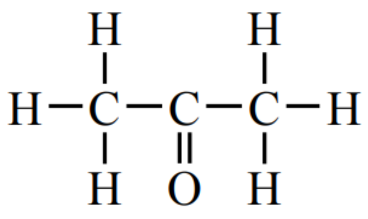
За каждое верное ***уравнение реакции 1 балл***

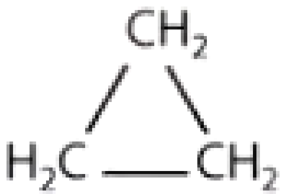
Верным считается ответ если:

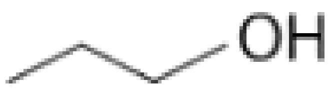
- правильно записаны формулы всех веществ, которые участвуют в реакции

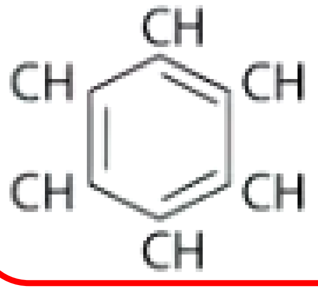
CH_4, C_2H_2, C_6H_6, CH_2O, $C_6H_{12}O_6$ — простейшие представители гомологического ряда

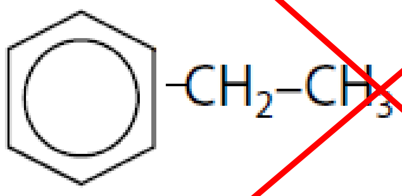
CH_3CHO, CH_3CO_2H, $CH_3CH(OH)CH_3$, $C_6H_5{-}COOH$ — формула однозначно отражает строение вещества

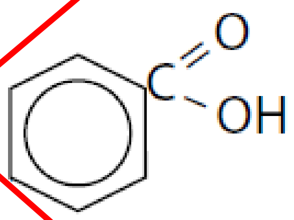












$C_6H_4(NO_2)OH$

- расставлены коэффициенты (кратные и дробные коэффициенты допустимы)

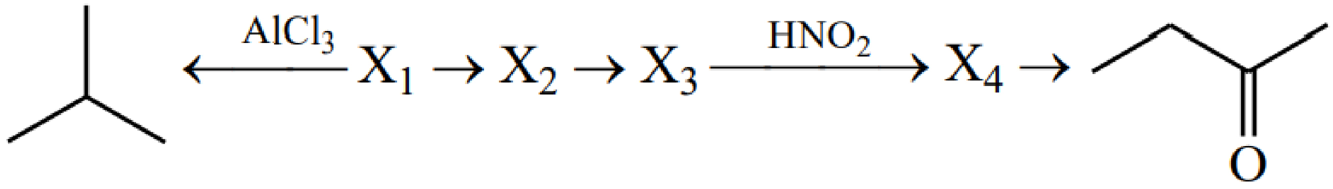
<u>Можно не писать</u>

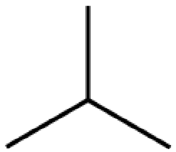
- условия (t, p, катализатор и др.)

Ошибкой считается указание неверных условий протекания данной реакции.

- ↑ -газообразные продукты или ↓ - осадок

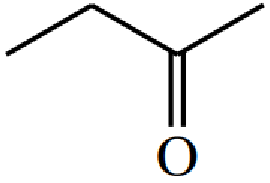
- электронный баланс.

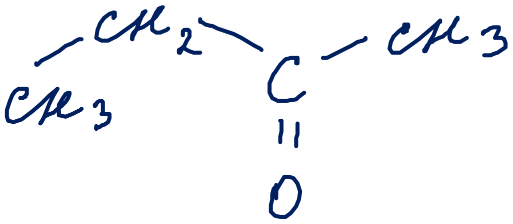




$CH_3-CH(CH_3)-CH_3$

2-метилпропан





бутанон

Катализаторы в схемах, как подсказки

$AlCl_3$ используется в качестве катализатора в двух процессах:

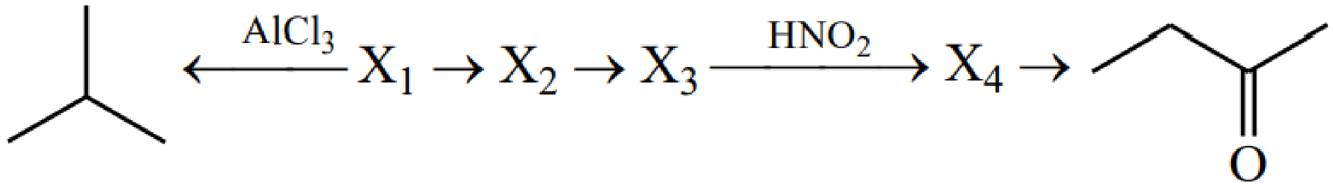
- реакция изомеризации алканов;

- реакции замещения в ароматическом ряду ;

Следовательно в данной схеме: вещество X_1 – бутан.

HNO_2 при взаимодействии с первичной аминогруппой приводит к образованию спиртовой группы.

Вывод: вещество X_3 – первичный амин, следовательно X_4 – одноатомный спирт.



1) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-\underset{\substack{|\\CH_3}}{CH}-CH_3$ ($X_1 \rightarrow$ 2-метилпропан)

2) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 + HONO_2 \rightarrow CH_3-\underset{\substack{|\\NO_2}}{CH}-CH_2-CH_3 + H_2O$

3) $CH_3-\underset{\substack{|\\NO_2}}{CH}-CH_2-CH_3 + 3H_2 \rightarrow CH_3-\underset{\substack{|\\NH_2}}{CH}-CH_2-CH_3 + 2H_2O$

4) $CH_3-\underset{\substack{|\\NH_2}}{CH}-CH_2-CH_3 + HNO_2 \rightarrow CH_3-\underset{\substack{|\\OH}}{CH}-CH_2-CH_3 + N_2 + H_2O$

5) $3\,CH_3-\underset{\substack{|\\OH}}{CH}-CH_2-CH_3 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3\,CH_3-\underset{\substack{\|\\O}}{C}-CH_2-CH_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$

(или $CH_3-\underset{\substack{|\\OH}}{CH}-CH_2-CH_3 + CuO \rightarrow CH_3-\underset{\substack{\|\\O}}{C}-CH_2-CH_3 + Cu + H_2O$)

33 задача

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды требований	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
33	Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; установление структурной формулы органического вещества на основе его химических свойств или способов получения	5.8	10.5, 14	В	3	10–15

1 балл

- **правильно произведены вычисления**
(указаны единицы измерения величины);

- **установлена молекулярная формула вещества.**

1 балл

- **записана структурная формула вещества, которая однозначно соответствует условию задачи;**

если формула не записана отдельно, но верно записана в уравнении реакции, балл засчитывается!

1 балл

- **правильно записано уравнение реакции;**
- **правильно записаны формулы <u>всех</u> веществ, которые участвуют в реакции;**
- **расставлены коэффициенты** (кратные и дробные коэффициенты допустимы)

<u>Можно не писать</u>

- условия (t, p, катализатор и др.)

- ↑ -газообразные продукты или ↓ - осадок

- электронный баланс.

Проверка формулы

1. ***По сумме валентностей*** ***(если нет азота)***

Сумма числа атомов Н, галогенов и одновалентных металлов должно быть четным

2. По химическим свойствам или получению

Определение формул веществ по массовым долям атомов, входящих в его состав

Органическое вещество содержит 40,68% углерода, 54,24% кислорода и 5,08% водорода по массе. При нагревании с водным раствором гидроксида натрия данное вещество подвергается гидролизу с образованием двух продуктов в соотношении 2 : 1, первый из которых имеет состав CHO_2Na. На основании данных условия задания:

1) Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых 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 гидролиза исходного вещества в растворе гидроксида натрия, используя структурные формулы органических веществ.

1) Общая формула исходного вещества – $C_aH_bO_c$

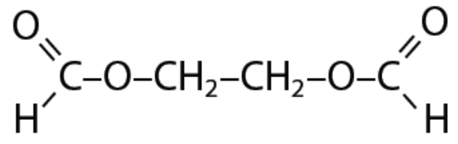
$$a:b:c = \frac{40,68}{12} : \frac{5,08}{1} : \frac{54,24}{16} = 3,39 : 5,08 : 3,39 = 1 : 1,5 : 1 = 2 : 3 : 2$$

(моль)

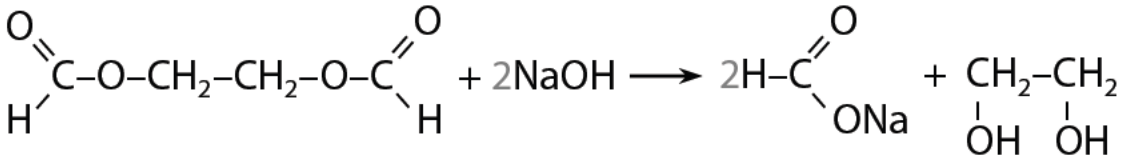
Формула $C_2H_3O_2$ не отвечает условию задачи.

Молекулярная формула исходного вещества – $C_4H_6O_4$

2) Структурная формула исходного вещества:



3) Уравнение реакции гидролиза исходного вещества в растворе гидроксида натрия:



Определение формул веществ по продуктам сгорания

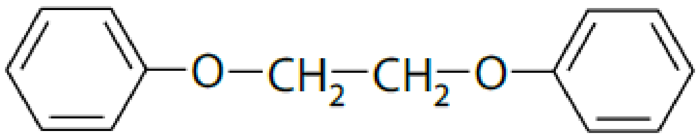
При сжигании 74,9 г органического вещества **А** в избытке кислорода образовалось 215,6 г углекислого газа и 44,1 мл воды. Вещество **А** можно получить при взаимодействии дибромалкана, содержащего атомы галогена при соседних атомах углерода, с натриевым производным вещества **В**. Известно, что вещество **В** реагирует с бромной водой с образованием трибромпроизводного. На основании данных задачи:

1. Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества **А**. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
2. Составьте структурную формулу вещества **А**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.
3. Напишите уравнение реакции получения вещества **А** из дибромалкана и натриевого производного вещества **В**, используя структурную формулу вещества.

Общая формула вещества CxHyOz.
Вычислим количества элементов:
n(CO2) = 215,6 : 44 = 4,9 моль
n(C) = *n*(CO2) = 4,9 моль
n(H2O) = 44,1 · 1 : 18 = 2,45 моль
n(H) = 2*n*(H2O) = 4,9 моль
Вычислим количество кислорода:
m(O) = *m*(CxHyOz) – *m*(C) – *m*(H) =
74,9 – 4,9 · 12 – 4,9 · 1 = 11,2 г
n(O) = 11,2 : 16 = 0,7 моль
x : *y* : *z* = 4,9 : 4,9 : 0,7 = 7 : 7 : 1 = 14 : 14 : 2.

Молекулярная формула – $C_{14}H_{14}O_2$.

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции: