



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный этап 2021 г.

Вариант 1

11 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	При взаимодействии <i>орто</i> - и <i>пара</i> -гидроксибензальдегидов с бромом (мольное соотношение 1:1) в уксусной кислоте с одним из альдегидов образуется только один продукт реакции, а с другим - два продукта. Напишите схемы превращений и назовите продукты реакции.		15
2	Из перечисленных соединений выберите для 4,4-диметилпентина-1: а) изомеры; б) гомологи. Диметилэтилнонан, ацетилен, гептадиен, этилпентадиен, этан, диметилноктин, этилен, гексан. Напишите их формулы		15
3	При сжигании паров этилацетата в кислороде выделилось 410,9 кДж теплоты и осталось 12,2 л непрореагировавшего кислорода (измерено при давлении 105 кПа и температуре 35,3 °С). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси, если известно, что теплоты образования оксида углерода (IV), паров воды и паров этилацетата составляют 393,5 кДж/моль, 241,8 кДж/моль и 486,6 кДж/моль соответственно.		20
4	Смешали 120 мл воды и 25 г кристаллогидрата сульфата железа (II) (кристаллизуется с семью молекулами воды). Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе		20
5	Для нейтрализации смеси муравьиной и уксусной кислот массой 8,3 г потребовался раствор NaOH с массовой долей 15% массой 40 г. Определить массовую долю уксусной кислоты в смеси.		30

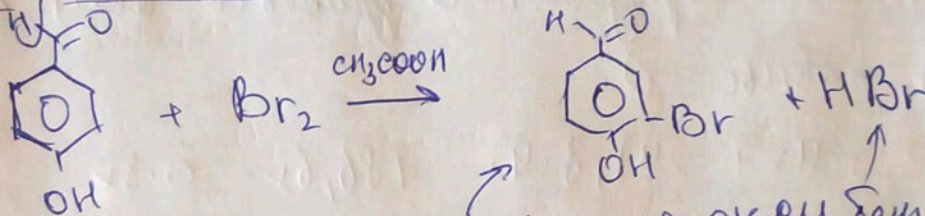
Шифр
 Олимпиада «Мисс» занимает звёздочку

Физико-химическое направление
 Заключительный этап 2021/2.

11 Класс

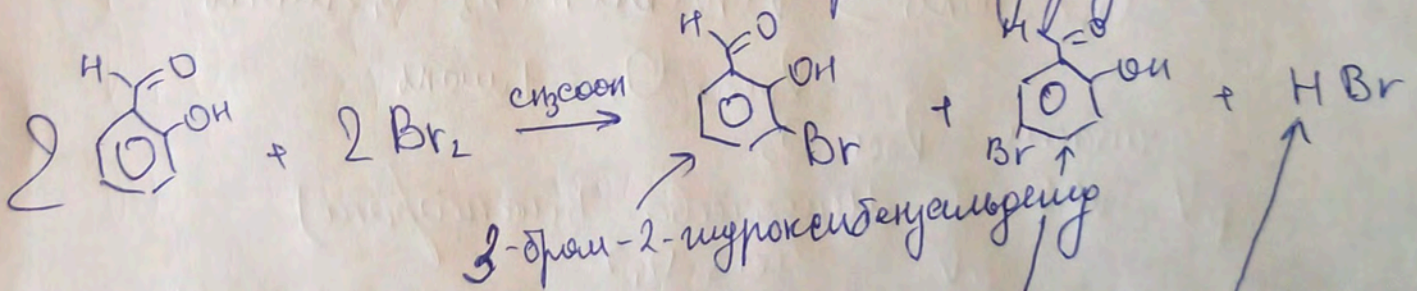
Вариант 1

Задача 1



3-бром-4-гидроксибензоальдегид
 Формальдегид

Формальдегид



3-бром-2-гидроксибензоальдегид
 Формальдегид

5-бром-2-гидроксибензоальдегид
 Формальдегид

Формальдегид

Задача 2

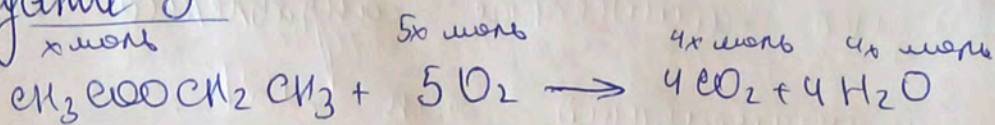
а) Измеряют: гексадиен, этилпентадиен, диметилоктин
 в зависимости от положения краткой связи и заместителей.

б) Имялохи: диметилоктин

Шипр

Вариант 1

Задача 3



Пусть кол-во $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 = x$ моль, тогда

$$V_{\text{реакт. O}_2} = 5x, \quad V_{\text{CO}_2} = 4x, \quad V_{\text{H}_2\text{O}} = 4x \text{ моль.}$$

С учетом метода образования составим уравнение, где методы образования простых веществ (например, O_2) равны 0:

$$410,9 = 393,5 \cdot 4x + 241,8 \cdot 4x - 486,6x - 0,5x$$

$$410,9 = 2072,6x$$

$$x = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow V_{\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2} = 0,2 \text{ моль};$$

Посчитаем $V_{\text{реакт. O}_2} = 1 \text{ моль}$

$$pV = \nu RT \quad (\text{з. Менделеева - Клапейрона})$$

$$V_{\text{ост. O}_2} = \frac{pV}{RT} = \frac{105 \cdot 12,2}{8,314 \cdot (273 + 35,3)} \approx 0,5 \text{ моль.}$$

$$V_{\text{O}_2} = 0,5 + 1 = 1,5 \text{ моль}$$

$$\omega_{\text{O}_2} = \frac{1,5 \cdot 32}{0,2 \cdot 88 + 1,5 \cdot 32} \approx 0,7314 \quad (73,14\%)$$

$$\omega_{\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2} = \frac{0,2 \cdot 88}{0,2 \cdot 88 + 1,5 \cdot 32} = 0,2683 \quad (26,83\%)$$

Вариант 1

Шторр

Задача 4

$$\nu \text{FeSO}_4 = \nu \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = \frac{25}{152+126} = 0,09 \text{ моль.}$$

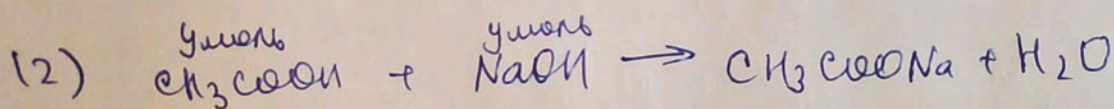
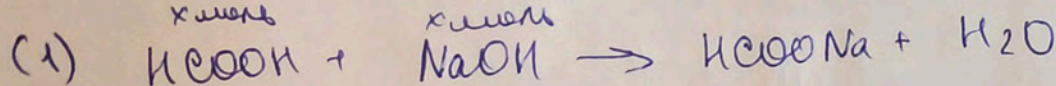
$$m \text{FeSO}_4 = 0,09 \cdot 152 = 13,682$$

$$m \text{H}_2\text{O} = 120 \cdot 1 = 120$$

$$\omega \text{FeSO}_4 = \frac{13,68}{25+120} = \underline{\underline{0,0943 (9,43%)}}$$

Задача 5

$$\nu \text{NaOH} = \frac{40 \cdot 0,15}{40} = 0,15 \text{ моль}$$



Пусть кол-во $\text{HCOOH} = x$ моль, а кол-во $\text{CH}_3\text{COOH} = y$ моль.
 Тогда $\nu \text{NaOH} = x$ моль, $\nu \text{CH}_3\text{COONa} = y$ моль. Составим систему

уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 0,15 \\ 46x + 60y = 8,3 \end{cases} \rightarrow x = 0,15 - y$$

~~$$46(0,15 - y) + 60y = 8,3$$~~

$$46(0,15 - y) + 60y = 8,3$$

$$y = 0,1 \text{ моль} \Rightarrow x = 0,05 \text{ моль}$$

$$\omega \text{CH}_3\text{COONa} = \frac{0,1 \cdot 60}{0,1 \cdot 60 + 0,05 \cdot 46} = \underline{\underline{0,7229 (72,29%)}}$$