

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Школьный этап, 10 класс
2019-2020 год

Решение задач и указания к оцениванию
max = 100 баллов

Задание 1.

Решение:

Задание	Содержание верного ответа	Баллы
1.1.	А – йод. В основном содержится в щитовидной железе.	10
1.2.	Б – серебро	5
1.3.	В – кремний. H_2SiO_3 – кремниевая кислота.	10
Итого		25

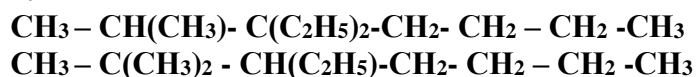
Задание 2.

Смесь 2-метил-3,3-диэтилгептана и 2,2-димет-3-этилгептана общей массой 15,32 г сожгли на воздухе. Газообразные при комнатной температуре продукты сгорания пропустили через избыток раствора гидроксида кальция. Выпавший осадок отфильтровали, высушили и взвесили. Его масса оказалась равной 108 г.

1. Составьте структурные формулы исходных веществ и укажите в них первичные, вторичные и третичные атомы углерода.
2. Рассчитайте массовые доли веществ в исходной смеси (приведите полное решение).

Решение:

1.



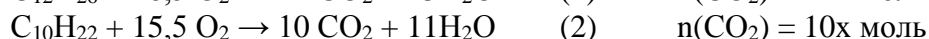
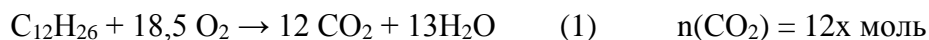
Атомы углерода в составе CH_3 - первичные

Атомы углерода в составе $-\text{CH}_2-$ вторичные

Атомы углерода в составе $-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-$ третичные

2.

Пусть $n(\text{C}_{12}\text{H}_{26}) = x$ моль, $n(\text{C}_{10}\text{H}_{22}) = y$ моль



$$n(\text{CaCO}_3) = 108 / 100 = 1,08 \text{ моль}$$

$$\text{Согласно УХР (3), } n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 1,08 \text{ моль}$$

Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} 12x + 10y = 1,08; \\ 170x + 142y = 15,32; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 0,04; \\ y = 0,06. \end{cases}$$

$$m(\text{C}_{12}\text{H}_{26}) = 6,8 \text{ г}, m(\text{C}_{10}\text{H}_{22}) = 8,52 \text{ г}$$

$$w(\text{C}_{12}\text{H}_{26}) = 44,4\%, w(\text{C}_{10}\text{H}_{22}) = 55,6\%$$

Указания к оцениванию:

Элемент решения (допустимо использование других способов расчета)	Баллы
За правильное составление структурных формул исходных веществ	4
Указаны первичные, вторичные, третичные атомы углерода	6
Составлены уравнения горения	4
Составлено уравнение взаимодействия продуктов горения с раствором гидроксида кальция	2
Определены массы веществ в исходной смеси	8
Определены массовые доли	4
Итого	28

Задание 3.

Сколько разных моноклорпроизводных может образоваться при хлорировании каждого из предельных углеводородов, содержащих 5 атомов углерода?

1. Составьте структурные формулы исходных веществ и их хлорпроизводных.
2. Назовите вещества по номенклатуре ИЮПАК

Решение и указания к оцениванию:

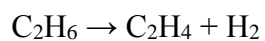
Элемент решения		Баллы
1	За правильно составленные формулы исходных веществ по 1 баллу	3
	за правильные названия веществ по 1 баллу	3
2	а) 1-хлор-2,2-диметилпропан (один)	2
3	б) 1-хлорпентан, 2-хлорпентан и 3-хлорпентан (три)	6
4	в) 1-хлор-2-метилбутан, 2-хлор-3-метилбутан, 1-хлор-3-метилбутан и 2-хлор-2-метилбутан (четыре)	8
5	г) хлорциклопентан (один)	5
Итого		27

Задание 4.

При дегидрировании этана на никелевом катализаторе при температуре 500°C давление в герметичном реакторе возросло на 10%. Рассчитай практический выход продукта данной реакции.

Решение:

Пусть из 1 моль этана x моль вступило в реакцию по реакции



Тогда количество вещества после реакции: $1 - x + x + x = 1 + x$

$pV = nRT$, т.к. реактор герметичный $p_1/p_2 = n_1/n_2$

$$1/1,1 = 1/1+x ; \quad x = 0,1$$

Практический выход составил 0,1 или 10%

Указания к оцениванию:

Элемент решения	Баллы
Уравнение реакции	5
Вывод о соотношении давления и количества вещества	5
Расчет количества вещества, вступившего в реакцию	5
Определение практического выхода продукта	5
Итого	20