

ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ

10 класс

Задание 1

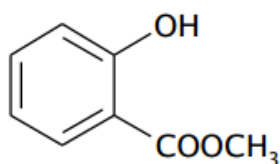
1) В результате сгорания соединения А образуется $736/22.4=32.8$ ммоль CO_2 и $296/18=16.4$ ммоль H_2O .

Это позволяет предположить, что соединений А содержит углерод, водород и кислород (поскольку массовая доля углерода слишком мала для углеводорода). Следовательно, отношение числа атомов углерода к числу атомов водорода в формульной единице равно 1:1. Это позволяет написать общую формулу соединения А в следующем виде: $\text{C}_x\text{H}_x\text{O}_y$. В этом случае можно записать:

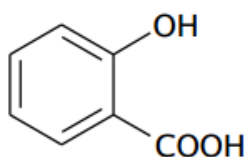
$0.632=12 \cdot x / (12 \cdot x + 1 \cdot x + 16 \cdot y)$, откуда получаем, что $3 \cdot x = 8 \cdot y$.

Таким образом, эмпирическая формула А имеет вид $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$.

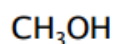
Указание на его медицинское использование предполагает следующие структуры:



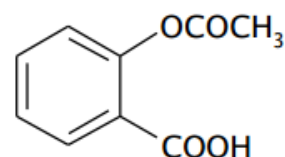
А



В

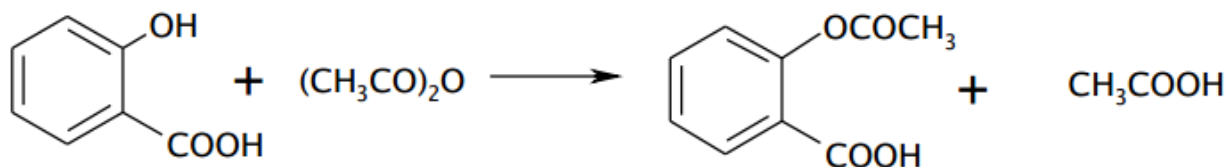
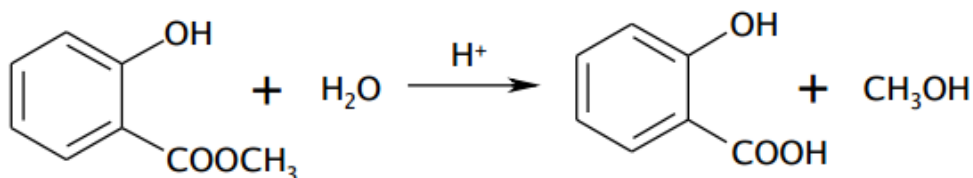
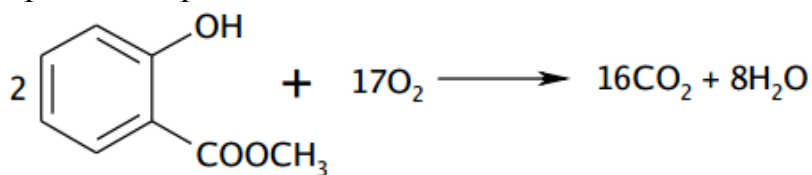


С



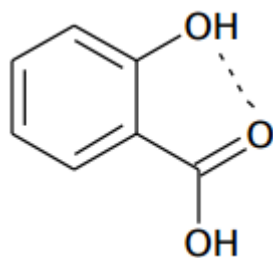
Д

2) Уравнения реакций:



3) $M(\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3) = 152$ г/моль. Количество вещества А в 8 раз меньше количества вещества CO_2 . Следовательно масса образца А равна $m(\text{A}) = 152 \cdot 32.8 \cdot 10^{-3} / 8 = 0.623$ г.

4) Соединение В – это ортогидроксibenзойная (салициловая) кислота. Она имеет более низкую температуру кипения, чем мета- и пара- изомеры, поскольку образует предпочтительнее внутримолекулярные, а не межмолекулярные водородные связи:



Задание 2

1) $M(\text{KNO}_3) = 101$ г/моль.

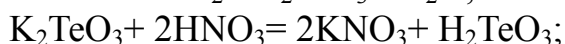
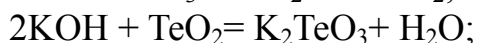
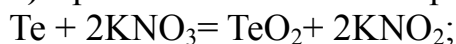
$M(\text{Te}) = 128$ г/моль.

$M(\text{KOH}) = 56$ г/моль.

$n(\text{KNO}_3) = 200/101 = 1.98$ моль, $n(\text{Te}) = 100/128 = 0.78$ моль, $n(\text{KOH}) = 1.61$ моль.

Соотношение составляет примерно 5 : 2. При нагревании реакционной смеси в результате окислительно-восстановительной реакции образуется оксид теллура. Он в водном растворе щелочи превращается в теллурит калия. Добавление HNO_3 приводит к осаждению теллуристой кислоты, которая при нагревании разлагается до TeO_2 . Таким образом, конечным продуктом является TeO_2 .

2) Уравнения химических реакций:



3) Основываясь на расчетах, приведенных в пункте 1), теллур находится в недостатке.

$M(\text{TeO}_2) = 160$ г/моль.

Теоретически по представленной методике мы должны получить

160 г/моль $\cdot 0.78$ моль = 124.8 г TeO_2 .

Таким образом, практический выход равен $120/124.8 = 0.96$ или 96%.

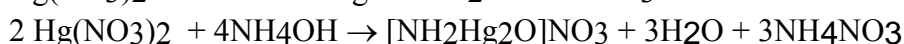
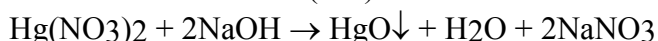
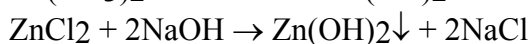
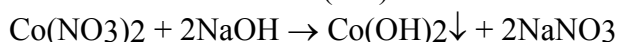
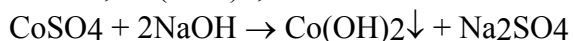
4) TeO_2 может быть также получен путем обработки тонкодисперсного металлического теллура горячей азотной кислотой, дальнейшим упариванием реакционной смеси и последующим прокаливанием полученного осадка при 400°C .

Общая реакция: $\text{Te} + 4\text{HNO}_3 = \text{TeO}_2 + 4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

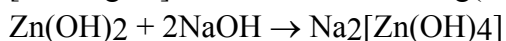
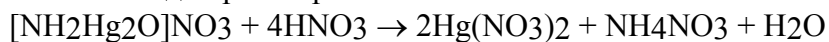
Задание 3

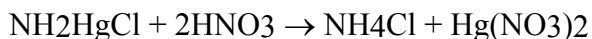
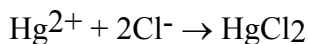
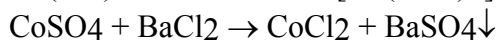
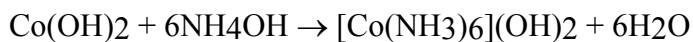
№ 1 - CoSO_4 , № 2 - $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, № 3 - $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, № 4 - ZnCl_2 , № 5 - BaCl_2 , № 6 - NH_4OH , № 7 - HNO_3 , № 8 - NaOH .

CoSO_4 , $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, ZnCl_2 дают осадки гидроксидов с NaOH и NH_4OH



Все эти осадки растворимы в азотной кислоте





Задание 4

Сила тяжести легкого теплого воздуха в шаре при 50°C в сумме с силой тяжести корзины с оболочкой шара должны быть равны архимедовой выталкивающей силе, равной силе тяжести тяжелого холодного воздуха при 0°C, тогда шар сможет взлететь. $F(\text{тяж возд } 50^\circ\text{C}) + F(\text{тяж корз}) = F(\text{Архимеда}) = F(\text{тяж возд } 0^\circ\text{C})$.
 $V(\text{шара}) = \frac{4}{3} \pi r^3 = 904 \text{ м}^3$.

$n(\text{возд } 50^\circ\text{C}) = PV/R \cdot 323 = (101300 \text{ Па} \cdot 904 \text{ м}^3) / (8.314 \cdot 323) = 34101 \text{ моль} \approx 34.1 \text{ кмоль}$.

$m(\text{возд } 50^\circ\text{C}) = 34.1 \text{ кмоль} \cdot 29 \text{ кг/кмоль} = 989 \text{ кг}$.

$n(\text{возд } 0^\circ\text{C}) = PV/R \cdot 273 = (101300 \text{ Па} \cdot 904 \text{ м}^3) / (8.314 \cdot 273) \approx 40.35 \text{ кмоль}$.

$m(\text{возд } 0^\circ\text{C}) = 40.35 \text{ кмоль} \cdot 29 \text{ кг/кмоль} = 1170 \text{ кг}$. $\Delta m = 1170 - 989 = 181 \text{ кг}$.

Ответ. Максимальная масса оболочки шара и корзины равна 181 кг.