

Решения заданий муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по химии
2023-2024 учебный год, 10 класс

Задание 10-1. 10 баллов

1) I – Ag; II – Al; III – Zn	3 балла
2) $2 \text{Al} + 6 \text{HCl} = 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2$	1 балл
3) $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2$	1 балл
4) $\text{Ag} + 2 \text{HNO}_3 (\text{конц.}) = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
5) $\text{Al} + \text{HNO}_3 (\text{конц.})$ без нагревания не реагируют	1 балл
6) $\text{Zn} + 4 \text{HNO}_3 (\text{конц.}) = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1 балл
7) $\text{Zn} + 2 \text{NaOH} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$	1 балл
8) $2 \text{Al} + 6 \text{NaOH} + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + 3 \text{H}_2$ (может быть другая комплексная соль)	1 балла

Задание 10-2. 10 баллов

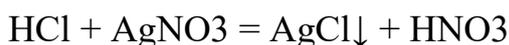
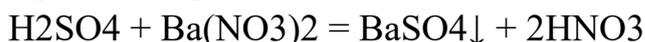
При взаимодействии меди с азотной кислотой выделяется бурый газ



$\nu(\text{Cu}) = 9,6/64 = 0,15$ моль; азотной кислоты в растворе было 0,6 моль.

При добавлении нитратов бария и серебра получились раствор азотной кислоты и осадки, с которыми она не реагирует. Эти осадки – BaSO_4 и AgCl .
 Значит, в растворе, образовавшемся при растворении газов, были две кислоты: H_2SO_4 и HCl .

Эти кислоты могут образоваться при окислении сернистого газа хлором в воде.



$\nu(\text{BaSO}_4) = 34,95 / 233 = 0,15$ моль, следовательно, $\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,15$ моль = $\nu(\text{SO}_2)$.

$\nu(\text{AgCl}) = 43,05 / 143,5 = 0,3$ моль, тогда $\nu(\text{HCl}) = 0,3$ моль, а $\nu(\text{Cl}_2) = 0,15$ моль.

$\nu_{\text{общ.}}(\text{HNO}_3) = 2\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) + \nu(\text{HCl}) = 0,6$ моль, что подтверждает приведённые выше расчёты.

Объёмное соотношение газов: $V(\text{SO}_2) : V(\text{Cl}_2) = \nu(\text{SO}_2) : \nu(\text{Cl}_2) = 1 : 1$.

Зашифрованные вещества: А – S, газы Б и В – SO₂ и Cl₂, Г – BaSO₄, Д – AgCl.

Сернистый газ образуется при горении серы: S + O₂ = SO₂

Критерии оценивания:

За определение каждого вещества по 1 баллу (5 веществ) 5 баллов

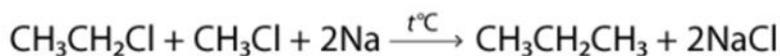
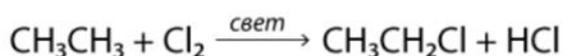
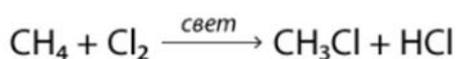
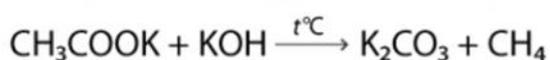
Расчёты и рассуждения 2 балла

За каждое уравнение – по 0,5 балла (5 уравнений) 2,5 балла

Соотношение газов в смеси 0,5 балла

Всего за задачу – 10 баллов.

Задача № 10-3. (5 баллов)



1 уравнение реакции – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

Задача № 10-4. (5 баллов)

Элементы решения	Баллы
Вычислены количества углерода, водорода, n(C)=1,96 моль, n(H)=1,96 моль, n(F)=3,92 моль	1
Вычислена молярная масса : 3,52*29=102 г/моль	1
Выведена простейшая формула CH F ₂	1
Выведена истинная формула C ₂ H ₂ F ₄	1
Составлена структурная формула F ₂ HC-CH F ₂	1
Максимальный балл	5

Задача № 10-5. (11 баллов)

Элементы решения	Баллы
1 Слянка с бромной водой поглощает только ацетилен: $\text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{HCBr}_2\text{-CHBr}_2$ ($\text{HCBr}_2\text{-CHBr}_2$ — тяжелая жидкость, которая находится на дне склянки, под водой). 1,3 г — это масса поглощенного ацетилена.	2 балла
2. Количество вещества ацетилена: $\nu(\text{C}_2\text{H}_2) = m(\text{C}_2\text{H}_2) / M(\text{C}_2\text{H}_2) = 1,3 / 26 = 0,05$ моль.	1 балл
3. При сгорании этого количества ацетилена по реакции $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2$ выделилось $2 \cdot 0,05 = 0,1$ моль CO_2 .	1 балл
4. Общее количество CO_2 , образовавшееся при сгорании всей смеси, равно: $\nu(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_m = 14 / 22,4 = 0,625$ моль.	1 балл
5. Оставшийся CO_2 в количестве $0,625 - 0,1 = 0,525$ моль выделился при сгорании пропана по реакции: $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$.	2 балла
6. Согласно уравнению, пропана вступило в реакцию в три раза меньше, чем углекислого газа: $\nu(\text{C}_3\text{H}_8) = 0,525 / 3 = 0,175$ моль. Масса пропана: $m(\text{C}_3\text{H}_8) = \nu(\text{C}_3\text{H}_8) \cdot M(\text{C}_3\text{H}_8) = 0,175 \cdot 44 = 7,7$ г.	2 балла
7. Общая масса смеси углеводородов тобщ = $1,3 + 7,7 = 9,0$ г.	1 балла
8. Массовая доля пропана $\omega(\text{C}_3\text{H}_8) = 7,7 / 9,0 = 0,856$, или 85,6%.	1 балл
ВСЕГО	11 баллов