

10 К Л А С С

Задача 10.1 (10 баллов). Смесь ацетата калия и избытка гидроксида калия массой 7 г прокалили. Выделившийся газ прореагировал при ультрафиолетовом облучении с бромом с образованием тетрабромметана массой 3,32 г, массовая доля выхода которого составила 40%. Рассчитайте состав исходной смеси.

Решение:

Содержание верного ответа	Баллы
Рассчитано количество вещества (моль) CBr ₄ : $n_{\text{пр.}}(\text{CBr}_4) = 3,32/332 = 0,01$ (моль); $n_{\text{теор.}}(\text{CBr}_4) = 0,01/0,4 = 0,025$ (моль);	1 1
Приведены уравнения реакций: $\text{CH}_3\text{COOK} + \text{KOH} \xrightarrow{t} \text{CH}_4 + \text{K}_2\text{CO}_3$ $\text{CH}_4 + 4\text{Br}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{CBr}_4 + 4\text{HBr}$	2 2
Рассчитан состав исходной смеси: $n(\text{CH}_3\text{COOK}) = 0,025$ моль, $m(\text{CH}_3\text{COOK}) = 98 \cdot 0,025 = 2,45$ (г); $m(\text{KOH}) = 7 - 2,45 = 4,55$ (г); $\omega(\text{CH}_3\text{COOK}) = 2,45/7 = 0,35$ $\omega(\text{KOH}) = 4,55/7 = 0,65$	1 1 1 1
Итого:	10

Задача 10.2 (10 баллов)

Дана схема реакции:



1. Предложите варианты вещества X и дайте им названия.
2. Составьте уравнения реакций с участием предложенных веществ и укажите условия протекания реакций.

К окислительно-восстановительным реакциям составить электронный баланс.

Решение:

Содержание верного ответа	Баллы
1. В качестве X могут быть вещества: медь Cu, оксид меди(I) Cu ₂ O, сульфид меди(II) CuS, сульфид меди(I) Cu ₂ S.	1

2. Приведены уравнения реакций и соответствующие электронные балансы:	
$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{к.}) \xrightarrow{t} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	2
$\text{Cu}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{к.}) \xrightarrow{t} 2\text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	2
$\text{CuS} + 4\text{H}_2\text{SO}_4(\text{к.}) \xrightarrow{t} \text{CuSO}_4 + 4\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	2
$\text{Cu}_2\text{S} + 6\text{H}_2\text{SO}_4(\text{к.}) \xrightarrow{t} \text{CuSO}_4 + 5\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	2
Если не составлен электронный баланс к уравнению, то уравнение оценивается в 1 балл.	
3. Указаны условия протекания всех реакций – концентрированная серная кислота и нагревание.	1
Итого:	10

Задача 10.3 (10 баллов)

Установите соответствие в таблице «Ученые – лауреаты Нобелевской премии по химии»:

Ученый	Нобелевская премия присуждена за...
1. Ф. Сенгер	А) открытие законов химической динамики и осмотического давления в растворах
2. Я. Вант-Гофф	Б) исследование структуры белков, прежде всего инсулина
3. Ф. Габер	В) работы в области распада элементов в химии радиоактивных веществ
4. С. Аррениус	Г) исследование радиоактивности, выделение радия и изучение его соединений
5. Э. Резерфорд	Д) получение фтора
6. М. Кюри	Е) синтез аммиака из простых веществ
7. А. Муассан	Ж) исследования электролитической диссоциации
8. Г. Сиборг	З) открытия в области трансуранового синтеза
9. Н. Семенов	И) исследование природы химической связи
10. Л. Полинг	К) исследования механизмов химических реакций

Решение:

Содержание верного ответа	Баллы
Установлено соответствие (по 1 баллу за каждое): 1-Б, 2-А, 3-Е, 4-Ж, 5-В, 6-Г, 7-Д, 8-З, 9-К, 10-И.	10

Задача 10.4 (10 баллов). Хлороводород, полученный при действии избытка концентрированной серной кислоты на 11,7 г кристаллического NaCl, пропустили через раствор нитрата серебра, взятого в избытке. Определите массу осадка, если выход продукта на каждой стадии равен 80% .

Решение:

Содержание верного ответа	Баллы
Уравнение реакции: $\text{NaCl}_{(\text{кр})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}\uparrow$	2
Количество хлорида натрия, вступившего в реакцию: $n(\text{NaCl}) = m(\text{NaCl})/M(\text{NaCl}); n(\text{NaCl}) = 11,7/58,5 = 0,2$ моль.	1
Количество хлороводорода при количественном (100 %-ном) выходе: $n(\text{NaCl}) = n(\text{HCl}); n(\text{HCl}) = 0,2$ моль.	1
Практически полученное количество хлороводорода: $v_{\text{пр}}(\text{HCl}) = 0,2 \cdot 0,8 = 0,16$ (моль).	1
Хлороводород с нитратом серебра реагирует по уравнению: $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$	2
$n_{\text{пр}}(\text{AgCl}) = 0,16 \cdot 0,8 = 0,128$ (моль).	1
$m_{\text{пр}}(\text{AgCl}) = M(\text{AgCl}) \cdot n(\text{AgCl}); m_{\text{пр}}(\text{AgCl}) = 143,5 \cdot 0,128 = 18,4$ (г).	2

Задача 10.5 (10 баллов). Два ученика, сидящие за одной партой, выполняли лабораторный опыт. Первый учащийся в пробирку налил 1 мл раствора хлорида алюминия и по каплям приливал раствор едкого кали. Второй учащийся поместил в пробирку раствор щелочи и по каплям приливал раствор хлорида алюминия. Наблюдения удивили их, ведь взяли одни и те же растворы! Помогите учащимся разобраться, объяснив наблюдения (опишите их). Запишите уравнения реакций в молекулярном и молекулярно-ионном (полном и кратком) виде.

Решение:

Содержание верного ответа	Баллы
Первый ученик наблюдал: сначала выпадение белого аморфного осадка, а затем его полное растворение.	1
$\text{AlCl}_3 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{KCl}$	1
$\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{K}^+ + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{K}^+ + 3\text{Cl}^-$	0,5
$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$	0,5
$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$	1
$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{K}^+ + 3\text{OH}^- \rightarrow 3\text{K}^+ + [\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$	0,5
$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{OH}^- \rightarrow [\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$	0,5
Второй ученик наблюдал: сначала выпадение и полное растворение осадка, а затем - выпадение белого аморфного осадка.	1
$\text{AlCl}_3 + 6\text{KOH} \rightarrow \text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + 3\text{KCl}$	1

$\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 6\text{K}^+ + 6\text{OH}^- \rightarrow 3\text{K}^+ + [\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-} + 3\text{K}^+ + 3\text{Cl}^-$	0,5
$\text{Al}^{3+} + 6\text{OH}^- \rightarrow [\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$	0,5
$\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + \text{AlCl}_3 \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{KCl}$	1
$3\text{K}^+ + [\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-} + \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^- \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{K}^+ + 3\text{Cl}^-$	0,5
$[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-} + \text{Al}^{3+} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3$	0,5
Итого:	10