

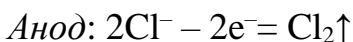
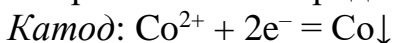
Решение задачи 10-1

1. Белый творожистый осадок **D** – это хлорид серебра AgCl . В 3,92 г вещества **B** содержится $0,711 \cdot 5/2 = 1,778$ г металла **C**. Массовая доля металла в веществе **B** составляет $1,778 / 3,92 = 0,4534$. Если предположить, что вещество **B** состоит только из металла **C** и хлора, то массовая доля хлора равна $1 - 0,4534 = 0,5466$, следовательно, молярная масса вещества **B**: $M(\text{B}) = 35,5x / 0,5466 = 65x$, где x – валентность металла в хлориде. Перебирая различные значения x , находим при $x = 2$, что неизвестный металл **C** – кобальт. Тогда вещество **B** – хлорид кобальта (II) CoCl_2 .

Убыль массы при прокаливании вещества **A** составляет $5 - 3,92 = 1,08$ г. Количество вещества хлорида кобальта: $n(\text{CoCl}_2) = 3,92 / 130 = 0,030$ моль, тогда молярная масса остатка $1,08 / 0,03 = 36$ г/моль, что соответствует двум молекулам воды. Вещество **A** – дигидрат хлорида кобальта, $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

2. В водном растворе ионы $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ придают раствору красную (розовую) окраску.

3. Уравнения электродных процессов:



4. Примерами металлов, притягивающихся магнитом, являются Fe, Ni (3d-металлы) и редкоземельные металлы Gd, Tb, Dy, Ho, Er (оценивать и другие верные варианты).

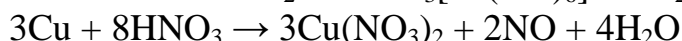
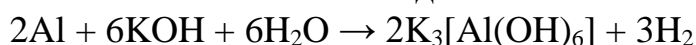
Ответ **A** – $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, **B** – CoCl_2 , **C** – Co, **D** – AgCl .

Критерии оценивания

- Формулы веществ **A–D** – по **1 баллу**, всего **4 балла**
- Окраска раствора **A** – **1 балл**
- формула комплексного иона – **1 балл**
- Уравнения электродных реакций – по **1 баллу**, всего **2 балла**
- Примеры металлов, притягивающихся магнитом, – по **1 баллу**, всего **2 балла**

Итого 10 баллов.

Решение задачи 10-2



$0,80 \text{ г}(\text{CuO}) = 0,010 \text{ моль} \rightarrow 0,64 \text{ г}(\text{Cu})$.



$m(\text{Cu}) = n \cdot M = 0,01 \text{ моль} \cdot 63,5 \text{ г/моль} = 0,635 \text{ г} = 0,64 \text{ г}$.

$m(\text{Al}) = 2 \text{ г} - 0,64 \text{ г} = 1,36 \text{ г}$;

$n(\text{Al}) = 1,36 \text{ г} / (27 \text{ г/моль}) = 0,050 \text{ моль}$.

$\omega(\text{Cu}) = 0,64 \text{ г} / 2 \text{ г} \cdot 100\% = 32\%$;

$\omega(\text{Al}) = 1,36 \text{ г} / 2 \text{ г} \cdot 100\% = 68\%$.

$m(\text{KOH}) = n \cdot M = 0,15 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 8,4 \text{ г}$.

$V = m(\text{р-ра KOH}) / \rho = (m(\text{KOH}) / \omega) / \rho = (8,40 \text{ г} / 0,40) / 1,4 \text{ г/см}^3 = 15 \text{ см}^3$.

Критерии оценивания

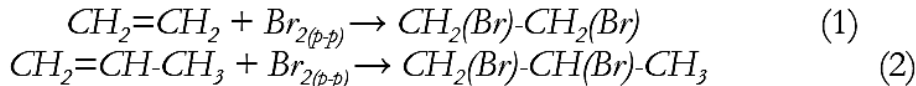
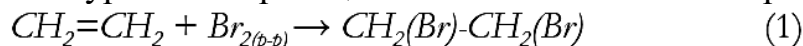
- Уравнения реакций – по **1 баллу**, всего **3 балла**
- Расчет массы меди – **2 балл**

- Расчет массы алюминия – **1 балл**
- Расчет массовой доли металлов – по **1 баллу**, всего **2 балла**
- Нахождение объема раствора гидроксида калия **2 балла**

Итого 10 баллов.

Решение задачи 10-3

Записываем уравнение реакции компонентов смеси с бромной водой



Произведем расчет количества брома:

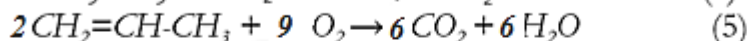
$$m(\text{Br}_2) = 400 \text{ г} \cdot 0,1 = 40 \text{ г};$$

$$n(\text{Br}_2) = 40 \text{ г} : 160 \text{ г/моль} = 0,25 \text{ моль}.$$

Пусть количество этена равно x моль, количество этана y моль, а количество пропена – z моль. Тогда исходя из стехиометрических коэффициентов в уравнениях (1) и (2) можно составить математическое уравнение:

$$x + z = 0,25.$$

Составим уравнения горения компонентов смеси:



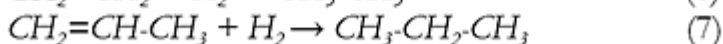
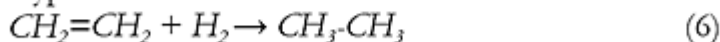
Произведем расчет количества углекислого газа:

$$n(\text{CO}_2) = 23,52 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 1,05 \text{ моль}.$$

Исходя из стехиометрических коэффициентов в уравнениях (3), (4) и (5) можно составить второе уравнение:

$$2x + 2y + 3z = 1,05.$$

Составим уравнения восстановления компонентов смеси:



Произведем расчет общего количества этана:

$$n(\text{C}_2\text{H}_6) = 6,72 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,3 \text{ моль}.$$

Исходя из стехиометрических коэффициентов в уравнениях (6) и (7) можно составить еще одно математическое уравнение:

$$x + y = 0,3.$$

Решаем систему уравнений:

$$x + z = 0,25$$

$$2x + 2y + 3z = 1,05$$

$$x + y = 0,3$$

$$z = 0,15 \text{ моль} = n(\text{C}_3\text{H}_6); y = 0,2 \text{ моль} = n(\text{C}_2\text{H}_6); x = 0,1 \text{ моль} = n(\text{C}_2\text{H}_4).$$

Рассчитаем объем смеси:

$$V(\text{смеси}) = n(\text{смеси}) \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,45 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 10,08 \text{ л}$$

Рассчитаем объемные доли компонентов газовой смеси:

$$\varphi(\text{C}_3\text{H}_6) = 33,3\%; \varphi(\text{C}_2\text{H}_6) = 44,4\% \text{ и } \varphi(\text{C}_2\text{H}_4) = 22,2\%.$$

Критерии оценивания

- Уравнения реакций – по **0,5 баллу**, всего **3,5 балла**
- Расчет количества брома – **1 балл**
- Расчет количества углекислого газа – **1 балл**
- Расчет общего количества углекислого газа – **1 балл**

- Составление системы уравнений – **2,5 балла**
- Нахождение массовой доли компонентов газовой смеси – **1 балл**

Итого 10 баллов.

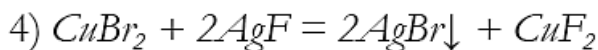
Решение задачи 10-4

1. $\text{Fe} + 5\text{CO} = \text{Fe}(\text{CO})_5$
2. $\text{NaFeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$
3. $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
4. $2\text{FeCl}_3 + 6\text{NH}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$
5. $\text{Fe} + 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
6. $\text{Fe} + 2\text{KOH} + 3\text{KNO}_3 = \text{K}_2\text{FeO}_4 + 3\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
7. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaFeO}_2 + \text{CO}_2$
8. $2\text{NaFeO}_2 + 3\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{Na}_2\text{O}$
9. $\text{FeCl}_2 + 6\text{KCN} = \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2\text{KCl}$
10. $2\text{FeCl}_3 + 3(\text{NH}_4)_2\text{S} = 2\text{FeS} + \text{S} + 6\text{NH}_4\text{Cl}$

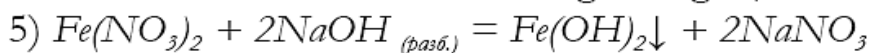
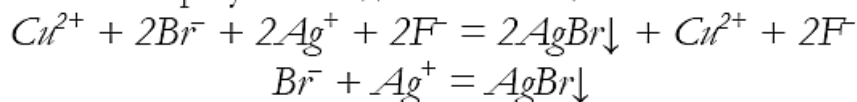
Критерии оценивания

За каждое уравнение – **1 балл** (если верные вещества, но не уравнено – **0,5 балла**)

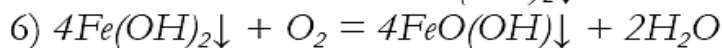
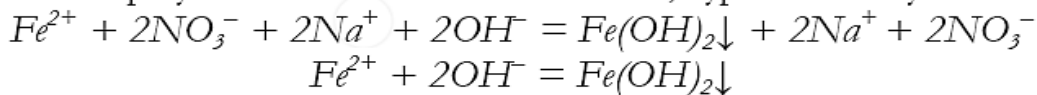
Итого 10 баллов.



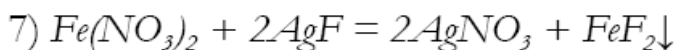
образуется осадок желтого цвета



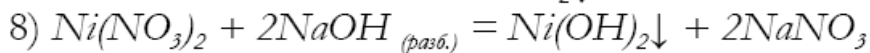
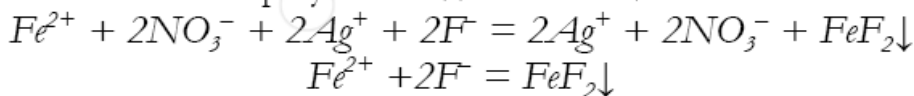
образуется осадок зеленоватого цвета, буреет на воздухе



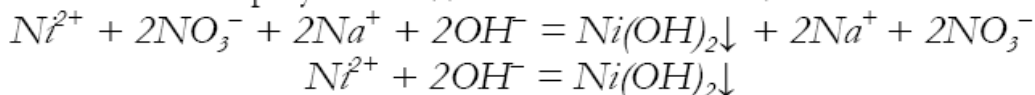
зеленоватый осадок бурый осадок



образуется осадок белого цвета



образуется осадок светло-зеленого цвета



Критерии оценивания

За составление таблицы – **2,5 балла**

За каждое уравнение в молекулярном виде – **0,5 балл**, всего **4 баллов**

За каждое уравнение в полном и сокращенном ионном виде – **0,5 балл**,
всего **3,5 балла**

Итого 10 баллов.

