

10 класс, вариант 1

ЗАДАЧА 1

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
1. $Cu(NO_3)_2 + Fe = Fe(NO_3)_2 + Cu$
2. Находим число моль нитрата меди и железа, вступивших в реакцию: $n(Fe(NO_3)_2) = n(Cu) = \Delta m(\text{пластинки}) / (M(Cu) - M(Fe)) = 0,2 \text{ г} / 8 \text{ г/моль} = 0,025 \text{ моль}$
3. Находим число моль ионов меди, оставшееся в растворе $n(Cu^{2+}) = m(Cu(NO_3)_2) / M(Cu(NO_3)_2) - 0,025 = 8/188 - 0,025 = 0,017 \text{ моль}$.
4. Состав раствора после реакции: $Cu(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_2$, вода
5. Рассчитаем массу и объем раствора после реакции: $m = 100 - 0,2 = 99,8 \text{ г}$; $V = 99,8 / 1,05 = 95,0 \text{ мл}$
6. Молярные концентрации: $C(Fe(NO_3)_2) = 0,025 / 0,095 = 0,26 \text{ моль/л}$ $C(Cu(NO_3)_2) = 0,017 / 0,095 = 0,18 \text{ моль/л}$

ЗАДАЧА 2

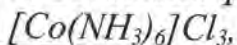
Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
1. $I_2 + 10 HNO_3 = 2 HIO_3 + 10 NO_2 + 4 H_2O$
2. $2 AlCl_3 + 3 Na_2S + 6 H_2O \rightarrow 2 Al(OH)_3 \downarrow + 6 NaCl + 3 H_2S$
3. $HCOOH + 2 Ag(NH_3)_2OH = (NH_4)_2CO_3 + 2 Ag + 2 NH_3 + H_2O$
4. $2 KNO_2 + (NH_4)_2SO_4 = K_2SO_4 + 2 N_2 + 4 H_2O$.
5. $2 KNO_3 + (NH_4)_2SO_4 = K_2SO_4 + 2 N_2O + 4 H_2O$.

ЗАДАЧА 3

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
1. Находим число моль аммиака, выделившегося при растворении А: $n(NH_3) = n(HCl) - n(NaOH) = 0,500 * 0,050 - 0,500 * 0,0248 = 0,0126 \text{ моль}$
2. Запишем уравнение взаимодействия оксида кобальта (III) с KI $CoO(OH) + 2KI + 4HCl = I_2 + CoCl_2 + 2H_2O + 2KCl$ (возможная запись - Co_2O_3) Простое вещество, образовавшееся в ходе реакции, это иод
3. Запишем уравнение титрование иода тиосульфатом натрия $I_2 + 2Na_2S_2O_3 = 2NaI + Na_2S_4O_6$
4. Находим число моль оксида кобальта в соответствии со стехиометрией записанных реакций: $n(CoO(OH)) = (0,100 * 0,021) = 0,0021 \text{ моль}$
5. Найдем отношение числа моль кобальта и аммиака: $0,0126 / 0,0021 = 6$
6. Белый творожистый осадок с ионами серебра дают анионы хлора: $AgNO_3 + NaCl = AgCl + NaNO_3$.

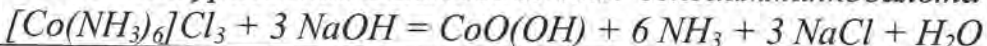
Проверим это предположение: $M(\text{Ag})/M(\text{AgCl}) \cdot 100\% = 108/143,5 \cdot 100 = 75,26\%$
 % Значит, хлорид-ионы также присутствовали в исходном веществе А

7. Составим формулу вещества А:

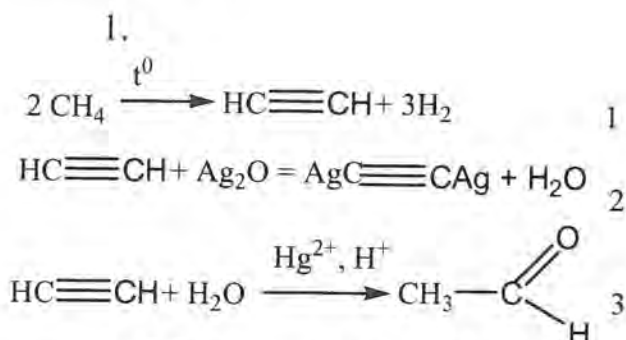


8. Это хлорид гексаамминкобальта (III) (гексааммиакат кобальта (III))

9. Запишем уравнение взаимодействия гексаамминкобальта (III) с NaOH



ЗАДАЧА 4



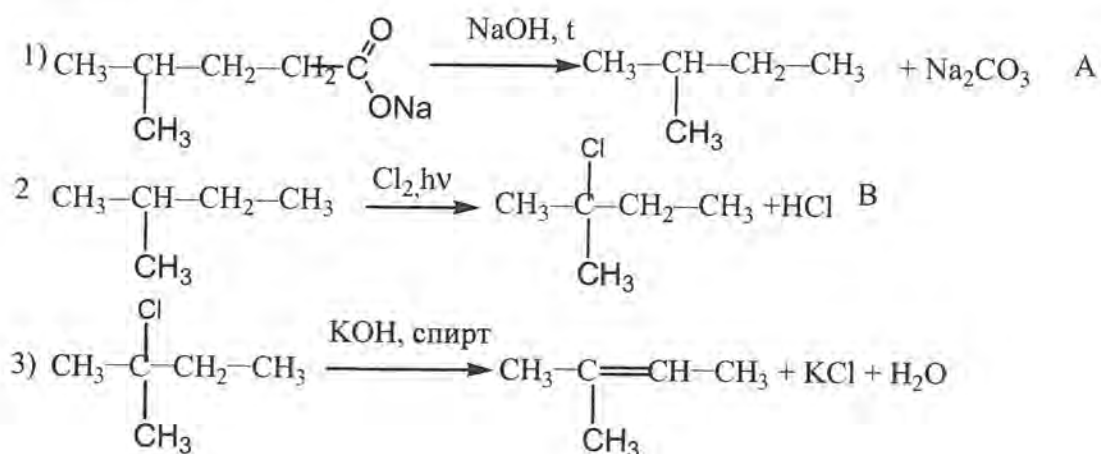
2. Обозначим объем образовавшегося ацетилена через x . Тогда общий объем смеси после реакции равен сумме объемов ацетилена - x , водорода - $3x$ и не вошедшего в реакцию метана - $(33,6-2x)$. Объем смеси газов уменьшается за счет реакции ацетилена с аммиачным раствором оксида серебра (уравнение 2). Следовательно, **объем ацетилена** составляет 20 % от общего объема смеси, т. е.:

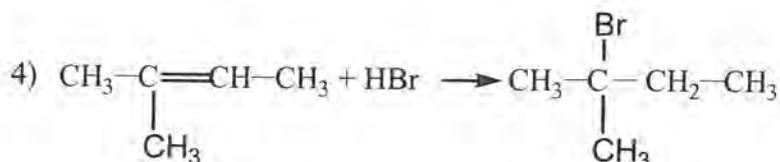
$$x = \frac{x + 3x + (33,6 - 2x)}{100} \times 20 = \mathbf{11,2 \text{ л (0,5 моль)}}; (4)$$

3. Объем метана, превратившегося в ацетилен, $11,2 \cdot 2 = 22,4$ л (уравнение 1).

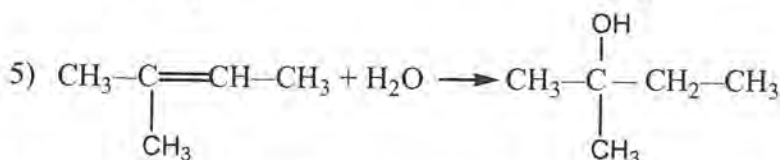
4. Из 0.5 моля ацетилена можно было бы получить $0,5 \cdot 0,7 = \mathbf{0,35}$ моля **ацетальдегида**, или $44 \cdot 0,35 = \mathbf{15,4}$ г (уравнение 3).

ЗАДАЧА 5





C



D

E

6) А - метилбутан; В- 2-метил-2-хлорбутан; С - 2-метилбутен-2; D - 2-бром-2-метилбутан; Е - 2-метилбутанол-2.

10 класс, вариант 2

ЗАДАЧА 1

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
1. $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
2. Находим число моль сульфата меди и цинка, вступивших в реакцию: $n(\text{CuSO}_4) = n(\text{Zn}) = \Delta m(\text{пластинки}) / (M(\text{Zn}) - M(\text{Cu})) = 0,1 \text{ г} / 1 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$
3. Находим число моль ионов меди, оставшееся в растворе: $n(\text{Cu}^{2+}) = m(\text{CuSO}_4) / M(\text{CuSO}_4) - 0,1 = 150 * 0,15 / 160 - 0,1 = 0,04 \text{ моль}$.
4. Состав раствора после реакции: CuSO_4 , ZnSO_4 , вода
5. Рассчитаем массу и объем раствора после реакции: $m = 100 + 0,1 = 100,1 \text{ г}$; $V = 100,1 / 1,07 = 93,6 \text{ мл}$
6. Молярные концентрации: $C(\text{CuSO}_4) = 1,07 \text{ моль/л}$ $C(\text{ZnSO}_4) = 0,04 / 0,0936 = 0,43 \text{ моль/л}$

ЗАДАЧА 2

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
1. $8 \text{AgNO}_3 + \text{PH}_3 + 4 \text{H}_2\text{O} = 8 \text{Ag} + \text{H}_3\text{PO}_4 + 8 \text{HNO}_3$
2. $2 \text{CrCl}_3 + 3 \text{Na}_2\text{S} + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 6 \text{NaCl} + 3 \text{H}_2\text{S}$
3. $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} = \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
4. $\text{HgS} + \text{O}_2 = \text{Hg} + \text{SO}_2$, а также $\text{Hg}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{Hg} + \text{SO}_2$.

ЗАДАЧА 3

Содержание верного ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
1. Находим число моль аммиака, выделившегося при растворении А: $n(\text{NH}_3) = n(\text{HCl}) - n(\text{NaOH}) = 0,500 * 0,050 - 0,500 * 0,030 = 0,010 \text{ моль}$
2. Запишем уравнение взаимодействия оксида кобальта (III) с KI

$\text{CoO(OH)} + 2\text{KI} + 4\text{HCl} = \text{I}_2 + \text{CoCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{KCl}$ (возможная запись - Co_2O_3). Простое вещество - это иод
3. Запишем уравнение титрование иода тиосульфатом натрия $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$
4. Находим число моль оксида кобальта в соответствии со стехиометрией записанных реакций: $n(\text{CoO(OH)}) = (0,100 * 0,020) = 0,0020$ моль
5. Найдем отношение числа моль кобальта и аммиака: $0,010/0,0020 = 5$
6. Образование белого кристаллического осадка, не растворимого в кислотах, с ионами бария доказывает присутствие в В сульфат-ионов: $\text{Ba(NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaNO}_3$
6. Осадок с ионами серебра могут давать галогенид-анионы, при этом образуется бинарное соединение: $\text{AgNO}_3 + \text{NaHal} = \text{AgHal} + \text{NaNO}_3$. Основываясь на этом предположении, определим молярную массу галогена: $M(\text{Ag})/M(\text{AgHal}) * 100\% = 108/(108+x) * 100 = 57,45\%$, отсюда $x=80$, это Br Значит, бромид-ионы присутствовали в исходном веществе В
7. Составим формулу вещества В: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ или $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$ (2 балла – за любой ответ, 3 балла – за оба). Первое соединение имеет красно-фиолетовую окраску, второе – красное (не оценивается, для информации)
9. Запишем уравнение взаимодействия В с NaOH $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4 + 3\text{NaOH} = \text{CoO(OH)} + 5\text{NH}_3 + \text{NaBr} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ Вариант: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br} + 3\text{NaOH} = \text{CoO(OH)} + 5\text{NH}_3 + \text{NaBr} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

ЗАДАЧА 4

№	Правильный ответ
1	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CO}_2\text{Na} + \text{NaOH} = \text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ (1) Катод: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ (2) Анод: $2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CO}_2^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{C}_n\text{H}_{2n+1} + \text{CO}_2$ (3) Исходя из уравнений образования алканов и массы алканов, образовавшихся в этих реакциях, можно составить уравнение: $2(14n + 2)/(28n + 2) = 15/14,5, \quad n = 2.$ Радикал $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ - этил. Значит неизвестная соль - пропионат натрия $\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2\text{Na}$.

ЗАДАЧА 5

2	$\text{CH}_3\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$ (1)
	$2\text{CH}_3\text{Br} + 2\text{Na} \xrightarrow{h\nu} \text{CH}_3\text{CH}_3 + 2\text{NaBr}$ (2)

