

класс

Шифр X-11-9

Задача 11-1

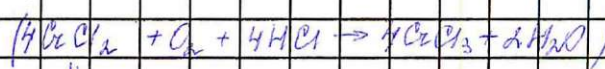
1	A	-	Cr	✓	
	B	-	CrCl ₂	✓	✓ (реакция 1)
	C	-	CrCl ₂	✓	✓ (реакция 2)
	D	-			
	E	-	CrCl ₃ · 6H ₂ O	✓	✓
	F	-	Cr(OH) ₃		✓ (реакция 5)
	G	-	Cr ₂ O ₃		✓ (максим 3.7)
	H	-	KCrO ₂		✓ (реакция 8)
	I	-	K ₂ CrO ₄		✓ (реакция 9)
	J	-	K ₂ CrO ₄		✓ (реакция 10)

I - 7
II - 7,5
2 - 14,5

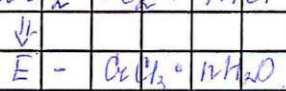
• $M_B = M_{Cr} : \frac{\omega_{Cr}}{100\%} \approx 158,5 \text{ г/моль}$

\downarrow
 $M_{CrB} = 158,5 - 52 = 106,5 \text{ г/моль} = 3 \cdot M_{Cr} \Rightarrow CrCl_3 - B$

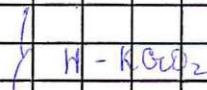
• $M_F = M_{Cr} : \frac{\omega_{Cr}}{100\%} \approx 267,5 \text{ г/моль}$



$n \cdot M_{H_2O} = 267,5 - 52 - 106,5 = 109 \text{ г/моль}$
 $n = \frac{109}{18} \approx 6 \Rightarrow E - CrCl_3 \cdot 6H_2O$

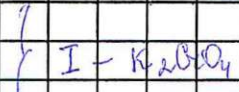


• $M_H = M_{Cr} : \frac{\omega_{Cr}}{100\%} \approx 123 \text{ г/моль}$



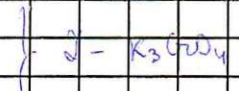
• $M_{KCrO_2} = 123 \text{ г/моль}$

• $M_I = M_{Cr} : \frac{\omega_{Cr}}{100\%} \approx 194 \text{ г/моль}$

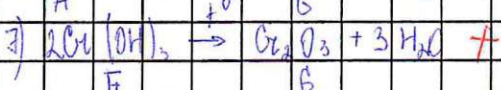
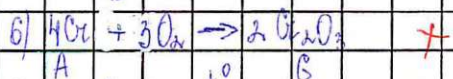
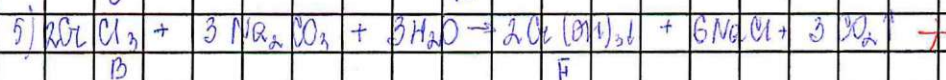
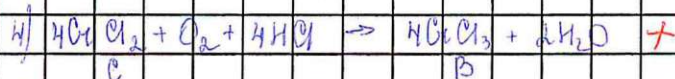
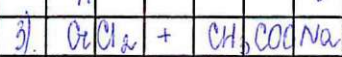
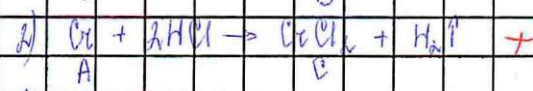
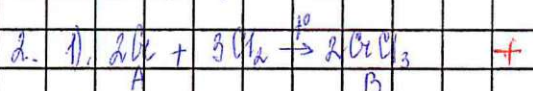


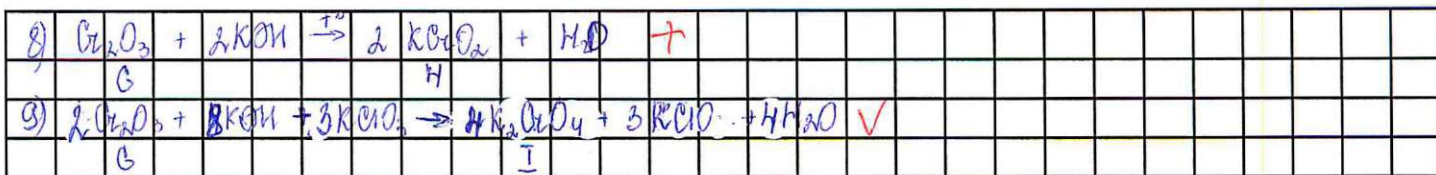
$M_{K_2CrO_4} = 194 \text{ г/моль}$

• $M_J = M_{Cr} : \frac{\omega_{Cr}}{100\%} \approx 233 \text{ г/моль}$



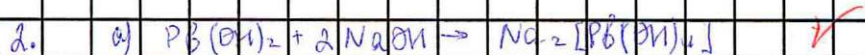
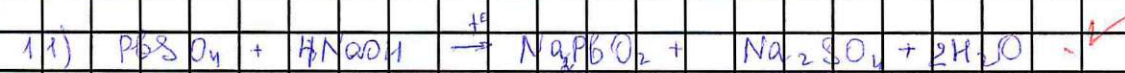
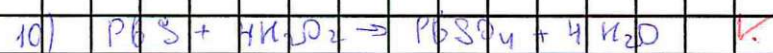
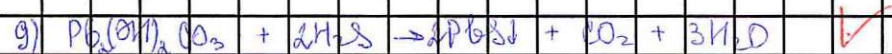
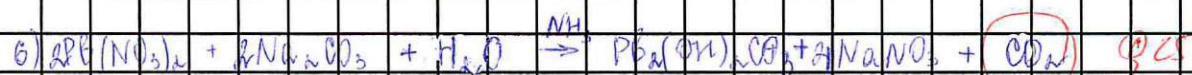
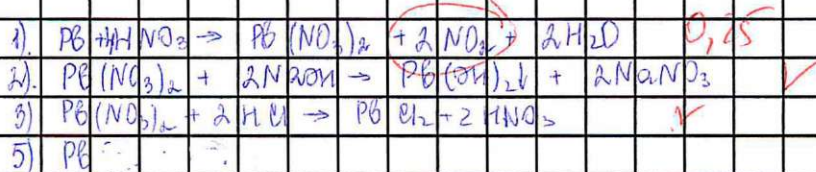
$M_{K_2CrO_4} = 233 \text{ г/моль}$





11-2

- 1. А - $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ✓
- В - $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ✓
- С - PbCl_2 ✓
- Д - PbCl_4 ✓
- Е - PbI_2 ✓
- З - $\text{Pb}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ✓
- И - PbS ✓
- К - PbSO_4 ✓
- Х - Pb ✓
- Ц - S ✓



4. Села встречаются в ушных раковинах человека? 5,90

11-3

- 1. А - $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 10
- Е - $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Br}$ 10
- В - $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ 10
- С - $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$ 10
- М - $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ -

5,40

11-5

1. а) CH_4 - метан, т.к. в молекуле 1 атом углерода и 4 атома водорода, то всего может быть $(2 \cdot 6) = 10$ изотопов

1,50

б) C_2H_6 - этан, т.к. в молекуле 2 атома углерода и 6 атомов водорода, то может быть $(2 \cdot 6 + 9) = 21$ изотопов

1,50

2. C_6H_{10} - бутан

$$M_{C_6H_{10}} = y M_{C_{12}} + (6-y) \cdot M_{C_{13}} + x \cdot M_H + (10-x) \cdot M_D = 12y + 4 \cdot 13 - 13y + x + 10 \cdot 2$$

y может принимать значения от 0 до 6 $y \in [0; 6]$

x может принимать значения от 0 до 10 $x \in [0; 10]$

$$M_{C_6H_{10}} = 62 - x - y = 62 - (x+y)$$

2,0

$(x+y) \in [0; 14] \Rightarrow 15$ - целых чисел

Следовательно возможно 15 вариантов молекулярных масс изотопов бутана



т.к. при постоянной температуре для химического равновесия выполняется условие, значит реакция эндотермическая

4. Т.к. в реакцию участвуют 2 газа равных объёмов, а получается 1 газ в количестве равном 2 объёмам ~~любого~~ из этих газов

1,50

$$5. \nu = \frac{PV}{RT} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-5}}{8,314 \cdot 670} \approx 0,7 \text{ моль}$$

$$m = \nu \cdot V \cdot \rho = 2 \cdot 0,161 = 0,322 \text{ г}$$

$$K = \frac{V_{HD}}{C_{H_2} \cdot C_{D_2}} = \frac{V_{HD}^2}{V_{H_2} \cdot V_{D_2}} = \frac{V_{HD}^2}{V_{H_2} \cdot V_{D_2}} = 3,78$$

$$V_{HD} = 3,78 \cdot V_{H_2} \cdot V_{D_2}$$

$$V_{HD} = \sqrt{3,78 \cdot V_{H_2} \cdot V_{D_2}}$$

Пусть $V_{H_2} = x$ моль, а $V_{D_2} = y$ моль, тогда $V_{HD} = \sqrt{3,78 \cdot xy}$ моль

Зная, что $\nu_{\text{смеси}} = 0,1$ моль, а $m_{\text{смеси}} = 0,3$ г, составим систему уравнений:

$$\begin{cases} 0,1 = x + y + \sqrt{3,78xy} & \times 3 \\ 0,322 = 2x + 4y + 3\sqrt{3,78xy} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 0,3 = 3x + 3y + 3\sqrt{3,78xy} \\ 0,322 = 2x + 4y + 3\sqrt{3,78xy} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,1 = x + y + \sqrt{3,78xy} \\ 0,022 = y - x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 0,022 + x \\ 0,1 = x + 0,022 + x + \sqrt{3,78x(0,022+x)} \end{cases}$$

$$0,978 - 2x = \sqrt{3,78x(0,022+x)}$$

$$0,978^2 - 4 \cdot 0,978x + 4x^2 = 3,78x^2 + 0,08318x$$

$$0,22x^2 - 3,95518x + 0,956484 = 0$$

$$D = 3,95518^2 - 4 \cdot 0,22 \cdot 0,956484 \approx 15,96 - 0,8417 \approx (3,777)^2$$

$$x_1 = \frac{3,95518 + 3,777}{2 \cdot 0,22} \approx 17,917 \text{ моль} \Rightarrow y = 18,938 \text{ моль}$$

$$x_2 = \frac{3,95518 - 3,777}{0,44} \approx 0,425 \text{ моль} \Rightarrow y = 0,2645 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{H}_2} = \sqrt{3,78xy} = 17,9 \text{ моль} \Rightarrow m_{\text{смеси}} \text{ дополнился}$$

$$6. \nu_{\text{H}_2} = \sqrt{3,78xy} = 0,4924 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{H}_2} = 0,2425 \text{ моль} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{ равновесие}$$

$$\nu_{\text{D}_2} = 0,2645 \text{ моль}$$

$$5. \nu_{\text{H}_2} : 2 = 0,4062 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{H}_2} = 0,4887 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{D}_2} = 0,5109 \text{ моль}$$

уравнений

11 класс

Шифр _____

Определение Na_2CO_3

$$V_1 = 10,2 \text{ мл}$$

$$V_2 = 10,1 \text{ мл}$$

$$V_3 = 10,1 \text{ мл}$$

$$m = 1,012$$

$$V_{\text{ср}} \approx 10,13 \text{ мл} = V_{\text{HCl}}$$

$$w_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{0,1033 \cdot 10,13 \cdot 106}{2 \cdot 1,01} \approx 54,91\%$$

10

~~Хлорид~~

Определение CaCO_3

$$V_1 = 2,4 \text{ мл}$$

$$V_2 = 2,5 \text{ мл}$$

$$V_3 = 2,2 \text{ мл}$$

$$V_{\text{ср}} = 2,3 \text{ мл}$$

$$m = 1,012$$

$$w_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{0,1033 \cdot 40 - 2,3 \cdot 0,0357 \cdot \frac{40}{10} \cdot 100}{20 \cdot m} \approx 15,09\%$$

5

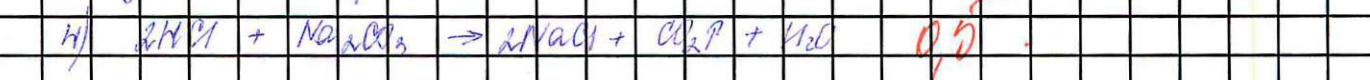
$$w_{\text{KH}} = 100 - w(\text{CaCO}_3) - w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 28,99\%$$

56

1. а) Сначала растворили смесь в воде и профильтровали (в мерной колбе)
 На фильтре остается CaCO_3 , а в растворе Na_2CO_3 и KCl 0,5

б) Добавили в раствор HCl , т.к. KCl - нейтральная среда, а Na_2CO_3 - щелочная, то в растворе будет щелочная среда, значит HCl , при добавлении в раствор, окрасит его в желтый цвет. $(\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-)$ 0,5

в) Замочили бюретку HCl , и возмещая aliquоту раствора в колбу для титрования.



Т.к. CO_2 будет выделяться, то ок:

$$V_{\text{HCl}} = 2 V_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$$

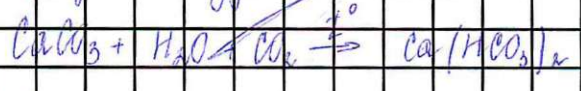
$$V_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{V_{\text{HCl}}}{2} = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}}{2}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \cdot C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}}{2} = 41,5 \cdot C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = 4,15 \cdot V_{\text{HCl}} - \text{масса}$$

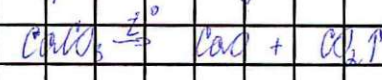
(V_{HCl} - в мл) $\cdot 100$

д) Снова в зтитрованную воду CaCO_3

е) Нагрели полученный раствор на электроплитке, преимущественно добавили в раствор HCl , сначала среда будет нейтральная, т.к. соль не растворима в воде, следовательно HCl в воде не будет.



ж) После того как фильтр высохнет, пересыпали CaCO_3 в термостойкую колбу и нагрели на электроплитке



з) Затем растворили CaO в воде ($\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$) (в мерной колбе) (возмещая aliquоту и добавили HCl)

и) профильтруем полученный раствор от кислоты (HCl)
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ - среда становится с щелочной на нейтральную Σ 1,5

$$2C_{CaCO_3} \cdot V_{CaCO_3} = C_{HCl} \cdot V_{HCl}$$

$$C_{CaCO_3} = \frac{C_{HCl} \cdot V_{HCl}}{2 \cdot V_{CaCO_3}} = \frac{0,1 \cdot V_{HCl}}{2 \cdot 0,01} = 5V_{HCl} \text{ (моль/л)}$$

т.к. мерная колба на 100 мл (0,1 л)

$$V_{CaCO_3} = C_{CaCO_3} \cdot 0,1 = 0,5V_{HCl}$$

↓

$$m = M_{CaCO_3} \cdot V_{CaCO_3}$$