

Шифр

55-09-08

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по Химия

Сведения об участнике олимпиады

77,58

Фамилия:

П А Р Д Т

Имя:

В И К Т О Р

Отчество:

А И Д Р Е Е В И Ч

Учащийся 9А класса школы № 113г. Омска

(города/села, района)

Омской области

(области)

Дата рождения 24.06.2000Контактная информация – телефон(ы): 8-950-793-24-54E-mail: Vitiagt@mail.ruПункт проведения этапа 8 корпус ОмГТУДата проведения этапа 14.02.2016

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

Пардт

Часть 1.

- 1.1) физическое; химическое 3
- 1.2) выделение газа ($\text{CO}_2 \uparrow$); мало-белый осадок $\text{BaSO}_4 \downarrow$, не растворимый в избытке H_2SO_4 3
- 1.3) в атоме - 1; в ионе - 0. 3
- 1.4) S - восстановитель; O_2 - окислитель. —
- 1.5) ${}_{27}^{108}\text{F}$ $\text{gr}^+ 10\text{p}^0$ (9 протонов и 10 нейтронов) 3
- 1.6) кислая; щелочная 3
- 1.7) высшая - (+6); низшая - (-2) 3
- 1.8) ~~синий~~; розовый; в кислой среде окраски не меняет, т.е. бесцветный. 3 ^{об} _{из 8 классов зарядов}
- 1.9) самый активный - фтор; наименее активный - азот 3 ^{об} _{из 8 классов зарядов}
- 1.10) Бром (Br_2) и ртуть (Hg) 3 ^{об} _{из 8 классов зарядов} 276

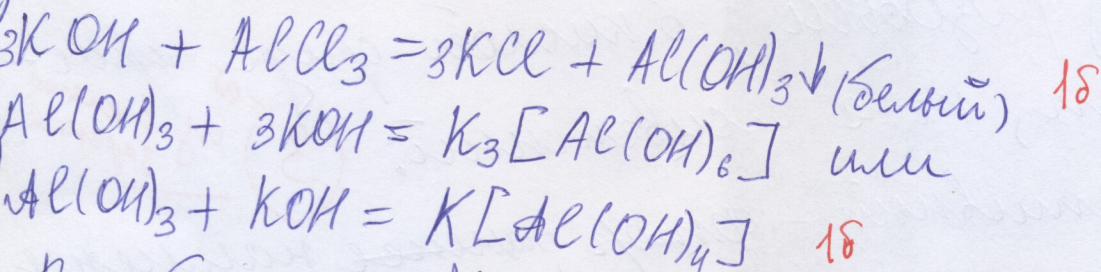
Часть 2

1.13 3 периоде есть только 3 металла, они катионы этих 3 солей. ∞

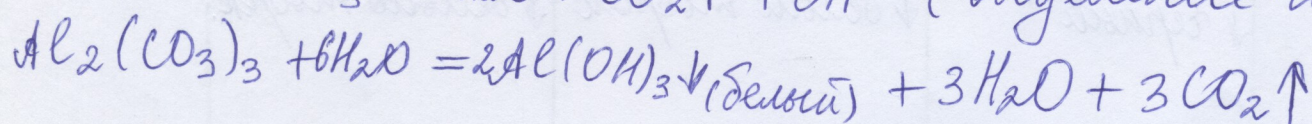
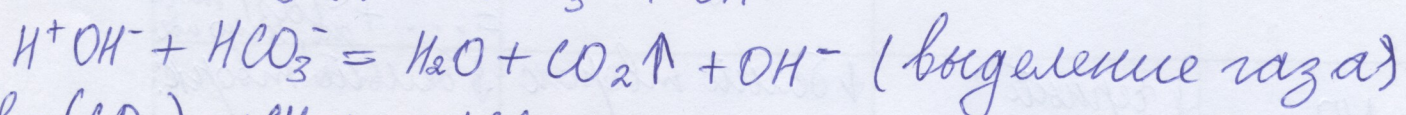
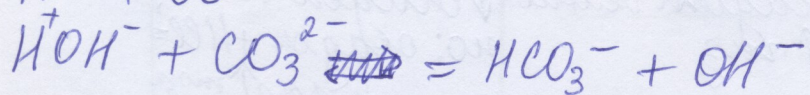
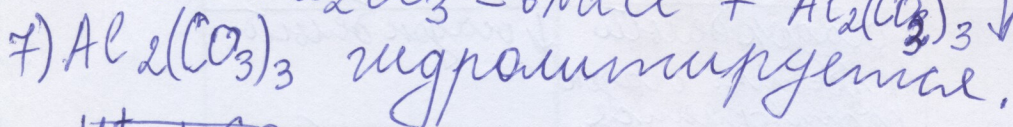
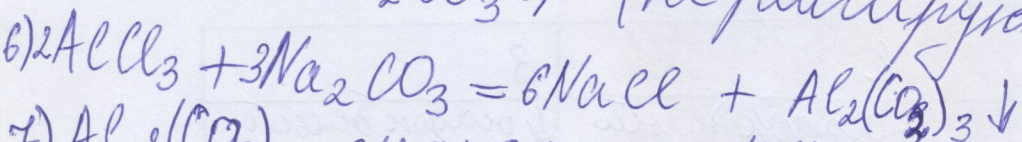
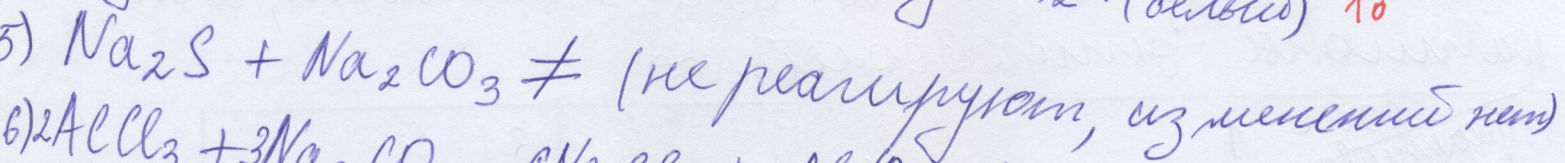
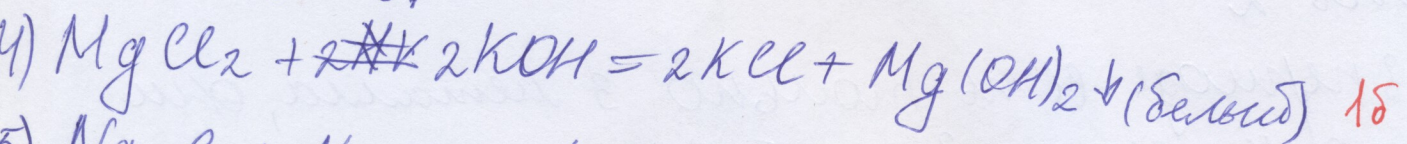
сам реактивы	1	2	3
KOH	—	↓ осадок белый в избытке осадок растворяется	↓ осадок белый
Na_2CO_3	—	↓ осадок белый и ↑ газ	↓ осадок белый, но: осадок + HCl = ... + газ ↑ ^{топ} хл, это ивз
AgNO_3	↓ серый	↓ белый творож	↓ белый творож

Реакции по известным осадкам, выпавшим после добав-
 1) $\text{KOH} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgOH} \downarrow$ (белый творожистый осадок) — это AgCl , значит 2 и 3 соль — хлориды,
 третий осадок — это Ag_2S , значит 1 соль — сульфид.

Реакции:
 1) $\text{KOH} + \text{NaCl} = \text{KCl} + \text{NaOH}$ (все ^{сильные} ионы K^+ растворимы, значит следов реакции не наблюдается, значит катион первой соли — Na^+ , анион S^{2-} , соль Na_2S)
 оставшие соли 2 и 3 — хлориды магния и алюминия. 4б



В избытке KOH осадок растворяется, значит соль 2 — AlCl_3 , а 3 соль MgCl_2 соответственно.



Стр 2 из 7

- 8) $MgCl_2 + Na_2CO_3 = 2NaCl + MgCO_3$ 15
- 9) $MgCO_3 + 2HCl = MgCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$ (тот же газ, что и в реакции № 7) 15
- 10) $Na_2S + 2AgNO_3 = 2NaNO_3 + Ag_2S \downarrow$ (черный) 15
- 11) $AlCl_3 + 3AgNO_3 = Al(NO_3)_3 + 3AgCl \downarrow$ (белый) (твердый) 15
- 12) $MgCl_2 + 2AgNO_3 = Mg(NO_3)_2 + 2AgCl \downarrow$ (белый) (твердый) 15
- Состав солей Na_2S , $AlCl_3$, $MgCl_2$ удовлетворяет условиям задачи.

205

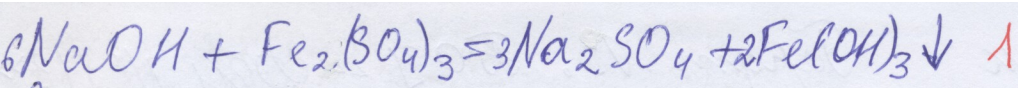
2.2 а) HCl

 $HCl + NH_4Cl \neq$ (не реагирует) 0,5 $HCl + Na_2CO_3 = 2NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$ 1 $HCl + Ag \neq$ (Ag пассивирует в HCl) 0,5 $HCl + MgO = MgCl_2 + H_2O$ 1 $2HCl + Zn = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$ 1 $6HCl + Fe_2(SO_4)_3 \neq 2FeCl_3 + 3H_2SO_4$ 0,5

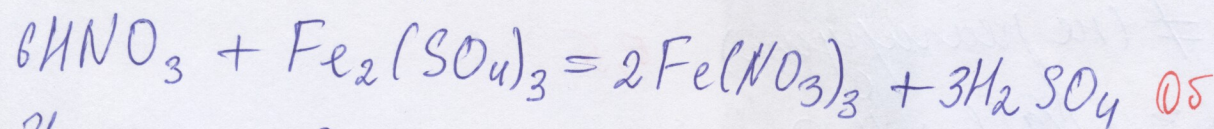
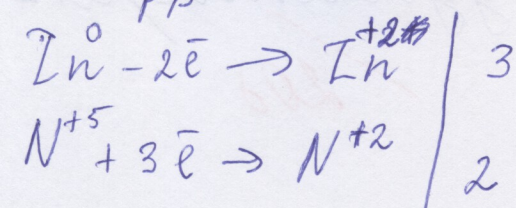
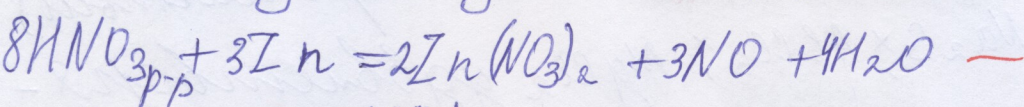
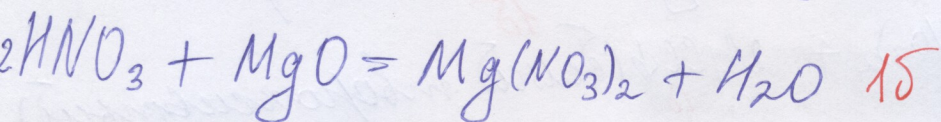
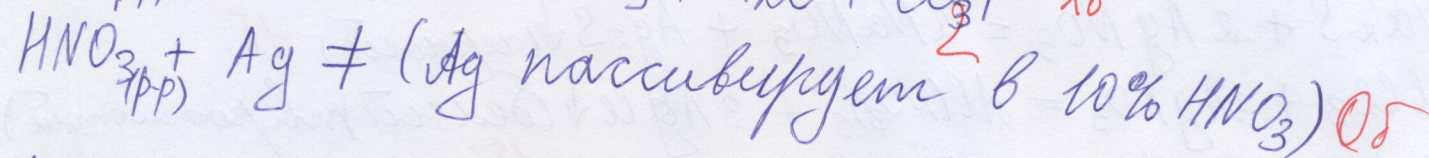
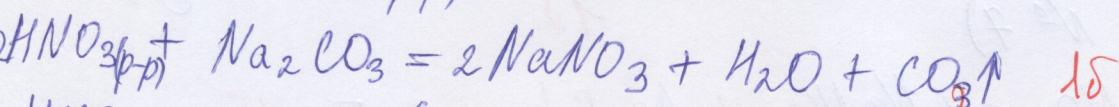
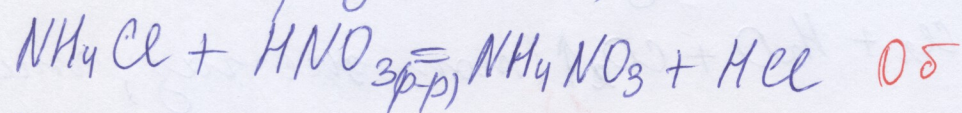
б) NaOH p-p

 $NaOH + NH_4Cl = NaCl + NH_3 \cdot H_2O$ 15 $NaOH + Na_2CO_3 \neq$ (в-ва при реагировании дадут исходные в-ва) 0,55 $NaOH + Ag \neq$ (Ag пассивирует) 0,5 $NaOH + MgO \neq$ (измерь и основной оксид не реагируют) 0,5 ~~$NaOH + Zn = Na_2ZnO_2 + H_2 \uparrow$~~ $NaOH + Zn + H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2 \uparrow$ 1

стр 3 из 7



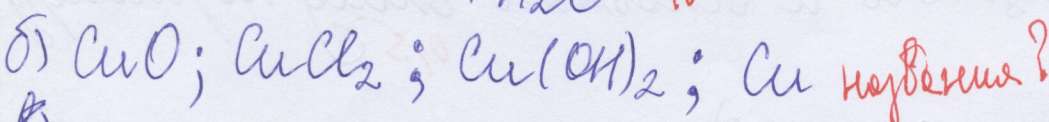
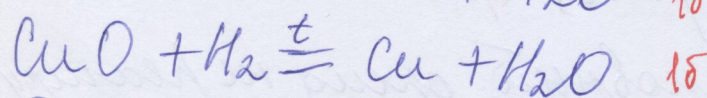
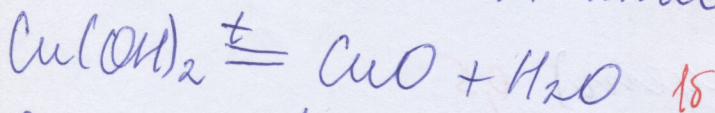
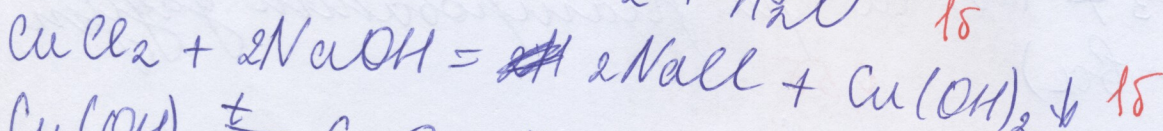
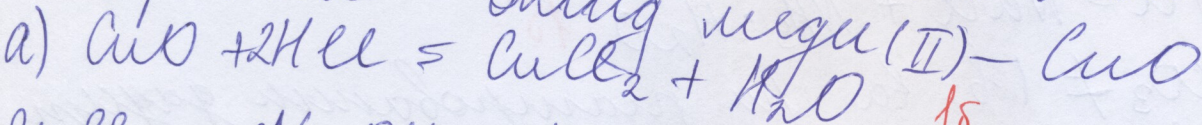
б) HNO_3 (разбави 10%)



10.5

Часть 3

3.2 Оксид металла - черный, хлорид и гидроксид - голубой окраски, восстанавливается водородом до красной металла. Эти свойства соединений меди. Главным, и практически единственным компонентом минерала тенорита - оксид меди (II) - CuO



в)

б)

$m(\text{CuO}) - ?$

$V_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) - ?$

$\rho(\text{HCl}) = 69,7 \text{ г/мл}$
 $\rho(\text{HCl})$

$V_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 69,7 \text{ мл}$

$\rho_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 1,047 \text{ г/мл}$

$W(\text{HCl}) = 10\%$

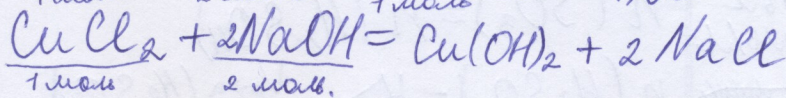
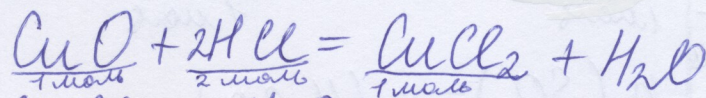
$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль}$

$W(\text{NaOH}) = 6\%$

$\rho_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = 1,065 \text{ г/мл}$

$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$

$M(\text{CuO}) = 80 \text{ г/моль}$



$$m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = V_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) \cdot \rho_{\text{р-ра}}(\text{HCl})$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 69,7 \cdot 1,047 = 72,976(\text{г});$$

$$m(\text{HCl}) = \frac{m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) \cdot W(\text{HCl})}{100\%}$$

$$m(\text{HCl}) = \frac{72,976 \cdot 10\%}{100\%} = 7,298(\text{г});$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})}; \quad n(\text{HCl}) = \frac{7,298}{36,5} = 0,2(\text{моль});$$

$$n(\text{HCl}) = 0,5 n(\text{CuO});$$

$$n(\text{CuO}) = \frac{n(\text{HCl})}{2}; \quad n(\text{CuO}) = \frac{0,2}{2} = 0,1(\text{моль});$$

$$m(\text{CuO}) = n(\text{CuO}) \cdot M(\text{CuO}); \quad m(\text{CuO}) = 80 \cdot 0,1 = 8(\text{г});$$

$$n(\text{CuO}) = n(\text{CuCl}_2); \quad n(\text{CuCl}_2) = 0,1(\text{моль}); \quad 35$$

$$n(\text{CuCl}_2) = 2 n(\text{NaOH}); \quad n(\text{NaOH}) = 0,2(\text{моль});$$

$$m(\text{NaOH}) = M(\text{NaOH}) \cdot n(\text{NaOH});$$

$$m(\text{NaOH}) = 40 \cdot 0,2 = 8(\text{г});$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH}) \cdot 100\%}{W(\text{NaOH})};$$

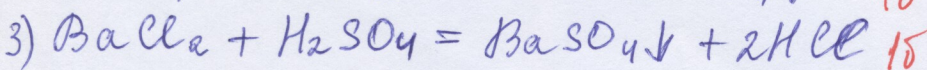
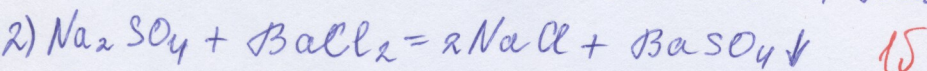
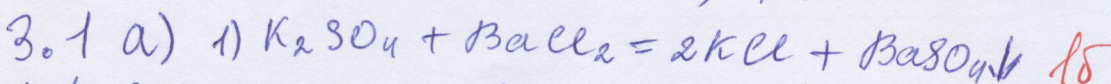
$$m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = \frac{8 \cdot 100\%}{6\%} = 133,33(\text{г});$$

$$V_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = \frac{m_{\text{р-ра}}}{\rho_{\text{р-ра}}}$$

$$V_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = \frac{133,33}{1,065} = 125,19(\text{мл}) \quad 35$$

125

Ответ: $m(\text{CuO}) = 8 \text{ г}$; $V_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = 125,19 \text{ мл}$.

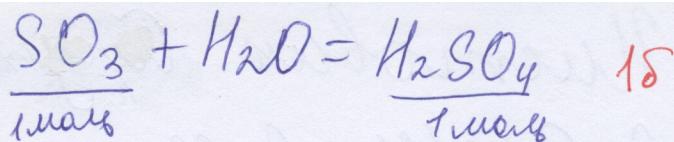


$$\delta) m(\text{SO}_3) = ?$$

$$V_{\text{p-pa}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 16 \text{ мл} = 0,016 \text{ л}$$

$$\gamma(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \text{ моль/л} = 0,002 \text{ моль/мл}$$

$$M(\text{SO}_3) = 80 \text{ г/моль}$$



1 моль

1 моль

$$n(\text{SO}_3) = n(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{V_{\text{p-pa}}(\text{H}_2\text{SO}_4)}{\gamma(\text{H}_2\text{SO}_4)};$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,016}{2} = 0,008 \text{ (моль)};$$

$$n(\text{SO}_3) = 0,008 \text{ (моль)};$$

$$m(\text{SO}_3) = n(\text{SO}_3) \cdot M(\text{SO}_3);$$

$$m(\text{SO}_3) = 0,008 \cdot 80 = 0,64 \text{ г}$$

Ответ: $m(\text{SO}_3) = 0,64 \text{ г}$.

45

4.1.1	4.2.		4.3.		Σ
1	2.1.	2.2	3.1.	3.2.	
27	20	10,5	8	12	77,5

Чистовик.

b) $W(\text{Na}_2\text{SO}_4)$ - ?
 $W(\text{K}_2\text{SO}_4)$ - ?

$$\rho_{\text{ра}}(\text{BaCl}_2) = 152,4 \text{ мм}$$

$$N(\text{BaCl}_2) = 10\%$$

$$\rho_{\text{ра}}(\text{BaCl}_2) = 1,092 \text{ г/мл}$$

$$\rho_{\text{ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 16 \text{ мм}$$

$$N(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \text{ моль/л}$$

$$m_2(\text{BaSO}_4) = 6,99 \text{ г}$$

$$M(\text{BaCl}_2) = 208 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{BaSO}_4) = 6,99 \text{ г}$$

$$M(\text{BaSO}_4) = 233 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ г/моль}$$

$$m_{\text{ра}}(\text{BaCl}_2) = V_{\text{ра}}(\text{BaCl}_2) \cdot \rho_{\text{ра}}(\text{BaCl}_2);$$

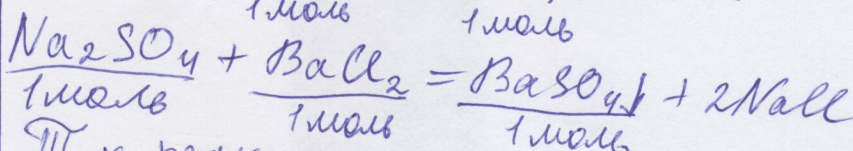
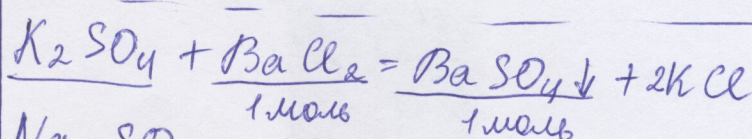
$$m_{\text{ра}}(\text{BaCl}_2) = 166,42 \text{ (г)}$$

$$m_1(\text{BaCl}_2) = \frac{m_{\text{ра}}(\text{BaCl}_2) \cdot W(\text{BaCl}_2)}{100\%};$$

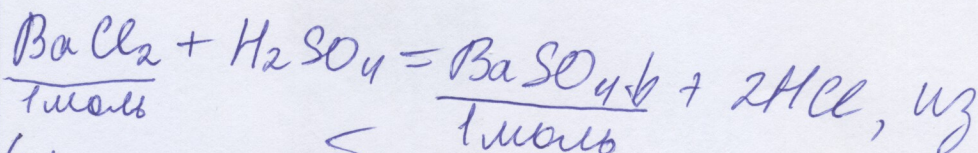
$$m_1(\text{BaCl}_2) = \frac{166,42 \cdot 10\%}{100\%} = 16,64 \text{ (г)};$$

$$n_1(\text{BaCl}_2) = \frac{m_1(\text{BaCl}_2)}{M(\text{BaCl}_2)};$$

$$n_1(\text{BaCl}_2) = \frac{16,64}{208} = 0,08 \text{ (моль)} \quad 25$$



П.к реакции хлоридов натрия и калия не дают осадка при взаимодействии во водном растворе - реакцию BaCl_2 с K_2SO_4 .



(предыдущей задачи известно)
 предыдущей задачи известно, что $n(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,008 \text{ моль} \Rightarrow n_1(\text{BaSO}_4) = 0,008 \text{ (моль)}.$

$$n_3(\text{BaSO}_4) = \frac{m(\text{BaSO}_4)}{M(\text{BaSO}_4)}; n_3(\text{BaSO}_4) = \frac{6,99}{233} = 0,03 \text{ (моль)} \quad 26 \quad 45$$

$$n_1(\text{BaSO}_4) = n_3 - n_2 \quad n_3(\text{BaSO}_4) - n_2(\text{BaSO}_4)$$

$$n_1(\text{BaSO}_4) = 0,03 - 0,008 = 0,022 \text{ (моль)}$$

$$n_1(\text{BaSO}_4) = n(\text{K}_2\text{SO}_4) + n(\text{Na}_2\text{SO}_4)$$

$$(n(\text{K}_2\text{SO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4))$$

Страница 7 из 7

$\Sigma 3.1 = 85$