

Химия.8 класс

1 вариант

Решения

Задание 1

- 1) Газ **A** – O₂ (кислород); вещество **Y** – KMnO₄⁺⁷ (перманганат калия)
- 2) Определим металл **X**, который сгорает в кислороде.

$$0.715 = \frac{x}{x+16} \Rightarrow 0.715(x+16) = x \Rightarrow 0.715x + 11.44 = x \Rightarrow 0.285x = 11.44 \Rightarrow x = 40$$

г/моль, значит металл **X** – Ca (кальций) M = 40,08 г/моль

- 3) Запишем уравнения приведенных реакций
Реакция 1: $2\text{KMnO}_4 = \text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{K}_2\text{MnO}_4$;
Реакция 2: $2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$

Задание 2

- 1) **A** – Na, так как Na⁺ окрашивает пламя в желтый цвет
B – Mg, так как M = 24 г/моль
$$0.6 = \frac{x}{x+16} \Rightarrow 0.6(x+16) = x \Rightarrow 0.6x + 9.6 = x \Rightarrow 0.4x = 9.6 \Rightarrow x = 24 \text{ г / моль}$$
C – Na₂CO₃,
Реакция 1: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
D – MgCO₃
Реакция 2: $\text{MgCO}_3 = \text{CO}_2 + \text{MgO}$
E – CO₂, так как D_{воздух}(**E**) = Mr(**E**)/29; Mr(**E**) = 1.517 · 29 = 43.993 = 44 г/моль
- 2) **B** – Кальцинированная сода
C – Магнетиз (белая магнезия)
E – Углекислый газ
- 3) **Реакция 3:** $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ (При обычных условиях)
Реакция 4: $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ (С холодной водой магний не реагирует (или, точнее, реагирует, но крайне медленно), а с горячей водой он вступает во взаимодействие)
Реакция 5: $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$ (В присутствии следов влаги при 300-400 °C)
Реакция 6: $\text{Mg} + \text{O}_2 = \text{MgO}$ (При нагревании выше 600 °C)
Реакция 7: $6\text{Na} + \text{N}_2 = 2\text{Na}_3\text{N}$ (При пропускании электрического разряда через металлический натрий в атмосфере азота)
Реакция 8: $3\text{Mg} + \text{N}_2 = \text{Mg}_3\text{N}_2$ (При нагревании выше 600 °C)

Задание 3

- 1) Газ **X** – Cl₂ (хлор), **Y** – FeCl₃ (хлорид железа)
Реакция 1: $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
 $n(\text{Fe}) = 28/56 = 0.5 \text{ моль}$
 $n(\text{Cl}_2) = 11,2/22,4 = 0,5 \text{ моль}$
 $n(\text{FeCl}_3) = 0.5 \text{ моль}$
 $m(\text{FeCl}_3) = 0.5 \cdot 162,2 = 81,8 \text{ г}$ **26**

- 2) Определим щелочной металл **М** исходя из его содержания в **Z**

$$0.524 = \frac{x}{x + 35.5} \Rightarrow 0.524(x + 35.5) = x \Rightarrow 0.524x + 18.602 = x \Rightarrow 0.476x = 18.602 \Rightarrow x = 39.07$$

Щелочной металл – калий К (39,0983 г/моль)

Реакция 2: $2K + Cl_2 = 2KCl$

Z – KCl, сильвин

- 3) $\omega(H_2O) = \frac{18x}{162.2 + 18x} = 0.4 \Rightarrow 64,88 + 7,2x = 18x \Rightarrow 10,8x = 64,88 \Rightarrow 6$

Y·nH₂O – FeCl₃·6H₂O, хлорное железо

Задание 4

1)

	Анализируемые растворы		
	Na ₂ CO ₃	KCl	Ba(NO ₃) ₂
HCl	Na ₂ CO ₃ + 2HCl → 2NaCl + CO ₂ ↑ + H ₂ O Выделение газа	-	-
H ₂ SO ₄	H ₂ SO ₄ + Na ₂ CO ₃ → Na ₂ SO ₄ + H ₂ O + CO ₂ ↑ Выделение газа	-	Ba(NO ₃) ₂ + H ₂ SO ₄ → BaSO ₄ ↓ + 2HNO ₃ Выпадение белого осадка
AgNO ₃	Na ₂ CO ₃ + 2 AgNO ₃ → Ag ₂ CO ₃ ↓ + 2 NaNO ₃ Выпадение светло- жёлтого осадка	AgNO ₃ + KCl → AgCl ↓ + KNO ₃ Выпадение белого осадка	-

- 2) Использование HCl было нецелесообразным, так как HCl позволяет определить только Na₂CO₃ (по выделению газа CO₂). Поэтому лишний реактив – HCl
Использование AgNO₃ также является нецелесообразным, так как более доступный реактив H₂SO₄ позволит распознать вещества.

$$3) \omega(KCl) = \frac{m(KCl)}{m(p-p)} * 100\% = \frac{m(KCl)}{\rho * V(p-p)} * 100\% = \frac{6,2g}{1,040 * 500} * 100 = 1,2\%$$

- 4) С помощью пламени горелки можно идентифицировать данные растворы, так как Ba²⁺ окрашивает пламя в желтовато-зеленый цвет, K⁺ окрашивает пламя в фиолетовый цвет, Na⁺ окрашивает пламя в желтый цвет
Фенолфталеин позволил бы определить только Na₂CO₃ по изменению окраски на ярко-розовую (щелочная среда). Поэтому использовать ф-ф не совсем целесообразно.

- 5) Ba(NO₃)₂ + Na₂CO₃ = BaCO₃ + 2NaNO₃

$$m(Ba(NO_3)_2) = 200 \cdot 0.035 = 7 \text{ г}$$

$$n(Ba(NO_3)_2) = m(Ba(NO_3)_2) / M((Ba(NO_3)_2)) = 7/261,3 = 0,028 \text{ моль}$$

$$m(Na_2CO_3) = 120 \cdot 0.021 = 2.52 \text{ г}$$

$$n(Na_2CO_3) = m(Na_2CO_3)/M(Na_2CO_3) = 2.52/105.98 = 0.024 \text{ моль}$$

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ в избытке ($0,028 - 0,024 = 0,004$), расчет ведем по Na_2CO_3
 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{BaCO}_3) = 0,024$ моль
 $m = M \cdot n = 0,024 \cdot 197,34 = 4,74$ г
 $\text{BaCO}_3 = \text{BaO} + \text{CO}_2$

Задание 5

- 1) Вещество **X** – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 глауберова соль (мирабилит)
 $\text{Na}_x\text{S}_y\text{O}_z\text{H}_a$
 $\omega(\text{Na}) : \omega(\text{S}) : \omega(\text{O}) : \omega(\text{H}) = x \cdot \text{Ar}(\text{Na}) : y \cdot \text{Ar}(\text{S}) : z \cdot \text{Ar}(\text{O}) : a \cdot \text{Ar}(\text{H})$
 $14,3 : 9,9 : 69,6 : 6,2 = 23 \cdot x : 32 \cdot y : 16 \cdot z : 1 \cdot a$
 $x : y : z : a = 0,62 : 0,31 : 4,35 : 6,2$
 $x : y : z : a = 2 : 1 : 14 : 20$
 $\text{Na}_2\text{SO}_{14}\text{H}_{20}$ или $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- 2) $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ (и другие возможные)
- 3) 142,04 г (Na_2SO_4) содержится в 322,04 г кристаллогидрата ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
 X г (Na_2SO_4) содержится в 554 г кристаллогидрата ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
 X г (Na_2SO_4) = 244,3 г
 100 г раствора содержит 14,2 г соли
 y г раствора содержит 244,3 г
 $y = 1720,4$ г раствора
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 1720,4 - 554 = 1166,4$ г

Химия.8 класс

2 вариант

Решения

Задание 1

- 1) **Y** – KClO_3 , Бертолетова соль
- 2) **Реакция 1:** $2\text{KClO}_3 = 3\text{O}_2 + 2\text{KCl}$;
Газ **A** – O_2
- 3) $2\text{KClO}_3 = 3\text{O}_2 + 2\text{KCl}$
 $n(\text{O}_2) = 6,72/22,4 = 0,3$ моль
 $n(\text{KClO}_3) = 0,2$ моль
 $m(\text{KClO}_3) = 0,2 \text{ моль} \cdot 125,5 \text{ г/моль} = 25,1 \text{ г}$
 $n(\text{KClO}_3) = n(\text{KCl}) = 0,2$ моль
 $m(\text{KCl}) = 0,2 \text{ моль} \cdot 74,5 \text{ г/моль} = 14,9 \text{ г}$
Состав твердого остатка: при каталитическом разложении бертолетовой соли образуется KCl ($m = 14,9 \text{ г}$)
- 4) **Реакция 2:** $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH}_{\text{конц}} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

Задание 2

- 1) **A** – K , так как K^+ окрашивает пламя в фиолетовый цвет
B – Ca , так как $M = 40 \text{ г/моль}$
$$0,715 = \frac{x}{x+16} \Rightarrow 0,715(x+16) = x \Rightarrow 0,715x + 11,44 = x \Rightarrow 0,285x = 11,44 \Rightarrow x = 40$$

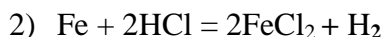
C – KCl
Реакция 1: $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}(\text{осадок}) + \text{KNO}_3$
D – CaCO_3
Реакция 2: $\text{CaCO}_3 = \text{CO}_2 + \text{CaO}$
E – CO_2 , так как $D_{\text{воздух}}(\text{E}) = M(\text{E})/29$; $M(\text{Y}) = 1,517 \cdot 29 = 43,993 = 44 \text{ г/моль}$
- 2) **B** – Известняк, мел, мрамор
C – Сильвин
E – Углекислый газ
- 3) **Реакция 3:** $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$ (При комнатной температуре)
Реакция 4: $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ (При комнатной температуре)
Реакция 5: $\text{K} + \text{O}_2 = \text{KO}_2$ (При сгорании калия в чистом кислороде)
Реакция 6: $2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$ (При температуре выше 300°C)
Реакция 7: $2\text{K} + \text{H}_2 = 2\text{KH}$ (При умеренном нагревании реагирует с водородом, $200\text{-}350^\circ\text{C}$)
Реакция 8: $\text{Ca} + \text{H}_2 = \text{CaH}_2$ (При нагревании, $500\text{-}700^\circ\text{C}$)

Задание 3

- 1) **X** – Fe , железо
 $\text{X} + k\text{H}^+ = \text{X}^{k+} + k/2 \text{ H}_2$
 $n(\text{X}) = 2/k \cdot n(\text{H}_2) = 2/k \cdot (2/22,4) = 2/k \cdot 0,089 = 0,178/k$
атомная масса **X**: $5/(0,178/k) = 28k$
 $k=1$ 28 г/моль – Si .

k = 256 г/моль – Fe

k = 384 г/моль – Kг.



3)
$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = \frac{18x}{152 + 18x} = 0.453 \Rightarrow 68.856 + 8.154x = 18x \Rightarrow 9.846x = 68.856 \Rightarrow 6.9 = 7$$

$\text{XSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} - \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, Железный купорос

Задание 4

1)

	Анализируемые растворы		
	NaOH	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	NaBr
KNO_3	-	-	-
CuSO_4	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaNO}_3$ Выпадение голубого осадка	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{CuSO}_4 = \text{PbSO}_4 + 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ Выпадение белого осадка	-
AgNO_3	$\text{NaOH} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ Выпадение осадка коричнево-черного цвета	-	$\text{AgNO}_3 + \text{NaBr} \rightarrow \text{AgBr} \downarrow + \text{NaNO}_3$ Выпадение светло-желтого осадка

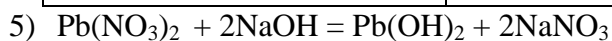
2) Использование KNO_3 было нецелесообразным, так как видимых изменений заметить не удалось.

Использование AgNO_3 также является нецелесообразным, так как более доступный реактив CuSO_4 тоже позволит распознать вещества

3)
$$\omega(\text{NaBr}) = \frac{m(\text{NaBr})}{m(p-p)} * 100\% = \frac{m(\text{NaBr})}{\rho * V(p-p)} * 100\% = \frac{5.42}{1.027 * 200} * 100 = 2.6\%$$

4)

	Лакмус	Na_2S
NaOH	Синий (Щелочная среда)	-
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	Красный (Слабокислая среда)	$\text{Na}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbS} + 2\text{NaNO}_3$ Осадок черного цвета
NaBr	Фиолетовый (Нейтральная среда)	-



$m(\text{NaOH}) = 200 \cdot 0.02 = 4 \text{ г}$

$n(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = 4/40 = 0.1 \text{ моль}$

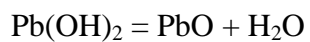
$m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 150 \cdot 0.03 = 4.5 \text{ г}$

$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) / M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 2.1/331.2 = 0.014 \text{ моль}$

NaOH в избытке (0.1-0.014=0.086), расчет ведем по $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{Pb}(\text{OH})_2) = 0.014 \text{ моль}$

$m(\text{Pb}(\text{OH})_2) = M \cdot n = 0.014 \cdot 241.21 = 3.37 \text{ г}$



Задание 5

1) **X** - $\text{PN}_2\text{H}_9\text{O}_4$ или $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

Гидрофосфат аммония – систематическое

Диаммофос, диаммонийфосфат – тривиальное

$\text{P}_x\text{N}_y\text{H}_z\text{O}_a$

$\omega(\text{P}) : \omega(\text{N}) : \omega(\text{H}) : \omega(\text{O}) = x \cdot \text{Ar}(\text{P}) : y \cdot \text{Ar}(\text{N}) : z \cdot \text{Ar}(\text{H}) : a \cdot \text{Ar}(\text{O})$

$23,45 : 21,21 : 6,88 : 48,46 = x \cdot 31 : y \cdot 14 : z \cdot 1 : a \cdot 16$

$n(\text{P}) : n(\text{N}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,756 : 1,515 : 6,88 : 3,028$

$n(\text{P}) : n(\text{N}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 1 : 2 : 9 : 4$

2) $2\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

3) $2 (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + 3 \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow 4 \text{NH}_3 + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

Химия.8 класс

3 вариант

Решения

Задание 1

1) Газ **A** – Cl₂ хлор

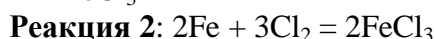


2) Металл **X** – Fe (железо), так как

$$0,344 = \frac{x}{x + 35,5 \cdot 3} \Rightarrow 0,344 = \frac{x}{x + 106,5} \Rightarrow 0,344(x + 106,5) = x \Rightarrow 0,344x + 36,636 = x \Rightarrow$$

$$0,656x = 36,636 \Rightarrow x = 55,8 = 56 \text{ г / моль}$$

Y – FeCl₃



Задание 2

1) **A** – Cu, так как Cu⁺² окрашивает пламя в зеленый цвет

B – Zn, так как $M = 65,4 \text{ г/моль}$

$$0,8034 = \frac{x}{x + 16} \Rightarrow 0,8034(x + 16) = x \Rightarrow 0,8034x + 12,8544 = x \Rightarrow 0,1966x = 12,8544$$

$$\Rightarrow x = 65,4 \text{ г / моль}$$

C – CuSO₄



D – ZnCO₃

E – CO₂, так как $D_{\text{воздух}}(\text{E}) = M(\text{E})/29$; $M(\text{E}) = 1,517 \cdot 29 = 43,993 = 44 \text{ г/моль}$



2) **B** – Медный купорос

C – Смитсонит, цинковый шпат

E – Углекислый газ

3) **Реакция 4:** $\text{Cu} + \text{Cl}_2 = \text{CuCl}_2$ (При нагревании меди до 200-300°C)

Реакция 5: $\text{Zn} + \text{Cl}_2 = \text{ZnCl}_2$ (При нагревании (нагревание расплавленного цинка в потоке хлора))

Реакция 6: $4\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{Cu}_2\text{O}$ (при недостатке кислорода при температуре 200 °C)

Или $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$ (при избытке кислорода при температурах порядка 400-500 °C)

Реакция 7: $2\text{Zn} + \text{O}_2 = 2\text{ZnO}$ (При сильном нагревании, Сжигание паров цинка в кислороде)

Реакция 8: $\text{Cu} + \text{S} = \text{CuS}$ (При повышенных температурах, в парах серы)

Реакция 9: $\text{Zn} + \text{S} = \text{ZnS}$ (При нагревании, цинк и сера в порошкообразном виде)

Задание 3

1) Выведем формулу оксида

$$m(\text{O}) = m(\text{B}_2\text{O}_3) - m(\text{B});$$

$$m(\text{O}) = 38,3 - 20,3 = 18 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = m(\text{O})/M(\text{O}) = 18/16 = 1,125$$

Из B_2O_3 следует, что 1 моль оксида содержит 3 моль атомов кислорода, тогда

$$n(B_2O_3) = n(O)/3 = 1.125/3 = 0.375 \text{ моль}$$

0,375 моль содержится в образце массой 38,3 г, тогда

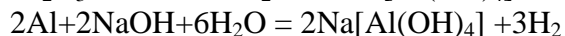
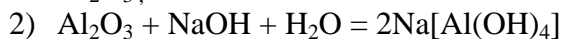
$$M(B_2O_3) = m(B_2O_3)/n(B_2O_3) = 38.3 / 0.375 = 102.1 \text{ г/ моль}$$

Определим теперь металл В

$$M(B) = (M(B_2O_3) - 3M(O)) / 2 = (102.1 - 3 \cdot 16) / 2 = 27.01 \text{ г/моль}$$

Исходя их рассчитанных молекулярных масс, делаем вывод, что вещество А –

Al_2O_3 , а металл В – Al



Задание 4

1)

	Анализируемые растворы		
	$AgNO_3$	HCl	$MgSO_4$
Na_3PO_4	$3AgNO_3 + Na_3PO_4 = Ag_3PO_4 + 3NaNO_3$ Желтый осадок	-	$3MgSO_4 + 2Na_3PO_4 = Mg_3(PO_4)_2 + 3Na_2SO_4$ Белый осадок
NaOH	$NaOH + AgNO_3 \rightarrow Ag_2O + NaNO_3 + H_2O$ Выпадение коричнево-черного цвета	-	$MgSO_4 + 2NaOH = Mg(OH)_2 + 2Na_2SO_4$ Белый осадок
NaBr	$AgNO_3 + NaBr \rightarrow AgBr \downarrow + NaNO_3$ Выпадение светло-желтого осадка	-	-

2) Использование NaBr было нецелесообразным, так как позволяет определить только содержащее колбы, в которой присутствует $AgNO_3$.

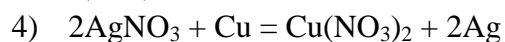
Использование двух реактивов: Na_3PO_4 и NaOH нецелесообразно, так как каждый из них позволяет опеределить растворы. Лишним может быть любой из них (Na_3PO_4 или NaOH).

3) $\omega = m(v-va)/m(p-ra)$

$$\text{Найдем массу вещества } m = M \cdot n; n = V/V_m; m = 36,5 \cdot 22,4/22,4 = 36,5 \text{ г}$$

$$\text{Найдем массу раствора } m = 3000 + 36,6 = 3036,5 \text{ г}$$

$$\omega(HCl) = 36,5/3036,5 = 0,012 = 1,2\%$$



$$m(AgNO_3 \text{ исходная}) = 200 \cdot 0,1 = 20 \text{ г}$$

После того как реакция закончилась, масса нитрата серебра уменьшилась на 15 %, что составляет 3 г, следовательно, в растворе осталось 17 г соли

$$n(AgNO_3) = m(AgNO_3)/M(AgNO_3) = 17/170 = 0.1 \text{ моль}$$

$$n(Cu):n(AgNO_3) = 1:2$$

$$n(Cu) = 0.1 : 2 = 0.05 \text{ моль } n(Ag) = 2 \cdot 0.05 \text{ моль} = 0.1 \text{ моль}$$

$$\Delta m = 0.1 \cdot 108 - 0.05 \cdot 64 = 7,6 \text{ г}$$

$$m_{\text{пластинки}} = 15 + 7,6 = 22,6 \text{ г}$$

после реакции раствор состоит из 180 г воды (200 – 20), 17 г нитрата серебра и нитрата меди(II), масса которого равна 9,4 г (0,05 · 188), тогда массовая доля нитрата серебра в этом растворе

$$w(\text{AgNO}_3) = \frac{m(\text{AgNO}_3)}{m(p - pa)} 100\% = \frac{17}{180 + 17 + 9,4} * 100\% = 8,2\%$$

Задание 5

1) Определим вещество X



$$\omega(\text{K}) : \omega(\text{Mn}) : \omega(\text{O}) = x \cdot \text{Ar}(\text{K}) : y \cdot \text{Ar}(\text{Mn}) : z \cdot \text{Ar}(\text{O})$$

$$24,74 : 34,6 : 6,9 : 40,50 = x \cdot 39,1 : y \cdot 54,9 : z \cdot 16$$

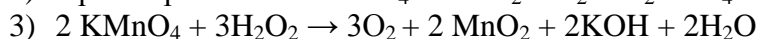
$$n(\text{K}) : n(\text{Mn}) : n(\text{O}) = 0,632 : 0,633 : 2,531$$

$$n(\text{K}) : n(\text{Mn}) : n(\text{O}) = 1 : 1 : 4$$

Вещество X – KMnO_4

Перманганат калия – систематическое

Марганцовокислый калий, марганцовка – тривиальное



$$4) \quad w(\text{KMnO}_4) = \frac{m(\text{KMnO}_4)}{m(p - pa)} 100\% \Rightarrow m(\text{KMnO}_4) = 500 * 0,001 = 0,5\text{г}$$

$$m(p - pa) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{KMnO}_4); m(\text{H}_2\text{O}) = 500 \text{ г} - 0,5\text{г} = 499,5 \text{ г}$$