

Дано:

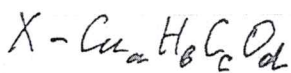
$$\omega(\text{Cu}) = 57,48\%$$

$$\omega(\text{H}) = 0,91\%$$

$$\omega(\text{C}) = 5,43\%$$

$$\omega(\text{O}) = 100\% - (57,48\% + 0,91\% + 5,43\%) = 36,18\%$$

Найти:

 $a, b, c, d - ?$

Решение:

Пусть мы имеем 100 г X,

тогда:

$$m(\text{Cu}) = 57,48 \text{ г}, m(\text{H}) = 0,91 \text{ г}$$

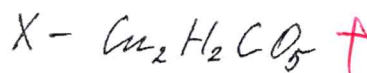
$$m(\text{C}) = 5,43 \text{ г}, m(\text{O}) = 36,18 \text{ г}$$

$$a : b : c : d = n(\text{Cu}) : n(\text{H}) : n(\text{C}) : n(\text{O}) = \frac{57,48 \text{ г}}{64 \text{ г/моль}} : \frac{0,91 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} : \frac{5,43 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} : \frac{36,18 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} =$$

$$= 0,9 : 0,91 : 0,45 : 2,26 \approx$$

$$\approx \frac{0,9}{0,45} : \frac{0,91}{0,45} : \frac{0,45}{0,45} : \frac{2,26}{0,45} \approx$$

$$\approx 2 : 2 : 1 : 5$$



Этот минерал - малахит. Хим. формула

малахита - $(\text{CuOH})_2 \text{CO}_3$ или $\text{Cu}_2(\text{OH})_2 \text{CO}_3$ или $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$. Он также называется

гидрокарбонат меди, карбонат гидроксокупи,

медь углекислая основная.

В сказке Г. Бажова "Каменный цветок"

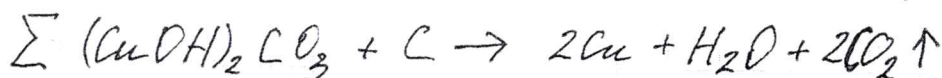
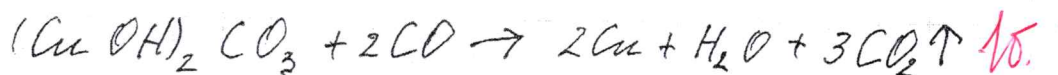
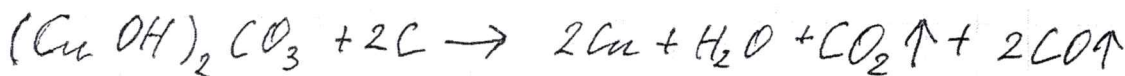
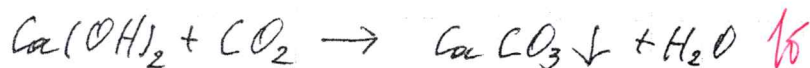
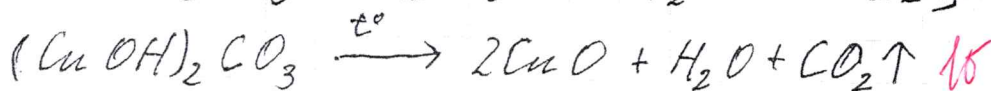
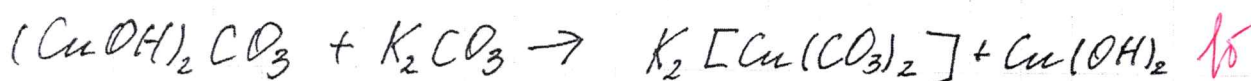
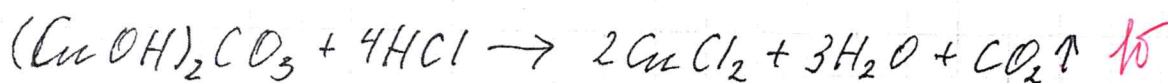
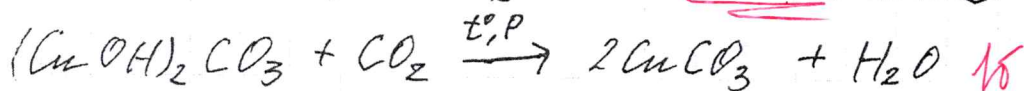
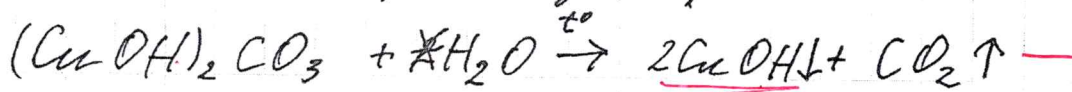
N	1	2	3	4	Икс
Б	10	9	10	15	30

$$\Sigma = 74,5$$

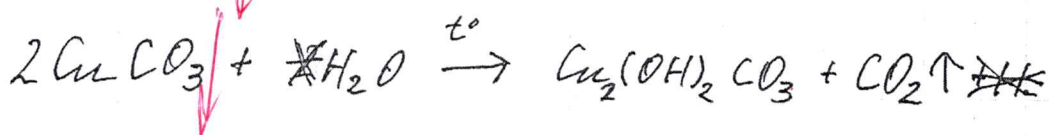
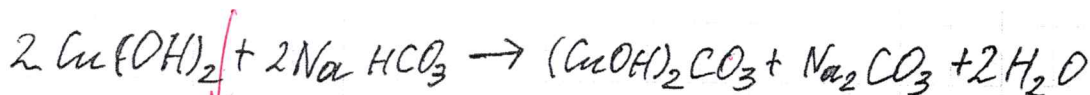
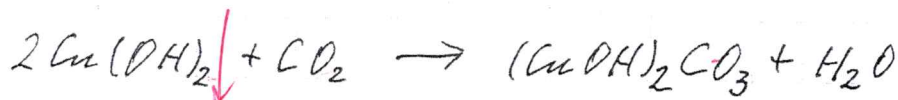
Председатель: *Ан / Крутиков, ЕВ*Жюри: *Кузнецова Н. П. Ож*
Игорченко СВ

из этого минерала делают различные декоративные изделия необычайной красоты. φ 15.

Химические реакции:



Получение в лаборатории



Дано:

$$m(X) = 12$$

$$m(\text{нитр.}) = 14,7632$$

Найти:

X - ?

Решение:

Нитрат X состоит из катионов X^{n+} и анионов NO_3^-

На основании этого произведем расчёты, пренебрегая массой электронов (для расчётов точности можно было считать, что соль состоит из радикалов $\cdot\text{NO}_3$, но это почти не скажется влиянием на результат):

$$m(\text{NO}_3^-) = m(\text{нитр.}) - m(X) = 14,7632 - 12 = 2,7632$$

$$n(\text{NO}_3^-) = \frac{2,7632}{62,01} = 0,04456$$

Подберем отношение $n(X) : n(\text{NO}_3^-)$.

Свойства, описанные в задании характерны для амфотерных металлов \Rightarrow скорее всего X

двух-, трех- или четырехвалентен.

\Rightarrow сначала проверим отношения 1:2; 1:3; 1:4

1) $n(X) : n(NO_3^-) = 1 : 2$

$n(X) = \frac{1}{2} n(NO_3^-) = \frac{0,22 \text{ моль}}{2} = 0,11 \text{ моль}$

$M(X) = \frac{m(X)}{n(X)} = \frac{12}{0,11 \text{ моль}} \approx 92 \text{ г/моль}$

X - Be +

2) $n(X) : n(NO_3^-) = 1 : 3$

$n(X) = \frac{0,22 \text{ моль}}{3} = 0,073 \text{ моль}$

$M(X) = \frac{12}{0,073 \text{ моль}} = 13,6 \text{ г/моль}$ +

X - не определяется

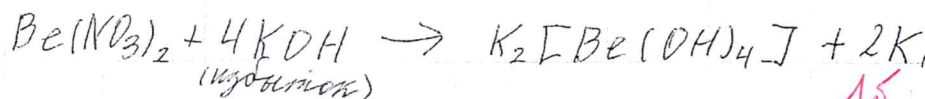
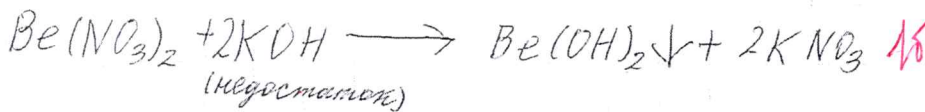
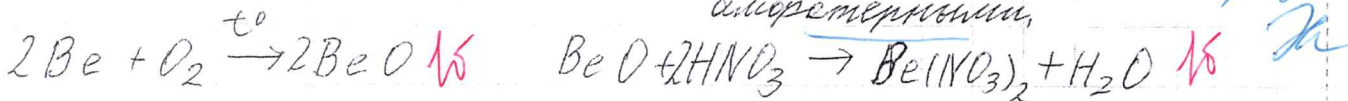
3) $n(X) : n(NO_3^-) = 1 : 4$

$n(X) = \frac{0,22 \text{ моль}}{4} = 0,055 \text{ моль}$ +

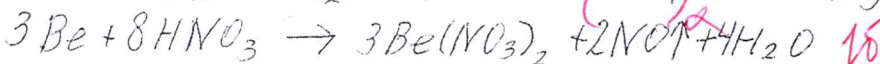
$M(X) = \frac{12}{0,055 \text{ моль}} \approx 182 \text{ г/моль}$

X - не определяется

Итого: X - Be - бериллий. Такие металлы называют амфотерными. +0,5 балла



осадок $Be(OH)_2$ растворяется в избытке щелочи, поэтому изменение цвета не наблюдается



Другие амфотерные металлы: Al, Fe(III), Cr(III), Pb(II,IV), Sn(II,IV), Zn и др.

9 балла

Стандарт-титр — специальный химический сосуд, содержащий определенное, заранее известное кол-во вещества. Обычно он представляет собой запаянную стеклянную ампулу с веществом. Он необходим для приготовления растворов с точно заданной концентрацией. Обычно это растворы титрантов. Для приготовления р-ра из флакончика необходимы: мерная колба, воронка, бюкс, пипетка, ~~мерный~~ сосуд из которого мы будем переливать жидкость (растворитель) в мерную колбу, этикетка.

Дано:

$$n(\text{HCl}) = 0,01 \text{ моль}$$

$$V_{\text{р-ра}1} = 500 \text{ мл}$$

$$V_{\text{NaOH}} = 70 \text{ мл}$$

$$C(\text{NaOH}) = 0,867 \text{ М}$$

Найти:

$$C(\text{в-ва})_{\text{ост.}}?$$

$$C(\text{в-ва})_{\text{ост.}}?$$

Решение:

$$n(\text{NaOH}) = C(\text{NaOH}) \cdot V_{\text{NaOH}} =$$

$$= 0,867 \text{ М} \cdot 0,07 \text{ л} = 0,06069 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) > n(\text{NaOH}) \Rightarrow \text{HCl} \text{ остается в р-ре}$$

$$n(\text{NaCl}) = n(\text{NaOH}) = 0,06069 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl})_{\text{ост.}} = n(\text{HCl}) - n(\text{NaOH}) = 0,01 - 0,06069 =$$

$$= 0,00931 \text{ моль}$$

$$V_{\text{р-ра}2} = V_{\text{р-ра}1} + V_{\text{NaOH}} = 500 \text{ мл} + 70 \text{ мл} =$$

$$= 570 \text{ мл}$$

$$C(\text{HCl})_{\text{ост.}} = \frac{0,00133 \text{ моль}}{0,5 \text{ л}} = 0,0026 \text{ М. } \checkmark$$

$$\omega(\text{HCl})_{\text{ост.}} = \frac{C(\text{HCl})_{\text{ост.}} \cdot M(\text{HCl})}{10, \text{ г р-ра}} = \frac{0,0026 \text{ М} \cdot 36,52 \text{ г/моль}}{10 \cdot 12 \text{ г/л}} =$$

$$= 0,00949\% \checkmark$$

$$C(\text{NaCl}) = \frac{0,00867 \text{ моль}}{0,5 \text{ л}} = 0,017 \text{ М}$$

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{C(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl})}{10, \text{ г р-ра}} = \frac{0,017 \text{ М} \cdot 58,52 \text{ г/моль}}{10 \cdot 12 \text{ г/л}} =$$

$$= 0,099\% \approx 0,1\%$$

Среда конечного р-ра кислая.

$$(\text{pH} = -\log C(\text{HCl})_{\text{ост.}} \approx 2,5) \quad \checkmark$$

Индикаторы дадут окраску:

фенolphталеин - бесцветный,

лакмус - красный,

метилоранж - красный (розово-красный)

108

Дано:

$$\omega_1 = 0,3\%$$

$$\omega_2 = 0,9\%$$

$$\omega_3 = 2\%$$

$$\rho_{\text{ра}} = 121 \text{ мм}$$

$$T = 309,6 \text{ K}$$

$$i = 2$$

Найти:

$$P_1 - ?$$

$$P_2 - ?$$

$$P_3 - ?$$

Решение:

$$C = \frac{10 \cdot \rho \cdot \omega}{M}$$

$$C_1 = \frac{10 \cdot 121 \text{ мм} \cdot 0,3\%}{58,521 \text{ мм}} = 0,05 \text{ M} = 50 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}^3}$$

$$C_2 = \frac{10 \cdot 121 \text{ мм} \cdot 0,9\%}{58,521 \text{ мм}} = 0,15 \text{ M} = 150 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}^3}$$

$$C_3 = \frac{10 \cdot 121 \text{ мм} \cdot 2\%}{58,521 \text{ мм}} = 0,34 \text{ M} = 340 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}^3}$$

$$P_1 = 2 \cdot 50 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}^3} \cdot 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{мм}^2 \cdot \text{K}} \cdot 309,6 \text{ K} =$$

$$= 257,4 \text{ кПа} \quad 2,5$$

$$P_2 = 2 \cdot 150 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}^3} \cdot 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{мм}^2 \cdot \text{K}} \cdot 309,6 \text{ K} =$$

$$= 772,2 \text{ кПа} \quad 2,5$$

$$P_3 = 2 \cdot 340 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}^3} \cdot 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{мм}^2 \cdot \text{K}} \cdot 309,6 \text{ K} =$$

$$= 1750,3 \text{ кПа} \quad 2,5$$

В р-ре №1 ($\omega(\text{NaCl}) = 0,3\%$) произойдет полный гемостаз (лизис) так как $P_1 = 257,4 \text{ кПа} < 260 \text{ кПа}$ 2,5

В р-ре №3 ($\omega(\text{NaCl}) = 2\%$) произойдет тромбоз т.е. $P_3 = 1750,3 \text{ кПа} > 780 \text{ кПа}$ 2,5

Раствор №2 ($\omega(\text{NaCl}) = 0,9\%$) безвреден для введения в организм. Он называется физиологическим раствором. Его применяют при работе с тканями организма, подверженными 2+1 = 3,5

Симптомом осмотического давления в медицине. Например, он может заменять кровь, поддерживая нормальное осмотическое давление. Также им часто применяют полость носоглотки, хотя и на этой области его применения не ограничивается,

155

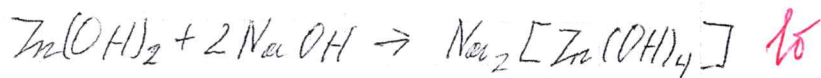
- 1) В кислой и нейтральной средах
фремаформатин бесцветный,
в щелочной среде - малиновый.

20

2)

	NaHCO ₃	HCl	ZnCl ₂	CaCl ₂
Добавление р-ра NaOH	-	-	+ ⊕	+ ⊕
Добавление фремаформатина	+	-	-	-

40

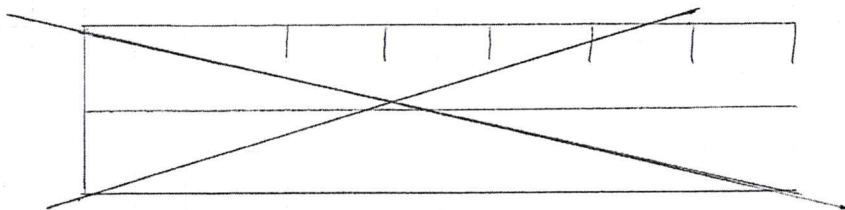


3) Мысленный эксперимент:

- 1) Добавляю во все пробирки фремаформатин. NaHCO₃ даёт малиновое окрашивание. В остальных пробирках он остается бесцветным. Если я обнаружу NaHCO₃ в одной из первых проверенных пробирок, то добавлять фремаформатин в остальные пробирки не требуется.

- 2) Добавляю NaOH к трём неидентифицированным в-вам. В пробирке с HCl видимых изменений не будет. Индикатор (при наличии в-ва) не сразу даст окраску в связи с нейтрализацией добавляемой щелочи.
- В пробирке с CaCl_2 выпадет белый осадок, нерастворимый в избытке щелочи. Индикатор (при наличии) даёт окраску сразу.
- В пробирке с ZnCl_2 выпадает белый желеобразный осадок, растворяющийся в избытке щелочи. Индикатор даёт окраску сразу (при наличии).
- 3) Также NaHCO_3 при добавлении соляной к-ты даёт видимые признаки реакции - выделение газа. Можно провести ещё несколько замечательных реакций, но они не являются обязательными.

Укажите практического эксперимента:

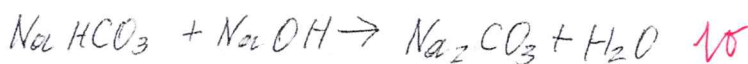
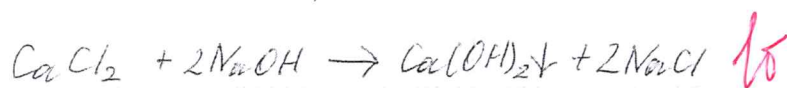


N P-ра	В-во
1	CaCl ₂
2	NaHCO ₃
3	ZnCl ₂
4	HCl

	P-р 1	P-р 2	P-р 3	P-р 4
Добавление р-ра NaOH	+ +	- +	+ +	- +
Добавление фенолфталеина	- +	+ +	- +	- +

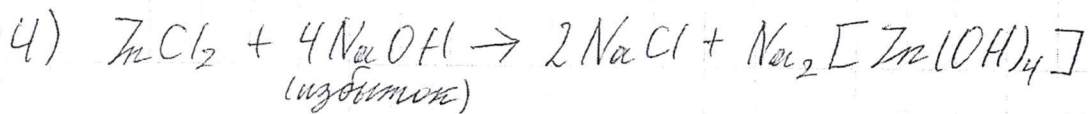
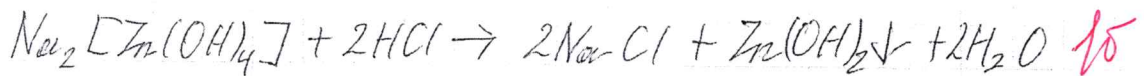
Реакции протекают без видимых признаков в пробирках 2 и 4*

Химические реакции:



* В пробирке с HCl можно видеть реакцию по кратковременному появлению окраски индикатора при добав. NaOH.

Также возможны реакции:

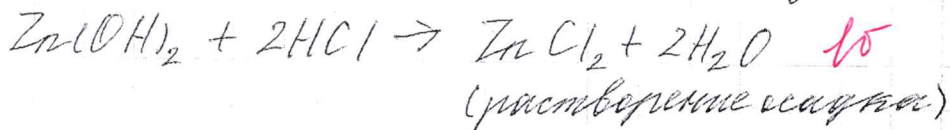
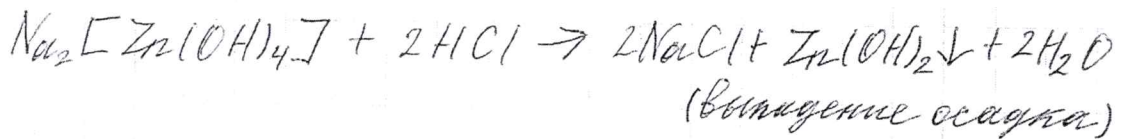


~~$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ — тетрагидроксоцинкат натрия~~

$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ — тетрагидроксоцинкат натрия

Это комплексное соединение, а точнее

комплексная соль,



Т.Б. = 25

Эксп. = 25

305

