Титульный лист

призера
регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников
2021 года по химии

Участник	Класс	Количество баллов
Серегина Е.А.	9	41,75

9-1.

1.) A – K_2CO_3 (КАРБОНАТ КАЛИЯ)

$K_xC_yO_z$; $x:y:z = \frac{\omega(K)}{Ar(K)} : \frac{\omega(C)}{Ar(C)} : \frac{\omega(O)}{Ar(O)}$

$2:1:3 = \frac{\omega(K)}{39} : \frac{\omega(C)}{12} : \frac{\omega(O)}{16}$

2.)

3.) $MgSO_4$ ($Mg_xS_yO_z$)

$x:y:z = \frac{\omega(Mg)}{Ar(Mg)} : \frac{\omega(S)}{Ar(S)} : \frac{\omega(O)}{Ar(O)}$

4.) 1.) $K_2CO_3 + 2AgNO_3 \rightarrow Ag_2CO_3\downarrow + 2KNO_3$

2.) $K_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$

3.) $K_2SO_4 + Mg \rightarrow MgSO_4 + 2K$

5.) $BeSO_4$

6.) $BaCl_2 + MgSO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + MgCl_2$

$\nu(MgSO_4) = \frac{m}{M} = \frac{1г}{120г/моль} = 0{,}008$ моль $\nu(MgSO_4)$ соответствует ν

$(BaSO_4) = 0{,}008$ моль $\Rightarrow m(BaSO_4) = \nu \cdot M = 0{,}008$ моль $\cdot 233 = 1{,}864$ г

Шифр: X-9-09

Страница: из:

~~9.2~~ 9.5) (продолжение)

6.) $\nu(^{231}Pa) = \frac{79688,46 \cdot 32760}{7,04 \cdot 10^8} = 3,708$ моль

7.) $\nu(^{227}Ac) = \frac{79688,46 \cdot 21,8}{7,04 \cdot 10^8} = 0,00247$ моль

Меньше всего ^{231}Th, его $m = \nu \cdot M = 0,000\,000\,329 \cdot 232 =$
$= 0,000076328$ кг

3.) $UO_2 + 4HF \rightarrow UF_4 + 2H_2O + Q$

$Q = Q(UF_4) + 2Q(H_2O) - 4Q(HF) - Q(UO_2) = -1864$ кДж/моль $-$
$- 4 \cdot (-273,3) + 2 \cdot (-241,8) + \cancel{Q(UO_2)}\ 96,4 = -1158$ кДж/моль

Из 3-й реакции в примере ($3UO_2 + 4Al \rightarrow 3U + 2Al_2O_3$) следует, что теплота образования UO_2 равна $-96,4$ кДж/моль

ДЛЯ ДОКУМЕНТОВ

Шифр: Х-9-09

Страница: из:

9.2

2.) X - Cl Y - Si

ДЛЯ ДОКУМЕНТОВ

Шифр: X-9-09

Страница: из:

ДОКУМЕНТОВ

Шифр: X-9-09

Страница: из:

9.5.) $V = abc$ (произведение протяжённости, ширины и глубины)

$c = \frac{V}{ab}$; $V = \frac{m}{\rho}$;

Сначала нужно найти массу всех диоритов

$m(\text{диоритов}) = \frac{m(U)}{\omega} = \frac{9000\,000\ кг}{0{,}00205} = 4390243902\ кг$

Теперь массу диоритов только в Октябрьском месторождении

$4390243902 \cdot 0{,}6 = 2634146341\ кг$ (60% от всего)

Найдём объём

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{2\,634\,146\,341\ кг}{2\,900\ кг/м^3} = 908\,326{,}3244\ м^3$

Глубина равна:

$c = \frac{908\,326{,}3244\ м^3}{450 \cdot 70} = 28{,}84\ м$

2.) Вековое равновесие — это $\frac{\nu(\text{изотоп}_1)}{\nu(\text{изотоп}_2)} = \frac{\text{период полураспада}_1}{\text{период полураспада}_2}$

Но в таблице все значения даны в разных единицах измерения, нужно перевести:

1.) ^{231}Th 25,52 ч = 0,002913 лет

2.) ^{227}Th 18,68 сут = 0,05118 лет

3.) ^{223}Ra 11,43 сут = 0,031315 лет

4.) ^{219}Rn 3,96 с = 0,000000125 лет

5.) ^{215}Po $1{,}78 \cdot 10^{-3}$ с $= 5{,}6 \cdot 10^{-11}$

Теперь можно найти кол-во (ν) каждого изотопа:

1.) $\frac{\nu(^{235}U)}{\nu(^{231}Th)} = \frac{\text{п. полураспада } ^{235}U}{\text{п. полураспада } ^{231}Th}$

$\nu(U) = \frac{m}{M} = 11\,067\,841{,}76$ моль (в месторождении)

$\nu(U^{235}) = 11\,067\,841{,}76 \cdot \cancel{0{,}00} \cdot 0{,}0072 = 79\,688{,}46$ моль

$\nu(^{231}Th) = \frac{\cancel{11\,067\,841{,}76}\ 79\,688{,}46 \cdot 0{,}002913}{7{,}04 \cdot 10^8} = 0{,}000000329$ моль

2.) $\nu(^{227}Th) = \frac{79\,688{,}46 \cdot 0{,}05118}{7{,}04 \cdot 10^8} = 0{,}000005793$ моль

3.) $\nu(^{223}Ra) = \frac{79\,688{,}46 \cdot 0{,}031315}{7{,}04 \cdot 10^8} = 0{,}000003544$ моль

4.) $\nu(^{219}Rn) = \frac{79\,688{,}46 \cdot 0{,}000000125}{7{,}04 \cdot 10^8} = 1{,}415$ моль

5.) $\nu(^{215}Po) = \frac{79\,688{,}46 \cdot 5{,}6 \cdot 10^{-11}}{7{,}04 \cdot 10^8} = 6{,}339$ моль

ДОКУМЕНТОВ

Для документов 5

1.)

	Na_2CO_3	KCl	$BaCl_2$	$AlCl_3$	$ZnSO_4$	$Pb(NO_3)_2$
HCl	Выделение безцветного газа $CO_2\uparrow$ (пузырьки в пробирке)					$PbCl_2\downarrow$ белый осадок
H_2SO_4	Выделение безцветного газа $CO_2\uparrow$		$BaSO_4\downarrow$ белый осадок			$PbSO_4\downarrow$ белый осадок
$NH_3 \cdot H_2O$			помутнение р-ра	$Al(OH)_3\downarrow$ белый мутно-ватый осадок	$Zn(OH)_2\downarrow$ белый осадок	$Pb(OH)_2\downarrow$ белый осадок

2.) 1) $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$

$2\overset{1+}{Na} + \overset{2-}{CO_3} + 2\overset{1+}{H} + 2\overset{1-}{Cl} \rightarrow 2\overset{1+}{Na} + 2\overset{1-}{Cl} + CO_2\uparrow + H_2O$

$\overset{2-}{CO_3} + 2\overset{1+}{H} \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$

2.) $Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$

$2\overset{1+}{Na} + \overset{2-}{CO_3} + 2\overset{1+}{H} + \overset{2-}{SO_4} \rightarrow 2\overset{1+}{Na} + \overset{2-}{SO_4} + CO_2\uparrow + H_2O$

$\overset{2-}{CO_3} + 2\overset{1+}{H} \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$

3.) $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$

$\overset{2+}{Ba} + 2\overset{1-}{Cl} + 2\overset{1+}{H} + \overset{2-}{SO_4} \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2\overset{1+}{H} + 2\overset{1-}{Cl}$

$\overset{2+}{Ba} + \overset{2-}{SO_4} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

4.) $BaCl_2 + 2NH_3 \cdot H_2O \rightarrow Ba(OH)_2 + 2NH_4Cl$

$\overset{2+}{Ba} + 2\overset{1-}{Cl} + 2\overset{1+}{N}H_3 + 2H_2O \rightarrow \overset{2+}{Ba} + 2\overset{1-}{O}H + 2\overset{1+}{N}H_4 + 2\overset{1-}{Cl}$

$2\overset{1+}{N}H_3 + 2H_2O \rightarrow 2\overset{1-}{O}H + 2\overset{1+}{N}H_4$

5.) $3NH_3 \cdot H_2O + AlCl_3 \rightarrow 3NH_4Cl + Al(OH)_3\downarrow$

$3\overset{1+}{N}H_3 + 3H_2O + \overset{3+}{Al} + \underline{3\overset{1-}{Cl}} \rightarrow 3\overset{1+}{N}H_4 + \underline{3\overset{1-}{Cl}} + Al(OH)_3\downarrow$

$3\overset{1+}{N}H_3 + 3H_2O + \overset{3+}{Al} \rightarrow 3\overset{1+}{N}H_4 + Al(OH)_3\downarrow$

6.) $2NH_3 \cdot H_2O + ZnSO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + Zn(OH)_2\downarrow$

$2\overset{1+}{N}H_3 + 2H_2O + \overset{2+}{Zn} + \underline{\overset{2-}{SO_4}} \rightarrow 2\overset{1+}{N}H_4 + \underline{\overset{2-}{SO_4}} + Zn(OH)_2\downarrow$

$2\overset{1+}{N}H_3 + 2H_2O + \overset{2+}{Zn} \rightarrow 2\overset{1+}{N}H_4 + Zn(OH)_2\downarrow$

7.) $Pb(NO_3)_2 + 2HCl \rightarrow PbCl_2\downarrow + 2HNO_3$

$\overset{2+}{Pb} + \underline{2\overset{1-}{NO_3}} + \underline{2\overset{1+}{H}} + 2\overset{1-}{Cl} \rightarrow PbCl_2\downarrow + \underline{2\overset{1+}{H}} + \underline{2\overset{1-}{NO_3}}$

$\overset{2+}{Pb} + 2\overset{1-}{Cl} \rightarrow PbCl_2\downarrow$

8.) $Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow PbSO_4\downarrow + 2HNO_3$

$\overset{2+}{Pb} + 2\overset{1-}{NO_3} + \underline{2\overset{1+}{H}} + \overset{2-}{SO_4} \rightarrow PbSO_4\downarrow + \underline{2\overset{1+}{H}} + \underline{2\overset{1-}{NO_3}}$

$\overset{2+}{Pb} + \overset{2-}{SO_4} \rightarrow PbSO_4\downarrow$

9.) $Pb(NO_3)_2 + 2NH_3 \cdot H_2O \rightarrow Pb(OH)_2\downarrow + 2NH_4NO_3$

$\overset{2+}{Pb} + \underline{2\overset{1-}{NO_3}} + 2\overset{1-}{N}H_3 + 2H_2O \rightarrow Pb(OH)_2\downarrow + 2\overset{1+}{N}H_4 + \underline{2\overset{1-}{NO_3}}$

$\overset{2+}{Pb} + 2\overset{1-}{N}H_3 + 2H_2O \rightarrow Pb(OH)_2\downarrow + 2\overset{1+}{N}H_4$

3.) №1 – $ZnSO_4$

№2 – $Pb(NO_3)_2$

№3 – Na_2CO_3

№4 – KCl

№5 – $BaCl_2$

№6 – $AlCl_3$

ДЛЯ ДОКУМЕНТОВ

4) Смесь 1 $KCl \cdot Na_2CO_3$

При добавлении в 1 смесь $AlCl_3$ выделился газ и осадок, значит есть Na_2CO_3 $3Na_2CO_3 + 2AlCl_3 + 3H_2O \rightarrow$
$\rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow + 6NaCl$

Из следующей таблицы следует:

	Na_2CO_3	KCl	$BaCl_2$	$AlCl_3$	$ZnSO_4$	$Pb(NO_3)_2$
Na_2CO_3	×		$BaCO_3\downarrow$ белый	$CO_2\uparrow$; $Al(OH)_3\downarrow$ белый	$ZnCO_3\downarrow$ белый	$PbCO_3\downarrow$ белый
KCl		×				$PbCl_2\downarrow$ белый
$BaCl_2$	$BaCO_3\downarrow$ белый		×		$BaSO_4\downarrow$ белый	$PbCl_2\downarrow$ белый
$AlCl_3$	$CO_2\uparrow$; $Al(OH)_3\downarrow$ (т.к. в р-рах есть H_2O)			×		$PbCl_2\downarrow$ белый
$ZnSO_4$	$ZnCO_3\downarrow$ белый		$BaSO_4\downarrow$ белый		×	$PbSO_4\downarrow$ белый
$Pb(NO_3)_2$	$PbCO_3\downarrow$ белый	$PbCl_2\downarrow$ белый	$PbCl_2\downarrow$ белый	$PbCl_2\downarrow$ белый	$PbSO_4\downarrow$ белый	×

С Na_2CO_3 все остальные реагенты дают осадки, кроме KCl, значит смесь 1 — $KCl \cdot Na_2CO_3$

Смесь 2 $AlCl_3 \cdot ZnSO_4$

Смесь 2 реагирует с Na_2CO_3 с выделением газа и выпадением осадков, значит есть $AlCl_3$ ($3Na_2CO_3 + 2AlCl_3 + 3H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow +$
$+ 3CO_2\uparrow + 6NaCl$)

При добавлении в смесь 2 $ZnSO_4$ ничего не менялось, значит там не было $BaCl_2$ (т.к он даёт осадок $BaSO_4\downarrow$ при взаимодействии с $ZnSO_4$) и $Pb(NO_3)_2$ (т.к он тоже даёт осадок $PbSO_4\downarrow$ при взаимодействии с $ZnSO_4$)

Когда добавили $NH_3 \cdot H_2O$ выпали осадки, значит это не KCl, т.к

KCl не реагирует с $NH_3 \cdot H_2O$.

ДЛЯ ДОКУМЕНТОВ

Шифр: X-9-09