

РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОТБОРОЧНОГО (РАЙОННОГО) ЭТАПА

Теоретический тур

9 класс

№ 1

I вариант

Навеску хлорида двухвалентного металла массой 0.792 г растворили в воде. К полученному раствору прибавили избыток раствора карбоната калия. Выпавший осадок средней соли растворили в избытке соляной кислоты и к образовавшемуся раствору добавили избыток серной кислоты до полного осаждения катионов металла. Выделившийся осадок отфильтровали, промыли водой и высушили, получили 0.917 г белого порошка.

- 1) Определите, хлорид какого металла был взят. Ответ подтвердите расчетом.
- 2) Напишите уравнения всех реакций в молекулярном и ионном виде.
- 3) Почему осадок надо было промывать водой? Ответ обоснуйте.

Решение:

1. Определение формулы хлорида.

Металл двухвалентный – хлорид - MCl_2 , сульфат – MSO_4 .

Обозначим атомную массу металла через X . Тогда молярная масса хлорида = $X + 71$, а сульфата = $X + 96$

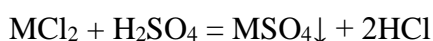
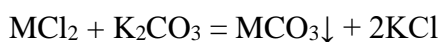
Число моль хлорида и сульфата одинаково. На этом основании составляем уравнение

$$0,792/(X+71) = 0,917/(X+96) \quad \text{Откуда } X = 87,4 \text{ г/моль.}$$

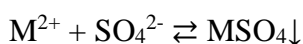
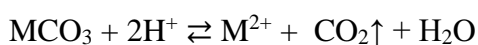
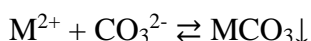
Обращаясь к Периодической системе, делаем заключение, что металл – стронций.

Искомый хлорид – $SrCl_2$.

2. Уравнения протекающих реакций:



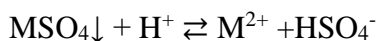
Уравнения реакций в ионном виде (приводим сокращенные ионные уравнения):



3. Промывание осадка водой необходимо для того, чтобы отмыть от него серную кислоту, т.к. в избытке серной кислоты возможно образование растворимой кислой соли по реакции, что вносит погрешность в определение массы сульфата стронция.



в ионном виде:



II вариант

Навеску хлорида двухвалентного металла массой 0.317 г растворили в воде. К полученному раствору прибавили избыток раствора карбоната калия. Выпавший осадок средней соли растворили в избытке соляной кислоты и к образовавшемуся раствору добавили раствор серной кислоты до полного осаждения катионов металла. Выделившийся осадок отфильтровали, промыли водой и высушили, получили 0.367 г белого порошка.

- 1) Определите, хлорид какого металла был взят. Ответ подтвердите расчетом.
- 2) Напишите уравнения всех реакций в молекулярном и ионном виде.
- 3) Почему осадок надо было промывать водой? Ответ обоснуйте.

Решение:

1. Определение формулы хлорида.

Металл двухвалентный – хлорид - MCl_2 , сульфат – MSO_4 .

Обозначим атомную массу металла через X . Тогда молярная масса хлорида = $X + 71$, а сульфата = $X + 96$

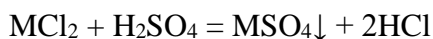
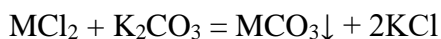
Число моль хлорида и сульфата одинаково. На этом основании составляем уравнение:

$$0,317/(X+71) = 0,367/(X+96) \qquad \text{Откуда } X = 87,4 \text{ г/моль.}$$

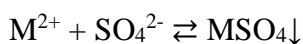
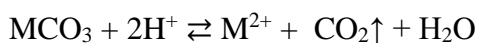
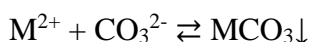
Обращаясь к Периодической системе, делаем заключение, что металл – стронций.

Искомый хлорид – $SrCl_2$.

2. Уравнения протекающих реакций:



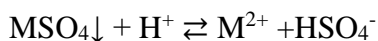
Уравнения реакций в ионном виде (приводим сокращенные ионные уравнения):



3. Промывание осадка водой необходимо для того, чтобы отмыть от него серную кислоту, т.к. в избытке серной кислоты возможно образование растворимой кислой соли по реакции, что вносит погрешность в определение массы сульфата стронция.



в ионном виде:



Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|--|-----------|
| 1. За установление хлорида металла | 1 балл |
| 2. Расчет | 1 балл |
| 3. Уравнения реакций 3 уравнения по 0,5 балла (отсутствие ионного уравнения снижает по 0,25 балла за каждую реакцию) | 1,5 балла |
| 4. Ответ относительно промывания водой (без реакции) | 0,5 балла |
| 5. С уравнением в молекулярной и ионной форме | 1 балла |

ИТОГО: 5 баллов

№ 2

I вариант

К 170 мл водного 10.0 % раствора серной кислоты плотностью 1.066 г/мл добавили навеску сульфита натрия, содержащую $5.75 \cdot 10^{24}$ электронов. Каков состав полученного раствора? Ответ выразите в массовых долях. Подтвердите его вычислениями и уравнениями химических реакций. *Примечание: атомные массы элементов брать с точностью до сотых.*

Решение.

Количество вещества серной кислоты можно вычислить как:

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4) = V \cdot \rho \cdot (\omega\% / 100\%) / M(\text{H}_2\text{SO}_4); v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.185 \text{ моль};$$

Количество вещества соли слабой кислоты $v(\text{соль сл. к-ты}) = N(e) / (N_{\text{Av}} \cdot Z)$, где Z – число электронов в формульной единице соли ($Z(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 11 \cdot 2 + 16 \cdot 1 + 8 \cdot 3 = 62$; число электронов в атоме элемента совпадает с атомным номером элемента в Периодической системе): $v(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0.1540 \text{ моль};$

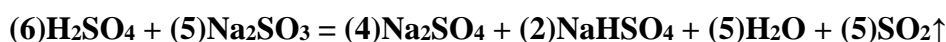
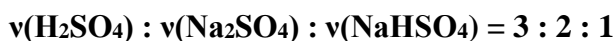
Отношение количества вещества серной кислоты к количеству вещества соли слабой кислоты равно $v(\text{H}_2\text{SO}_4) / v(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 1.20$, следовательно полученная жидкая смесь состоит из трех веществ: воды, средней и кислой солей серной кислоты (сульфата и гидросульфата щелочного натрия).



Умножим все коэффициенты первой реакции на x , а коэффициенты второй реакции – на y , и просуммируем оба полученных выражения. Суммарное уравнение реакции:



$$v(H_2SO_4)/v(Na_2SO_3) = 1.20 = (x + 2*y)/(x + y) \Rightarrow x = 4, y = 1$$



Масса полученной жидкой смеси равна: (масса исходного раствора серной кислоты) + (масса добавленной соли слабой кислоты) – (масса выделившегося газа). В соответствии с уравнением реакции:

$$v(\text{газа}) = v(\text{соли слабой к-ты}).$$

$$m(\text{полученная жидк. смесь}) = V \cdot \rho + v(\text{соли сл. к-ты}) \cdot \{M(\text{соли сл. к-ты}) - M(\text{газ})\}$$

Концентрацию солей серной кислоты в полученной жидкой смеси находим по формуле:

$$\omega\%(\text{соль}) = 100\% \cdot v(\text{соль}) \cdot M(\text{соль}) / m(\text{полученная жидк. смесь}).$$

Концентрация воды в полученной жидкой смеси равна:

$$\omega\%(H_2O) = 100\% - \omega\%(\text{средняя соль}) - \omega\%(\text{кислая соль}).$$

$$m(\text{полученная жидк. смесь}) = V \cdot \rho + v(Na_2SO_3) \cdot \{M(Na_2SO_3) - M(SO_2)\} = 190.8 \text{ г}$$

$$v(Na_2SO_4) = (2/3) \cdot v(H_2SO_4) = 0.1233 \text{ моль}$$

$$v(NaHSO_4) = (1/3) \cdot v(H_2SO_4) = 0.06167 \text{ моль}$$

$$\omega\%(Na_2SO_4) = 100\% \cdot v(Na_2SO_4) \cdot M(Na_2SO_4) / m(\text{полученная жидк. смесь}) = 9.2 \%$$

$$\omega\%(NaHSO_4) = 100\% \cdot v(NaHSO_4) \cdot M(NaHSO_4) / m(\text{полученная жидк. смесь}) = 3.88 \%$$

$$\omega\%(H_2O) = 100\% - \omega\%(K_2SO_4) - \omega\%(KHSO_4) = 86.9 \%$$

II вариант

К 150 мл водного 15.0 % раствора серной кислоты плотностью 1.102 г/мл добавили навеску гидрокарбоната калия, содержащую $9.90 \cdot 10^{24}$ электронов. Каков состав полученного раствора? Ответ выразите в массовых долях. Подтвердите его вычислениями и уравнениями химических реакций. *Примечание: атомные массы элементов брать с точностью до сотых.*

Решение.

Количество вещества серной кислоты можно вычислить как:

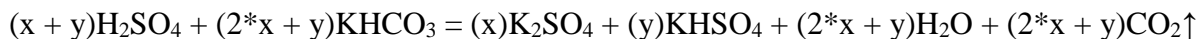
$$v(H_2SO_4) = V \cdot \rho \cdot (\omega\% / 100\%) / M(H_2SO_4): v(H_2SO_4) = 0.253 \text{ моль.}$$

Количество вещества соли слабой кислоты $v(\text{соль сл. к-ты}) = N(e) / (N_{Av} \cdot Z)$, где Z – число электронов в формульной единице соли, $Z(KHCO_3) = 19 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 8 \cdot 3 = 50$; число электронов в атоме элемента совпадает с атомным номером элемента в Периодической системе): $v(KHCO_3) = 0.329$ моль. Отношение количества вещества серной кислоты к количеству вещества соли слабой кислоты равно: $v(H_2SO_4):v(KHCO_3) = 1:1.30$,

следовательно полученная жидкая смесь состоит из трех веществ: воды, средней и кислой солей серной кислоты (сульфата и гидросульфата щелочного металла).

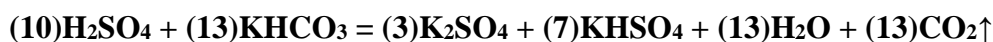


Умножим все коэффициенты первой реакции на x , а коэффициенты второй реакции – на y и просуммируем оба полученных выражения. Суммарное уравнение реакции:



$$v(\text{H}_2\text{SO}_4):v(\text{KHCO}_3) = (x + y) : (2*x + y) = 1:1.30 \Rightarrow x = 3, y = 7;$$

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4) : v(\text{K}_2\text{SO}_4) : v(\text{KHSO}_4) = 10 : 3 : 7.$$



Масса полученной жидкой смеси равна массе исходного раствора серной кислоты + масса добавленной соли слабой кислоты – масса выделившегося газа. В соответствии с уравнением реакции: $v(\text{газ}) = v(\text{соли слабой к-ты})$.

$$m(\text{полученная жидк. смесь}) = V \cdot \rho + v(\text{соли сл. к-ты}) \cdot \{M(\text{соли сл. к-ты}) - M(\text{газ})\}$$

Концентрацию солей серной кислоты в полученной жидкой смеси находим по формуле:

$$\omega\%(\text{соль}) = 100\% \cdot v(\text{соль}) \cdot M(\text{соль}) / m(\text{полученная жидк. смесь}).$$

Концентрация воды в полученной жидкой смеси равна:

$$\omega\%(\text{H}_2\text{O}) = 100\% - \omega\%(\text{средняя соль}) - \omega\%(\text{кислая соль}).$$

$$m(\text{полученная жидк. смесь}) = V \cdot \rho + v(\text{KHCO}_3) \cdot \{M(\text{KHCO}_3) - M(\text{CO}_2)\} = 183.7 \text{ г}$$

$$v(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0.3 \cdot v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.0758 \text{ моль}$$

$$v(\text{KHSO}_4) = 0.7 \cdot v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.177 \text{ моль}$$

$$\omega\%(\text{K}_2\text{SO}_4) = 100\% \cdot v(\text{K}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{K}_2\text{SO}_4) / m(\text{полученная жидк. смесь}) = 7.2 \%$$

$$\omega\%(\text{KHSO}_4) = 100\% \cdot v(\text{KHSO}_4) \cdot M(\text{KHSO}_4) / m(\text{полученная жидк. смесь}) = 13.1 \%$$

$$\omega\%(\text{H}_2\text{O}) = 100\% - \omega\%(\text{K}_2\text{SO}_4) - \omega\%(\text{KHSO}_4) = 79.7 \%$$

Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|--|-----------|
| 1. Найдено количество вещества серной кислоты | 0.5 балла |
| 2. Найдено количество вещества соли слабой кислоты | 1 балла |
| 3. Вывод о качественном составе раствора: вода + сульфат + гидросульфат | 1.5 балла |
| 4. Приведены два уравнения химических реакций взаимодействия кислоты с солью слабой кислоты с образованием средней соли, кислой соли | 1 балл |
| 5. Правильно вычислена концентрация солей в смеси.
Если забыли учесть в расчетах улетучивающийся газ,
то за расчет концентрации соли ничего не давать. | 1 балл |

ИТОГО: 5 баллов

№ 3

I вариант

Смесь газа X и углекислого газа имеет относительную плотность по неону равную 2.0. При пропускании этой смеси через склянку с сернокислым раствором перманганата калия один из компонентов смеси поглотился полностью, а второй компонент остался непоглощённым, при этом масса склянки увеличилась на 6.8 г. Если аналогичную исходную смесь пропустить через склянку с избытком гидроксида натрия, то масса склянки увеличивается на 20 г, при этом смесь поглощается полностью. Определите газ X и запишите уравнения реакций.

Решение:

Рассчитаем молярную массу смеси:

$$M_{\text{смеси}} = 2 * 20 = 40 \text{ г/моль}$$

Очевидно, что углекислый газ не будет реагировать с раствором перманганата калия в кислой среде, поэтому увеличение массы склянки происходит за счет газа X, то есть $m(X) = 6,8 \text{ г}$, откуда $n(X) = 6,8 / M(X)$.

Во втором случае поглотился и углекислый газ, и газ X. Масса углекислого газа: $20 - 6,8 = 13,2 \text{ г}$ и $n(\text{CO}_2) = 13,2 / 44 = 0,3 \text{ моль}$. Общее количество вещества смеси газов будет равно: $20 / 40 = 0,5 \text{ моль}$. Соответственно, $n(X) = 0,5 - 0,3 = 0,2 \text{ моль}$

$$M(X) = 34 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Очевидно, что газом, обладающим кислотными свойствами и имеющим молярную массу $34 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$, является H_2S .

Реакции:

- 1) $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + 5\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{H}_2\text{S} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

II вариант

Смесь газа X и углекислого газа имеет относительную плотность по гелию равную 9.5. При пропускании этой смеси через склянку с сернокислым раствором дихромата калия один из компонентов смеси поглотился полностью, а второй компонент остался непоглощённым, при этом масса склянки увеличилась на 10.2 г. Если аналогичную исходную смесь пропустить через склянку с избытком гидроксида калия, то масса склянки увеличивается на 19.0 г, при этом смесь поглощается полностью. Определите газ X и запишите уравнения реакций.

Решение:

Рассчитаем молярную массу смеси:

$$M_{\text{смеси}} = 4 * 9,5 = 38,0 \text{ г/моль}$$

Очевидно, что углекислый газ не будет реагировать с раствором дихромата калия в кислой среде, поэтому увеличение массы склянки происходит за счет газа X, то есть $m(X) = 10,2$ г, откуда $n(X) = 10,2 / M(X)$.

Во втором случае поглотился и углекислый газ, и газ X. Масса углекислого газа $19,0 - 10,2 = 8,8$ г и $n(\text{CO}_2) = 8,8 / 44 = 0,2$ моль. Общее количество смеси газов будет равно $19,0 / 38,0 = 0,5$ моль. Соответственно, $n(X) = 0,5 - 0,2 = 0,3$ моль

$$M(X) = 34 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Очевидно, что газом, обладающим кислотными свойствами и имеющим молярную массу $34 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$, является H_2S .

Реакции:

- 1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CO}_2 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{H}_2\text{S} + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

Рекомендации к оцениванию:

1. Определение газа X 1 балл
2. Подтверждение расчетом 1 балл
3. Уравнение реакций – по 1 баллу за каждую реакцию 1 × 3 = 3 балла
(если приведена только схема реакции – по 0,5 балла)

ИТОГО: 5 баллов

№ 4

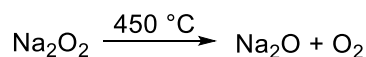
I вариант

Уравнение Менделеева-Клапейрона используется для описания газовых смесей и имеет вид: $pV = \nu RT$, где p – давление газа, V – объем, ν – количество вещества, универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ (Дж/моль·К) и T – температура (К).

- 1) Рассчитайте, какой объем при нормальных условиях должен занимать газ, выделившийся при нагревании пероксида натрия при 450°C в предварительно вакуумированном герметичном химическом реакторе объемом 2 литра, если известно, что давление газа в реакторе после окончания эксперимента составило 20 атм. Приведите уравнение реакции.
 - 2) Известно, что этот же газ выделяется и при взаимодействии пероксида натрия с углекислым газом. Где нашла применение эта реакция? Напишите её уравнение.
- Примечание: при расчётах объемом пероксида натрия пренебречь.*

Решение.

При пиролизе пероксида натрия в безвоздушной среде происходит образование оксида натрия с выделением кислорода, реакция диспропорционирования:



Для того, чтобы найти объем выделившегося кислорода при атмосферном давлении, необходимо найти его количество вещества. Для этого выразим из уравнения Менделеева-Клапейрона количество вещества:

$$n = \frac{pV}{RT}$$

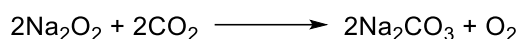
И подставим необходимые величины, после чего получим:

$$n = \frac{20 \cdot 101325 \cdot 0.002}{8.31 \cdot (450 + 273)} = 0.68 \text{ моль.}$$

Зная, что один моль любого газа при нормальных условиях занимает объем, равный 22.4 л, найдём объем, который занимает 0.68 моль кислорода при атмосферном давлении:

$$V = 0.68 \cdot 22.4 = 15.2 \text{ л}$$

При взаимодействии пероксида натрия с углекислым газом происходит выделение кислорода и образование карбоната натрия. Это свойство нашло применение в регенерации кислорода для дыхания человека в «безвоздушной» среде, например, на подводных лодках и в фильтрах некоторых противогазов:



II вариант

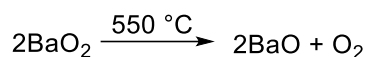
Уравнение Менделеева-Клапейрона используется для описания газовых смесей и имеет вид: $pV = \nu RT$, где p – давление газа, V – объем, ν – количество вещества, универсальная газовая постоянная $R = 8.31$ (Дж/моль·К) и T – температура (К).

1) Рассчитайте, какой объем при нормальных условиях должен занимать газ, выделившийся при нагревании пероксида бария при 550 °С в предварительно вакуумированном герметичном химическом реакторе объемом 3 литра, если известно, что давление газа в реакторе после окончания эксперимента составило 40 атм. Приведите уравнение реакции.

2) Известно, что этот же газ выделяется и при взаимодействии пероксида бария с углекислым газом. Где нашла применение эта реакция? Напишите её уравнение.

Примечание: при расчётах объемом пероксида натрия пренебречь.

Решение.



Для того, чтобы найти объем выделившегося кислорода при атмосферном давлении, необходимо найти его количество вещества. Для этого выразим из уравнения Менделеева-Клапейрона количество вещества:

$$n = \frac{pV}{RT}$$

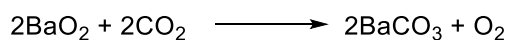
И подставим необходимые величины, после чего получим:

$$n = \frac{400 \cdot 101325 \cdot 0.003}{8.31 \cdot (550 + 273)} = 1.78 \text{ моль.}$$

Зная, что один моль любого газа при нормальных условиях занимает объем, равный 22.4 л, найдём объем, который занимает 1.78 моль кислорода при атмосферном давлении:

$$V = 1.78 \times 22.4 = 39.9 \text{ л}$$

При взаимодействии пероксида бария с углекислым газом происходит выделение кислорода и образование карбоната бария. Это свойство нашло применение в регенерации кислорода для дыхания человека в «безвоздушной» среде, например, на подводных лодках и в фильтрах некоторых противогазов:



Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|--|---------|
| 1) Проведён расчёт объема кислорода | 2 балла |
| 2) Написаны уравнения обеих реакций, по 1 баллу | 2 балла |
| 3) Указано применение реакции с углекислым газом | 1 балл |

Итого: 5 баллов

Практический тур I вариант

В пробирках под номерами **1-4** находятся следующие твердые вещества желтого цвета: хромат натрия, фосфат серебра, хромат бария, порошок серы. В колбах под буквами **А - Г** – растворы сульфата натрия, азотной кислоты, аммиака и гидроксида калия. Для идентификации веществ из пробирок **1-4** их смешивали с растворами из колб и отмечали происходящее:

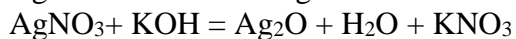
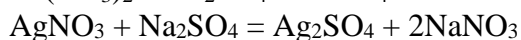
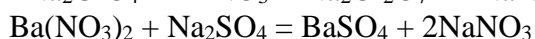
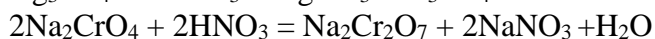
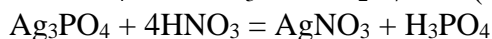
- Добавление **А** – вещества из пробирок **1, 2, 3** растворились, а из пробирки **4** – нет, при этом в пробирках **1 и 3** образовался оранжевый раствор, в пробирке **2** – почти бесцветный;
- Добавление раствора вещества **Б** к полученным в первом опыте растворам – в пробирках **2 и 3** выпал белый осадок, в пробирке **1** изменения не наблюдались;
- Добавление к полученным при добавлении раствора **А** растворам (к пробиркам **1, 2 и 3**) раствора **В** – в пробирке **2** образовался серо-коричневый осадок, в пробирке **1** изменения не наблюдались, в пробирке **3** выпал желтый осадок;

Определите все вещества, напишите уравнения проведенных реакций.

Решение:

Вещество **А** – раствор азотной кислоты, так как все соли растворяются кроме серы (пробирка **4**). Пишем все 3 реакции, так как случае с фосфатом серебра происходит растворение осадка, в случае с двумя другими пробирками – переход из хроматов в дихроматы. Добавление вещества к полученным растворам вещества **Б** приводит к образованию двух белых осадков в пробирках **3 и 4** (сульфатов серебра и бария), значит вещество **Б** – сульфат натрия. При добавлении вещества **В** после 1 опыта в пробирке **2** образуется серо-коричневый осадок оксида серебра, а также желтый осадок хромата бария в результате нейтрализации азотной кислоты гидроксидом калия (пробирка **3**), поэтому **В** – гидроксид калия. Методом исключения делаем вывод, что **Г** – раствор аммиака.

Реакции:



(или засчитываем реакцию нейтрализации избытка азотной кислоты гидроксидом натрия с указанием, что выпал обратно фосфат бария)

1 – Na_2CrO_4 ,

2 – Ag_3PO_4 ,

3 – BaCrO_4 ,

4 – S,

A – HNO_3 ,

Б – Na_2SO_4 ,

В – KOH,

Г- NH_3

II вариант

В пробирках под номерами 1-4 находятся следующие бесцветные твердые вещества: фосфат бария, нитрат свинца, хлорид цинка, диоксид кремния. В колбах под буквами А - Г – растворы азотной кислоты, гидроксида калия, йодида натрия и аммиака. Для идентификации веществ сухое вещество из пробирки смешивали с раствором из колбы и отмечали происходящее:

А) добавление А – вещества из пробирок 1,2,3 растворились, из пробирки 4 - нет;

Б) к полученным растворам добавляем раствор Б по каплям: во всех пробирках выпал белый осадок, при добавлении избытка Б в пробирках 1 и 2 осадок растворился, в 3 -нет;

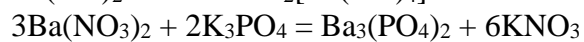
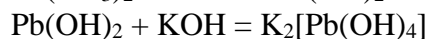
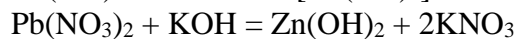
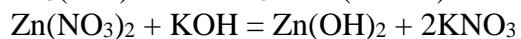
В) добавление раствора В к исходным твердым веществам из пробирок 1 и 2 – в пробирке 2 выпал желтый осадок.

Определите все вещества, напишите уравнения проведенных реакций.

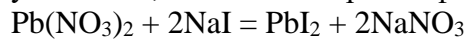
Решение:

Вещество А – раствор азотной кислоты, так как все соли растворяются кроме диоксида кремния (пробирка 4). Реакцию пишем только с фосфатом бария. Добавление вещества Б по каплям и последующее растворение осадка указывает на амфотерные свойства гидроксидов свинца и бария, значит Б – раствор гидроксида калия. В итоге можно сказать что в пробирках 1 и 2 соли свинца и цинка, а в пробирке 3, где не растворялся осадок – фосфат бария, который образовался снова в результате нейтрализации избытка азотной кислоты гидроксидом натрия. Чтоб различить пробирку 1 и 2 к исходной смеси добавили раствор В, при этом в пробирке 1 образовался бесцветный раствор, а в пробирке 2 выпал ярко желтый осадок, который свидетельствует об образовании йодида свинца. Значит вещество В – раствор йодида натрия. Методом исключения делаем вывод, что Г – раствор аммиака.

Реакции:



(или засчитываем реакцию нейтрализации избытка азотной кислоты гидроксидом натрия с указанием, что выпал обратно фосфат бария). Принимается вариант с оксоформами



Ответ: вещества – 1 – ZnCl_2 , 2 – $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 3 – $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$, 4 – SiO_2 , А – HNO_3 , Б - KOH , В- NaI , Г – NH_3 ,

Рекомендации к оцениванию:

1). Определение вещества, $0.4 \cdot 8$

3.2 балла

2). Уравнения реакций: $0.3 \cdot 7$

2.1 балл

ИТОГО: 5.3 балла