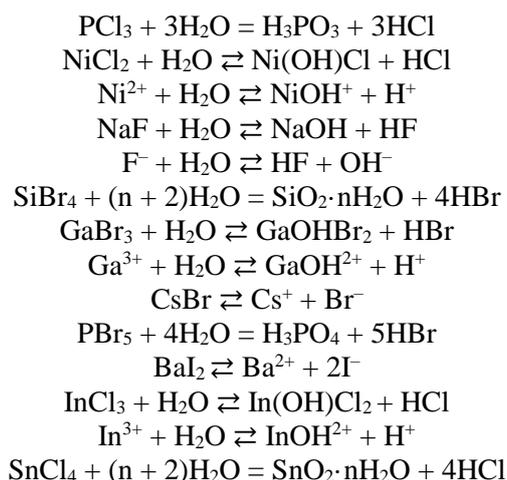


Уравнения гидролиза:



Рекомендации к оцениванию:

1. Правильное установление соответствия по 1 баллу

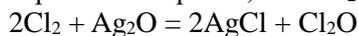
10 баллов

ИТОГО: 10 баллов

№ 4

А – Cl₂; **Б** – Ag₂O; **В** – Cl₂O; **Г** – AgCl

Черные порошки – из простых веществ графит, из бинарных – сульфиды железа, меди, свинца; из оксидов – меди, серебра. Предположим, что **А** – простое вещество. Из простых веществ газообразны фтор, хлор, кислород, озон, азот и инертные газы. Азот и инертные газы не подходят из-за их низкой реакционной способности. По окраске возможно – озон + сульфиды – до сульфатов, но наиболее вероятный вариант, **А** – Cl₂, **Б** – Ag₂O.



Газообразный продукт – Cl₂O – темно-желтый газ ($t_{\text{пл}} = -116^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} = +2,2^\circ\text{C}$). По соотношению объемов в реакции: из двух объемов хлора образуется 1 объем Cl₂O ($M = 71+16 = 85$ г/моль)

(87-71):71 = 0,225, что соответствует данным задачи с округлением до целых чисел. Образовавшееся твердое вещество **Г** – AgCl ($M = 143,5$ г/моль). Рассчитаем на сколько масса образовавшегося AgCl больше исходного черного вещества **Б** (Ag₂O $M = 232$ г/моль). Получается $(2 \cdot 143,5 - 232)/232 = 0,237$, т.е. на 23,7% или 24%, что соответствует условию задачи.

Уравнения реакций:



Рекомендации к оцениванию:

1. Определение веществ **А** – **Г** по 1 баллу
2. Уравнения реакций по 1 баллу
3. Подтверждения количественных соотношений

4 балла

5 баллов

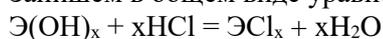
1 балл

ИТОГО: 10 баллов

№ 5

Как известно, при сгорании на воздухе металлов возможно образование смеси целого ряда продуктов, поэтому более надежным может оказаться расчет по результатам нейтрализации раствора.

Запишем в общем виде уравнение реакции нейтрализации:



Если $x = 1$, то

$$n(\text{ЭОН}) = n(\text{HCl}) = 250/15 \cdot 22,5 \cdot 0,01/1000 = 3,75 \text{ ммоль}$$

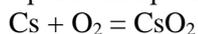
Тогда молярная масса металла составляет

$$M(\text{Э}) = 500/3,75 = 133 \text{ г/моль}$$

Искомый металл – цезий

Количество вещества гидроксид-ионов составляет также **3.75 ммоль**.

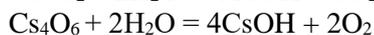
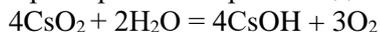
Уравнения реакций:



Расчет показывает, что при окислении до надпероксида масса должна возрасти до 620.3 мг, следовательно, параллельно шел еще один процесс:



При обработке горячей водой идет образование щелочи и выделение кислорода:



А при растворении в холодной воде – образование щелочи, перекиси водорода и выделение кислорода:



Рекомендации к оцениванию:

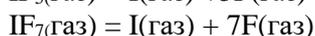
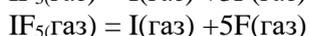
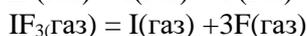
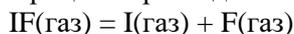
- | | |
|---|----------|
| 1. Определение металла – 2 балла | 2 балла |
| 2. Количество вещества гидроксид-ионов | 1 балл |
| 3. Уравнения реакций по 1 баллу | 6 баллов |
| 4. Указание на разницу в продуктах растворения не в горячей, а в холодной воде – 1 балл | 1 балл |

ИТОГО: 10 баллов

№ 6

Энергия связи F-F может быть вычислена из теплового эффекта процесса: $\text{F}_2(\text{газ}) = 2\text{F}(\text{газ})$ как $2Q_f(\text{F}) - Q_f(\text{F}_2) = 2 \cdot (-79,4) - (-158,8) = -158,8$ кДж/моль. Энергия разрыва связи - отрицательна, энергия образования связи положительна. При вычислении энергии связи I-I из теплового эффекта процесса $\text{I}_2(\text{газ}) = 2\text{I}(\text{газ})$, получаем $2Q_f(\text{I}) - Q_f(\text{I}_2, \text{газ}) = 2 \cdot (-106,8) - (-62,4) = -151,2$ кДж/моль, а энергия образования связи I-I составляет +151,2 кДж/моль.

Процессы распада интергаллоидов на газообразные атомы:



Энергия связи I-F вычисляется как Q процесса распада газообразного интергаллоида (IF_n) на свободные газообразные атомы, деленная на количество связей (n) и составляет:

$$\text{для IF } (-106,8 - 79,4 - 95,7) = -281,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\text{для IF}_5 [(-106,8 + 5(-79,4) - 822,5)]:5 = -265,3 \text{ кДж/моль}$$

$$\text{для IF}_7 [(-106,8 + 7(-79,4) - 944)]:7 = -229,5 \text{ кДж/моль}$$

Можно принимать и энергию разрыва и энергию образования связи.

Степени окисления: IF ($\text{I}^{+1}; \text{F}^{-1}$) IF₅ ($\text{I}^{+5}; \text{F}^{-1}$) IF₇ ($\text{I}^{+7}; \text{F}^{-1}$)

Правило четности Менделеева: для элементов главных подгрупп: если элемент расположен в **четной** группе, то для него характерны **четные** валентности (и степени окисления), если в **нечетной** – **нечетные**.

Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|--|----------|
| 1. Запись процессов по 0.25 балла | 6 баллов |
| расчет энергии связи F-F – 0.5 балла | |
| расчет энергии связи I-I – 1 балл | |
| расчет энергий связи I-F по 1 баллу | |
| 2. Определение степеней окисления по 0.5 балла | 3 балла |
| 3. Правило четности и нечетности | 1 балл |

ИТОГО: 10 баллов