

Решения заданий по химии (интернет-тестирование 2021)

Задача 1

При растворении каких оксидов в воде получится кислота? Запишите их номера в порядке возрастания без пробелов.

1) CO_2 ; 2) N_2O_3 ; 3) NO ; 4) NO_2 ; 5) SiO_2 ; 6) CrO_3 ; 7) Cr_2O_3 ; 8) CrO .

Решение

Кислоты получаются, если с водой реагируют кислотные оксиды.

Из приведенных в списке оксидов неметаллов ангидридами являются CO_2 , N_2O_3 , SiO_2 . Однако следует учесть, что не все кислотные оксиды взаимодействуют с водой: так, SiO_2 нерастворим.

Оксид азота (IV) NO_2 не имеет соответствующей ему кислоты, но при его растворении в воде получаются кислоты, в которых азот имеет другие степени окисления – азотная и азотистая.

Оксиды металлов в высоких степенях окисления также проявляют кислотные свойства. Оксид хрома (VI) CrO_3 растворяется в воде с образованием хромовых кислот.

Cr_2O_3 – амфотерный оксид, в воде не растворяется. CrO – основной оксид, в воде также не растворяется.

Ответ: 1246

Задача 2

Чистые кристаллы какого из веществ имеют окраску (цвет, явно отличный от белого)?

1) CuSO_4 , 2) CuCl , 3) KCl , 4) H_2O , 5) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, 6) PbBr_2 , 7) K_2O_3 .

Решение

Из перечисленных веществ окрашен только озонид калия (оранжевый). К сожалению, фотографии у нас нет, но на <https://russkijmetall.ru/wp-content/uploads/2020/01/rbo4.jpg> можно полюбоваться на озонид рубидия, он почти такой же:



Остальные вещества белые:



1) Сульфат меди (II) CuSO_4 (безводный):



2) Хлорид меди (I) CuCl :



3) Хлорид калия KCl :



4) Вода H_2O кристаллическая (снег):



5) Нонагидрат нитрата железа (III) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$:



6) Бромид свинца PbBr_2 :

Ответ: 7

Задача 3

В лодочке находится соединение меди (II). Массовая доля меди в нем 47,3%. Напишите формулу соединения. Индексы пишите строчными цифрами, без пробелов. Пример: Fe₃(PO₄)₂.



Решение

Найдем молярную массу, приходящуюся на анионы в соединении CuA:

$$M(A) = M(\text{Cu}) \cdot (1 - \omega(\text{Cu})) / \omega(\text{Cu}) = 63,546 \cdot 0,527 / 0,473 = 71 \text{ г/моль.}$$

Даже если использовать при расчете приблизительную молярную массу меди 64 г/моль, результат получается тот же с точностью до десятых.

Легко догадаться, что 71 г/моль – это два хлорид-аниона. Формула соединения CuCl₂.

Ответ: CuCl₂

Задача 4

Углекислый газ объемом 4,48 л (н.у.) пропустили в 100 г 6%-ного раствора гидроксида натрия. Сколько моль соли образовалось в растворе? Ответ дайте с точностью до сотых (десятичный знак – запятая).

Решение

Углекислый газ может давать с гидроксидом натрия два вида солей:



Чтобы понять, какая из реакций протекает, рассчитаем количества реагентов:

$$m(\text{NaOH}) = m(\text{p-ра}) \cdot \omega = 100 \cdot 0,06 = 6 \text{ г};$$

$$\nu(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = 6 / 40 = 0,15 \text{ моль};$$

$$\nu(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_m = 4,48 / 22,4 = 0,2 \text{ моль.}$$

Отсюда следует, что CO_2 находится в явном избытке по отношению к NaOH . Пойдет первая реакция, и еще останется углекислый газ. Согласно уравнению реакций, количество соли равно количеству того реагента, который в недостатке – то есть NaOH , – и равно 0,15 моль.

Ответ: 0,15

Задача 5

Сколько моль водорода содержится в 4,5 л воды при 20°C и 1 атм? А при 120°C и 1 атм? Запишите сначала первое число, поставьте пробел и запишите второе число с точностью до сотых (десятичный знак – запятая).

Решение

При 20°C и 1 атм вода – жидкость. 1 кг воды занимает объем 1 л, значит, 4,5 л – это 4,5 кг (4500 г), и количество воды

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O})/M(\text{H}_2\text{O}) = 4500/18 = 250 \text{ моль.}$$

Количество водорода вдвое больше – 500 моль.

При 120°C и 1 атм вода – газ. Для расчета используем уравнение Менделеева-Клапейрона, т.к. условия не являются нормальными (не забываем перевести все единицы в систему СИ):

$$pV = \nu RT;$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = pV/RT = (101,3 \cdot 10^3 \text{ Па} \times 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3)/(8,31 \text{ Дж/К} \cdot \text{моль} \times 393 \text{ К}) = 0,14 \text{ моль.}$$

Количество водорода 0,28 моль.

Ответ: 500 0,28