

Задача 1

Какова максимальная валентность азота? Объясните свою точку зрения.

Решение

Максимальная валентность **IV** (2 балла). Азот может образовать 3 связи за счет неспаренных электронов (по обменному механизму) и еще 1 связь за счет пары электронов (по донорно-акцепторному механизму). Валентность V для азота невозможна, т.к. для получения 5 неспаренных электронов потребовался бы переход электрона на следующий энергетический уровень (4s). (Любое корректное объяснение – 3 балла).

Задача 2

Чему равна массовая доля кислорода (%) в алюмокалиевых квасцах?

Решение

Формула алюмокалиевых квасцов $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ или $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$.

$$\omega(O) = 20M(O)/M(KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O) = 20 \cdot 16 / (39 + 27 + 2 \cdot 96 + 12 \cdot 18) = 320 / 474 = 0,675 \text{ или } \mathbf{67,5\%}. \text{ (5 баллов)}$$

За неправильный ответ без учета воды ($\omega(O) = 8M(O)/M(KAl(SO_4)_2) = 8 \cdot 16 / (39 + 27 + 2 \cdot 96) = 128 / 258 = 0,496$) ставится 2 балла.

Задача 3

Приведите 5 уравнений реакций получения хлорида натрия.

Решение

- 1) $2Na + Cl_2 = 2NaCl$;
- 2) $2Na + 2HCl = 2NaCl + H_2$;
- 3) $Na_2O + 2HCl = 2NaCl + H_2O$;
- 4) $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$;
- 5) $4NaClO_3 \xrightarrow{t} NaCl + 3NaClO_4$ и др.

За каждое уравнение – по 1 баллу, всего 5 баллов.

Задача 4

Приведите 2 примера химических элементов, которые способны образовывать простые вещества как с молекулярной, так и с атомной кристаллической решеткой. Запишите названия этих простых веществ.

Решение

- 1) С. Атомная решетка: алмаз, графит, карбин; молекулярная решетка – фуллерены.

2) Р. Атомная решетка: красный фосфор, черный фосфор; молекулярная решетка – белый фосфор.

А также Se (атомная решетка: серый селен; молекулярная решетка: красный селен), As, Sb.

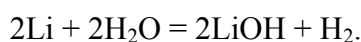
За каждый из 2 элементов – по 2 балла; за названия веществ с молекулярной решеткой – 3 балла, с атомной решеткой – 3 балла.

Задача 5

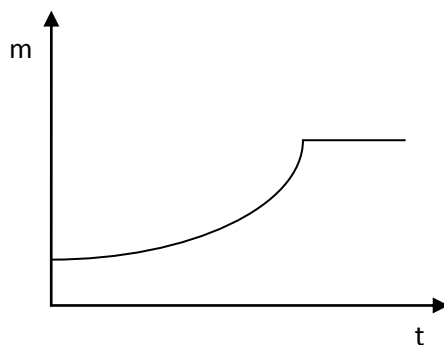
Дно аквариума покрыто толстым листом лития. В аквариум налили воду. Нарисуйте график зависимости массы образующегося раствора от времени, условно считая, что вода в течение реакции не испаряется.

Решение

Уравнение реакции:



Пусть за некоторый промежуток времени в раствор переходит 1 моль гидроксида лития (24 г). В этот промежуток времени из раствора уйдет 0,5 моль водорода (1 г). Прирост массы раствора составит 23 г. Этот прирост был бы равномерным, если бы скорость реакции лития с водой оставалась постоянной. Площадь поверхности соприкосновения лития с водой постоянна (и равна площади дна). Но в ходе реакции выделяется тепло, и скорость будет возрастать. В момент, когда израсходуется весь литий, масса раствора станет постоянной.



Качественные особенности, которые должны быть отражены на графике:

- 1) Начальная масса не равна 0 (равна массе воды)
- 2) Масса раствора увеличивается
- 3) Увеличение массы раствора ускоряется
- 4) После того как весь литий прореагировал, масса остается постоянной
- 5) Оси должны быть подписаны.

За соблюдение каждого пункта – по 1 баллу.