

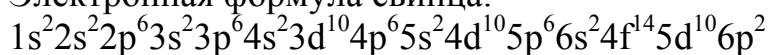
## 9 класс

**9.1.** Сколько электронов находится на:

- а) 4f- и 5d-подуровнях атома свинца;
- б) 6p-подуровне в невозбужденном и возбужденном состояниях атома свинца;
- в) 4s- и 4d-подуровнях атома сурьмы
- г) 5 s подуровне в возбужденном и невозбужденном состояниях атома сурьмы.

**Решение:**

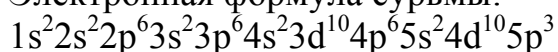
Электронная формула свинца:



На 4f подуровне – 14 электронов, на 5d подуровне – 10 электронов.

В невозбужденном состоянии на 6p-подуровне находится 2 электрона. В возбужденном состоянии – 3 электрона, за счет распаривания 6s электронной пары.

Электронная формула сурьмы:



На 4s подуровне – 2 электрона, на 4d подуровне – 10 электронов.

На 5s подуровне в невозбужденном состоянии – 2 электрона. В возбужденном состоянии 1 электрон, за счет распаривания 5s электронной пары и ухода одного s-электрона на 5p подуровень.

**9.2.** При взаимодействии 1,04г металла, находящегося в 4 периоде, с раствором кислоты выделилось 0,448л водорода (н.у.). Определите этот металл.

**Решение:**

Обозначим степень окисления металла в образующейся соли через k.

Уравнение взаимодействия металла с кислотой имеет вид:



$$n(H_2) = 0,448 / 22,4 = 0,02 \text{ моль,}$$

$$n(Me) = (2/k) \cdot 0,02 = 0,04/k,$$

$$A(Me) = m / n(Me) = 1,04 / 0,04 = 26k.$$

Валентность подставляем методом подбора:

$$B=1$$

26\*1=26 г/моль, металла с такой атомной массой в 4 периоде нет.

$$B=2$$

26\*2=52 г/моль в 4 периоде такую атомную массу имеет хром.

$$B=3$$

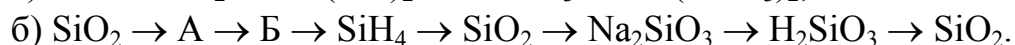
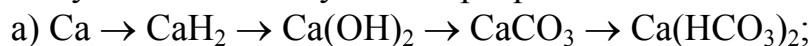
26\*3=78 г/моль в 4 периоде металла с такой атомной массой нет.

$$B=4$$

26\*4= 108 в 4-м периоде металла с такой атомной массой нет

Значит определяемый металл – хром.

**9.3.** Осуществить следующие превращения:



**Решение:**

а)

$\text{Ca} + \text{H}_2 = \text{CaH}_2$
$\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$
$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(HCO}_3)_2$

б)

$\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} = 2\text{MgO} + \text{Si}$ A – Si
$\text{Si} + \text{Mg} = \text{Mg}_2\text{Si}$ Б – $\text{Mg}_2\text{Si}$
$\text{Mg}_2\text{Si} + \text{HCl} = 2\text{MgCl}_2 + \text{SiH}_4 \uparrow$
$\text{SiH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
$\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$
$\text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{t^\circ \text{C}} \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2$

**9.4.** Вычислить массу ортофосфорной кислоты, образовавшейся в результате сжигания 72 г фосфина и растворении продуктов сгорания в воде.

**Решение:**

Уравнение реакции горения фосфина:  $4\text{PH}_3 + 8\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{H}_2\text{O}$ ,  
образования фосфорной кислоты:  $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$ .

Мольное отношение  $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{PH}_3 = 1$ .

$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 207,5 \text{ г}$ .

**9.5.** К 40 г смеси, содержащей 30% по массе MgO, 20% ZnO и 50% BaO, прибавили 600 мл 12%-ного раствора серной кислоты (плотность 1,08 г/мл). Определите количество воды в полученном растворе.

**Решение:**

$m(\text{MgO}) = 40 \cdot 0,3 = 12 \text{ г}$ $M(\text{MgO}) = 40 \text{ г/моль}$
$m(\text{ZnO}) = 40 \cdot 0,2 = 8 \text{ г}$ $M(\text{ZnO}) = 81 \text{ г/моль}$
$m(\text{BaO}) = 40 \cdot 0,5 = 20 \text{ г}$ $M(\text{BaO}) = 153 \text{ г/моль}$
$\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{BaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{MgO})$
$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{ZnO})$
$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{BaO})$
$n(\text{H}_2\text{O}) = 12/40 + 8/81 + 20/153 = 0,3 + 0,09876 + 0,13 = 0,52876 \text{ моль}$
$m = 600 \cdot 1,08 = 648 \text{ г}$
$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 648 \cdot 0,12 = 77,76 \text{ г}$
$m(\text{H}_2\text{O}) = 648 - 77,76 = 570,24 \text{ г}$
$n(\text{H}_2\text{O}) = 570,24/18 = 31,68 \text{ моль в растворе}$
$n(\text{H}_2\text{O}) = 31,68 + 0,52876 = 32,2 \text{ моль общее}$