

Открытые соревнования по химии

Младшая группа (9 и 10 кл.)

Таллинн, Тарту, Курессааре, Нарва, Ахтме 28 ноября 1998 г.

1. Для анализа был взят кусок металла массой 0,50 г, содержание в котором никеля предположительно равнялось $\sim 0,25\%$. Для анализа нужно растворить весь кусок металла.

Мерную колбу какого объема нужно выбрать для приготовления раствора, если наиболее удобная для анализа концентрация никеля составляет $45-75 \mu\text{моль/дм}^3$? В лаборатории имеются мерные колбы объемом 50, 100, 250, 500 и 1000 см^3 . $1 \mu\text{моль} = 10^{-6}$ моль.

66

2. При сжигании пирита $(\text{Fe} \begin{array}{l} \diagup \text{S} \\ | \text{I} \\ \diagdown \text{S} \end{array})$ образуются оксид железа(III) и SO_2 .

- a) Найти степень окисления элементов в этих соединениях. (1)
b) Какие элементы окисляются, какие восстанавливаются? (1)
c) Написать уравнения реакции. (3)

После окисления 100 г технического пирита и обработки полученной твердой смеси соляной кислотой получили 257 см^3 раствора, в котором содержание железа было 141 мг/см^3 . Делается предположение, что примеси не содержат железа. Рассчитать:

- d) объем SO_2 , выделившегося при окислении пирита; (2)
e) относительное содержание примесей в пирите (в процентах). (2)

96

3. Навеску белого порошка **X** разделили на две равные части. Первую половину прокалили при 100°C . При этом выделился газ, который вызвал помутнение известковой воды. Вторую половину навески растворили в воде, в результате чего образовался только раствор вещества **A**. В $25,0$ граммах раствора содержалось $21,2\%$ вещества **A**. При реакции раствора с избытком нитрата кальция образовалось $5,00 \text{ г}$ осадка.

- a) Написать уравнения реакций 1) $\text{X} \xrightarrow{t^0}$ 2) газ + $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$ (2)
b) Рассчитать молярную массу вещества **A**. Что собой представляет вещество **A**?
Написать уравнение реакции $\text{A} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ (4)
c) Из чего состоит порошок **X**? (5)
d) Написать уравнение реакции, соответствующее растворению порошка **X** в воде. (1)

126

4. Масса электронов, содержащихся в точно одном килограмме вещества **A**, равна $0,3048$ граммам.

- a) Найти молярную массу электронов (в г/моль), если масса одного электрона равна $1/1823$ а.е.м. (2)
b) Найти количество электронов в одном грамме вещества **A**. (3)
c) В одном моле любого вещества число электронов должно быть целым числом. Каким химическим элементом или соединением является вещество **A**? (6)

116

5. В пяти пробирках имеются растворы, в которых содержатся следующие ионы: Ba^{2+} , Ag^+ , Al^{3+} , Pb^{2+} , NO_3^- , SO_4^{2-} , I^- , S^{2-} . В каждой пробирке содержится раствор только одной соли. При приливании к растворам в пробирках раствора NaOH наблюдались следующие изменения:

№ 2 - образовался коричневый осадок; № 3 и 5 - образовался белый осадок;
№ 1 и 4 - изменений не наблюдалось.

- a) Какие растворимые соли можно образовать из перечисленных ионов (сгруппировать по катионам)? Дать их систематические названия. (4)
- b) Какие соли содержатся в пробирках 1-5? Написать уравнения реакций с раствором NaOH. (6)
- c) Написать уравнения реакций, которые описывают растворение осадков в пробирках № 3 и 5 в избытке щелочи. Как называют это явление? (3)

136

6. Во всех нижеперечисленных случаях берут две не смешивающиеся друг с другом при комнатной температуре жидкости. Эти жидкости применяют при приготовлении пищи. К смеси этих двух жидкостей прибавляют третью (ее не применяют при приготовлении пищи), температура которой может не совпадать с комнатной температурой. Третья жидкость для каждого перечисленного случая должна быть разной.

Назвать для нижеперечисленных случаев три жидкости и объяснить, как при их сливании может образоваться:

- a) система, состоящая из трех несмешивающихся жидкостей; (1,5)
- b) система, состоящая из двух несмешивающихся жидкостей; (1,5)
- c) один раствор; (2)
- d) газообразные вещества. (2)
- e) твердое(ые) вещество(а). (2)

96