



Химия для школьников 7 – 11 класса (отборочный этап)

Задача 2. Оксид графена

Графеном называют двумерный слой, плоскость, отделенную от кристалла графита. Известно химическое соединение, которое называется оксид графита (ОГ). Оно образуется в результате химической реакции графита со смесью перманганата калия и серной кислоты. Твердый оксид графита имеет приблизительную формулу CO_xH_y , где $x = 0,3-0,6$, $y = 0,05-0,2$.

1. Водный раствор CO_xH_y называют раствором оксида графена. Почему? Почему не существует водного раствора графена? **(1 балл)**
2. Твердый CO_xH_y – это порошок, состоящий из сферических частиц радиусом 1 мкм. Частицы сохраняют слоистую структуру графита. Расстояние между слоями – 10 Å. Плотность материала составляет $d = 2 \text{ г/см}^3$. Какую максимальную концентрацию оксида графена (размерность концентрации: «число 2D-структур»/л) можно получить, если растворить в 10 мл воды 5 мг CO_xH_y ?
 Какова средняя площадь получающихся двумерных структур?
 Какова будет концентрация 2D структур средней площади? **(4 балла)**

ОГ в водном растворе способен сорбировать катионы металлов, например, Pb^{2+} , Fe^{3+} и, таким образом, очищать воду. На рисунке ниже показано возможное расположение кислород-содержащих групп на поверхности оксида графена (модель Лерфа-Клиновского).

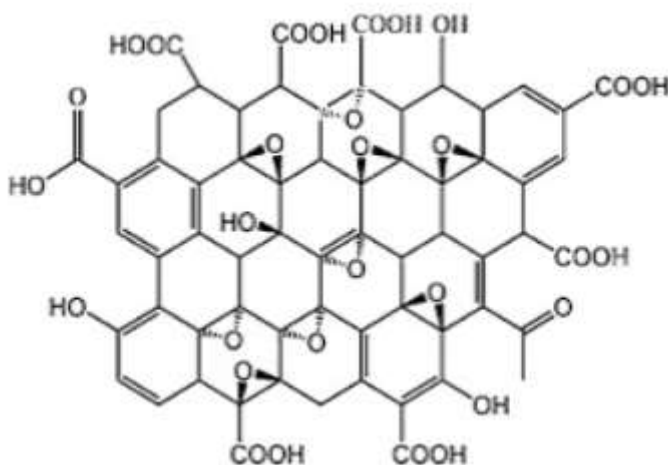


Рис. 1. Модель оксида графена

3. Как может связываться катион Pb^{2+} с поверхностью оксида графена? Укажите три возможных типа присоединения.
 Как влияет на сорбцию катиона свинца pH водного раствора?
 Влияние pH раствора на сорбцию является термодинамическим или кинетическим фактором? **(3 балла)**
4. Количество сорбированного катиона $\alpha(\text{Fe}^{3+})$, по экспериментальным данным, пропорционально концентрации 2D-структур в растворе, c_{2D} , при низких концентрациях. При увеличении концентрации зависимость становится более сложной – степенной: $\alpha(\text{Fe}^{3+}) \sim c_{2D}^x$, где $1 < x < 2$. Объясните подобное явление. **(2 балла)**

Всего – 10 баллов