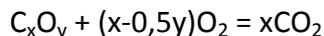




**Тест ЗНТШ. Химия (отборочный этап)**  
**Решение**

**1. Ответ: C<sub>5</sub>O<sub>2</sub>**



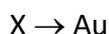
$$n(O_2) : n(C_xO_y) = x - 0,5y$$

$$(300/22,4) : (308/(12x+16y)) = x - 0,5y$$

$$x = 2,5y$$

$$y = 2, x = 5$$

**2. Ответ: HАuCl<sub>4</sub>**



$$n(X) = n(Au)$$

$$M(X) : M(Au) = 1,9 : 1,1$$

$$M(X) = 340 \text{ г/моль} - \text{HАuCl}_4$$

**3. Ответ: сгорает на воздухе**

Алюминий при нагревании на воздухе плавится, но не сгорает, так как концентрация кислорода недостаточно велика. Площадь поверхности нанопорошка алюминия настолько высока, что он реагирует даже с кислородом воздуха.

**4. Ответ: дисульфид молибдена**

MoS<sub>2</sub> – вещество со слоистой структурой. Как и графит, оно состоит из гексагональных слоев, однако в монослое оказывается не один лист, а три – два слоя атомов серы, между которыми расположен слой атомов молибдена.

**5. Ответ: нанопена из частиц алюминия и оксида железа(III)**

В нанопене из частиц алюминия и оксида железа(III) возможна реакция алюмотермии, которая в условиях высокой удельной поверхности протекает с огромной скоростью и имеет взрывной характер.

**6. Ответ: 1, 2, 3**

Квантовые точки и наноалмаз – это нанокристаллы, имеющие близкие размеры во всех трех измерениях, а нанопена состоит из графитоподобных слоев, в которых два размера находятся за пределами нанодиапазона. Остальные три варианта ответов – правильные.

**7. Ответ: 2**

В одном литре раствора -  $9.2 \cdot 10^{17}$  коллоидных частиц.

Средний объем одной частицы:  $\pi d^3/6 = 1.1 \cdot 10^{-19} \text{ см}^3$ .

Общий объем золота в одном литре раствора:  $9.2 \cdot 10^{17} \cdot 1.1 \cdot 10^{-19} = 0.1 \text{ см}^3$ .

Масса золота:  $0.1 \text{ см}^3 \cdot 19.3 \text{ г/см}^3 = 1.93 \text{ г} \approx 2 \text{ г}$ .

**8. Ответ: графен**

Удельная поверхность графена – около  $1300 \text{ м}^2/\text{г}$  (с одной стороны). Удельную поверхность сферических наночастиц диаметра  $d$  можно оценить по формуле

$$S_{\text{уд}} = 6/(\rho d),$$

где  $\rho$  – плотность.

Для диоксида титана расчет по этой формуле дает  $200 \text{ м}^2/\text{г}$ , у палладия и алмаза – еще меньше. Если взять одну молекулу фуллерена  $C_{60}$  (диаметр –  $0.7 \text{ нм}$ ), то отношение площади многогранника к массе атомов углерода будет близко к  $1300 \text{ м}^2/\text{г}$ , однако одна молекула – это еще не вещество. Твердое вещество, состоящее из молекул  $C_{60}$  – фуллерит – имеет значительно меньшую удельную поверхность, которая зависит от размера его частиц, но при любых размерах – меньше значения для одной молекулы. Таким образом, удельная поверхность графена – наибольшая.

**9. Ответ: на определении количества затраченного электричества и на законе Фарадея.**

Оксидная пленка образуется при окислении алюминия кислородом, выделяющимся на алюминиевом аноде при электролизе раствора серной кислоты. Согласно закону Фарадея, количество кислорода,  $a$ , следовательно, и толщина пленки, пропорционально количеству электричества, прошедшего через раствор. Последняя величина и контролируется кулонометрически.

**10. Ответ: раствор хлорида натрия и содержащуюся в нём взвесь наночастиц CdS размером  $150 \text{ нм}$ .**

С помощью мембраны из оксида алюминия можно разделить раствор от содержащихся в нём частиц, размер которых превышает диаметр пор. Судя по рисунку, диаметр пор составляет менее  $100 \text{ нм}$ , поэтому  $KCl$  и  $NaBr$ , а также  $I_2$  и  $C_{60}$  разделить нельзя. Кроме того, мембрана не должна разрушаться в процессе фильтрации. Так как в концентрированной соляной кислоте она растворится, то разделить можно только раствор  $NaCl$  и наночастицы  $CdS$  размером  $150 \text{ нм}$ .