

**Время выполнения заданий – 240 минут.
Максимальное количество баллов – 100.**

**Напоминание: вычисления в расчетных задачах необходимо вести с точностью
приведенных в условии значений**

- Период полураспада (время, за которое разрушается половина изотопов) изотопа иттрия-90 составляет 64 часа.
 - За какое время распадётся $\frac{1}{4}$ всех изотопов?
 - Взяли 4 изотопа. С какой вероятностью через 128 часов не распадётся ни одного изотопа? А ровно 2 изотопа?
- Приведите не менее двух примеров реакций (не однотипных):
 - Двух газообразных (н.у.) соединений, продуктом которой является твердый продукт.
 - Разложения индивидуального твердого вещества с образованием только газообразных (н.у.) продуктов.
 - Выпадения осадка при пропускании газа в водный раствор (с полным поглощением этого газа).
 - Выпадения осадка при добавлении воды в раствор (хотя бы 1 пример).
- В двух пробирках имеются растворы гидроксида натрия и сульфата алюминия. Как их различить, по возможности, без использования дополнительных веществ, имея только одну пустую пробирку или даже без нее?
- Считаем, что в воздухе, пригодном для дыхания, при комнатной температуре содержится 80% по объёму азота и 20% кислорода. В каких соотношениях по массе нужно смешать нитрат и нитрит аммония, чтобы при сильном прокаливании (больше 200 градусов) и последующем охлаждении до указанных выше условий получилась пригодная для человека атмосфера (состав см. выше)?
- Навеску соли А, массой 1,000 г, в чистом виде окрашивающей пламя горелки в фиолетовый цвет, растворили в воде. К полученному раствору добавили избыток раствора хлорида бария. Выпало 0,987 г белого осадка. При нагревании такой же навески соли А выделилось 112,0 мл (н.у.) газа В без запаха и цвета. Определите соль А.
- Известным фактом является уменьшение окислительных свойств простых веществ вниз по группе. Особенно наглядно данное явление можно продемонстрировать на бинарных соединениях переходного элемента А с неметаллами. При реакции самого реакционноспособного элемента самой активной группы неметаллов Х с металлом А образуется соединение этого металла в высшей степени окисления А1 (массовая доля металла – 34,91 %). Проведение той же реакции с другими представителями группы Х характеризуется интересной особенностью: при переходе к неметаллу следующего периода (при движении вниз

по группе) степень окисления металла А в полученном неметаллиде (от А1 к А4) уменьшается на один.

- 1) Установите номер группы Х.
- 2) Установите металл А.
- 3) Установите соединения А1-А4.

7. Хлорид кальция образует кристаллогидрат. После нагревания навески 5 г кристаллогидрата в тщательно вакуумированной колбе объёмом 10 л до 1000 °С установилось давление 1,43 атм. Определите количество молекул воды в молекуле кристаллогидрата хлорида кальция (округлите до целого числа).

8. Через раствор вещества А пропустили небольшое количество углекислого газа. Образовался осадок, не исчезающий при действии избытка CO_2 . Каков может быть состав вещества А?

9. Белые кристаллические порошки 1 и 2, каждый массой 0,9 г, растворили в воде в двух разных сосудах, в обоих случаях выделилось по 2,24 л газа (н.у.): газ А в первом случае и газ В – во втором. При этом плотность газа А в 1,5 раза больше плотности газа В. По окончании реакции в обоих сосудах в растворе находилось одно и то же вещество С – массой 2,4 г в первом случае и массой 2,5 г во втором. Установите качественный и количественный (в граммах или в процентах по массе) состав порошков 1 и 2, определите вещества А, В и С. Напишите уравнения реакций. Приведите необходимые рассуждения и расчеты.

10. Водный раствор сульфата железа(II) массой 100 г, нагретый до 80°С, охладили до 20°С, при этом из него выпало 5,56 г осадка. Растворимость сульфата железа(II) при 20°С составляет 26,6 г на 100 г воды. Определите массовые доли сульфата железа(II) в исходном растворе и в конечном растворе (после выпадения и отделения осадка). Учтите, что сульфат железа выпадает из раствора в виде кристаллогидрата состава $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

