

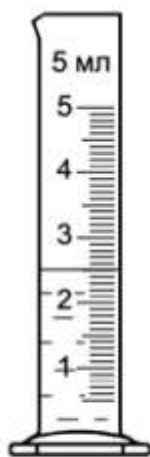
XXI Республиканская олимпиада им. А.М. Красникова
Второй день. Химия. 7 класс

Задача 7-1.

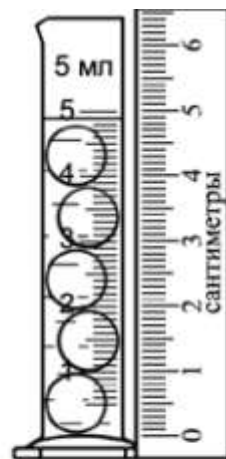
Некоторый разбавленный раствор вещества X содержит 99% воды. Раствор постоял открытым в жарком помещении, и через некоторое время содержание воды стало составлять 98%. Во сколько раз уменьшилась масса раствора?

Задача 7-2.

Изучая тему «Металлы», в школьной лаборатории ученикам 7 класса были предложены для эксперимента пять одинаковых блестящих шариков серебристо-белого цвета. Известно, что шарики состоят из практически чистого металла А. После взвешивания на точных весах установлено, что масса одного шарика составляет 5,04 г. Затем ученики поместили все пять шариков в мерный цилиндр с водой, результаты эксперимента представлены на рисунках.



Цилиндр с водой до погружения в него исследуемых металлических шариков



Цилиндр с водой и погруженными в него исследуемыми металлическими шариками. Справа от цилиндра находится линейка

1. С какой целью исследуемые шарики помещали в цилиндр с водой? Какую роль в этом опыте играет вода?
2. Определите, из какого металла А могли быть сделаны исследуемые шарики. Приведите необходимые вычисления. Для решения поставленной задачи воспользуйтесь значениями плотности металлов из таблицы, представленной ниже.

Металл	Плотность металла, г/см ³	Металл	Плотность металла, г/см ³
Алюминий	2,7	Медь	8,9
Цинк	7,1	Серебро	10,5
Олово	7,3	Свинец	11,3
железо	7,9	золото	19,3

3. Оцените по рисунку примерный диаметр исследуемого шарика.
4. Какую массу имел бы исследуемый шарик, если бы он был изготовлен из чистого золота?

Задача 7-3.

Охотясь за вампирами, некий рыцарь из всем известного фильма истратил все серебряные пули и, чтобы пополнить боеприпасы, он под покровом ночи решил пробраться в химический класс городской гимназии, надеясь выплавить серебро из того, что попадет под руку. А под руку ему попался позаимствованный в одном из минералогических музеев килограммовый образец серебросодержащей руды **X** (в образце этой руды не было пустой породы). Известно, что **X** представляет собой бинарное соединение, содержание серебра в котором составляет 73,2 %.

1. Определите формулу минерала **X**.
2. Предложите способ получения серебра из **X** за минимальное количество стадий с помощью реагентов, которые могут присутствовать в гимназическом классе (электролиз исключен); а также предложите отвечающий аналогичным условиям способ получения серебра из кераргирита – AgCl . Напишите уравнения реакций.
3. На сколько вампиров хватит рыцарю боеприпасов, полученных из килограмма **X**, если он добился 80 %-ной степени извлечения серебра из минерала. Масса серебряной пули равна 14 граммам. Рыцарь попадает в кровососа минимум два раза из трех, при этом из-за высокой токсичности серебра для вампиров и того, что оно моментально успокаивает вампиров, каждое попадание для вампира смертельно.
4. Каким способом (который, правда, нельзя использовать в условиях гимназического класса) можно оптимизировать расход серебра на противовампирские боеприпасы?

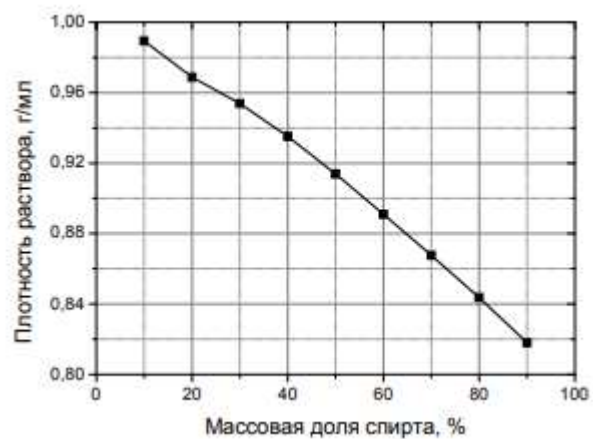
Задача 7-4

Золото и серебро — благородные металлы, отличающиеся высокой пластичностью. Изделия из них не ржавеют и не окисляются. Из-за того, что золото и серебро очень мягкие, для изготовления украшений в них добавляют другие металлы, что предотвращает деформацию изделий. Чтобы регулировать количество примесей, а также чтобы покупатель был уверен в качестве покупки, возникло понятие «проба». На ювелирных изделиях всегда с тыльной стороны указывается проба сплава. Например, 585 для золота или 925 для серебра. Проба сплава, содержащего благородные металлы, это масса основного благородного металла (в граммах) в одном килограмме сплава. Для золотых изделий основной является 585-й проба.

1. Сколько граммов золота содержится в кольце «Хамелеон» 585-й пробы массой 13,18 г?
2. Некоторый золотой сплав содержит равное количество атомов золота и меди, других металлов в сплаве нет. Какова проба такого сплава? Относительную атомную массу меди примите равной 64.
3. Считая, что стоимость изделия определяется только стоимостью благородного металла, определите, какое из двух золотых колец будет более дорогим: кольцо «Хамелеон» (его масса и состав приведены выше) или кольцо «Москва» массой 7,83 г из золота 785-й пробы?
4. Сколько по массе (и какого металла) нужно добавить в кольцо «Хамелеон», чтобы его сплав имел такую же пробу, как и в кольце «Москва».

Задача 7-5

Дмитрий Иванович Менделеев очень интересовался теорией растворов. Он изучал свойства водных растворов этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, предполагая, что спирт образует химические соединения с водой. Ученый установил зависимость плотности растворов спирта от массовой доли спирта в нем. Эта зависимость имеет вид:



В одном из опытов он смешал 300 мл воды и 700 мл спирта. Чему равен объём полученного раствора? Плотность воды примите равной 1,00 г/мл, а спирта – 0,79 г/мл.