**Школьный этап Всероссийской олимпиады по химии**

**2019-2020 учебный год**

**Задания для 5-8 классов (максимальный балл-50)**

**Задача 1**. **Элементарная**.

В 2019 году исполнилось 150 лет Периодическому закону Д.И. Менделеева. В честь этой знаменательной даты нынешний год во всем мире объявлен Международным годом Периодической таблицы Менделеева.

**1**. Предыдущим годом химии был 2011 год – год столетия присуждения Нобелеской премии по химии Марии Склодовской-Кюри. За 8 лет до премии по химии, в 1903 г., она получила еще одну нобелевскую премию.

а) за открытие и изучение каких двух радиоактивных элементов она получила премию по химии?

б) за открытия в какой науке была вручена Марии Кюри Нобелевская премия в 1903 году?

Сам Менделеев новых элементов не открывал, но предсказал несколько еще не открытых в середине XIX века элементов. Это – пожалуй, самый смелый его шаг в систематизации элементов, на который не решались его современники. Свои теоретически предсказанные элементы он называл именем существующего элемента, в группе которого предсказанный элемент должен располагаться, добавляя к названию приставки «эка», «дви» и т.д.

Так, в его время не были открыты экамарганец и двимарганец. Экамарганец – самый легкий радиоактивный элемент, тогда как двимарганец образует стабильные изотопы.

Для другого элемента **Х** Менделеев предсказал существование соединение состава **Х**2Сl6, которое по современным данным имеет молекулярную массу 352.

**Y**, согласно предсказаниям Дмитрия Ивановича, должен был иметь атомную массу ~44 и находиться в той же группе таблицы, что и **X**.

Наконец, элемент **Z**, сосед **Х** по таблице, по предсказанием Менделеева должен был образовать тугоплавкий оксид с формулой **Z**O2 и летучий хлорид с формулой **Z**Cl4. Все предсказания сбылись с поражающей точностью.

**2**. Напишите формулы экамарганца, двимарганца и элементов **X**, **Y**, **Z**.

**3**. Кроме описанных элементов, Менделеев предсказал существование элементов, которые сегодня мы привыкли называть цезием и францием. Как Вы думаете, как их называл Менделеев, если все остальные представители главных подгрупп первой и седьмой группы уже были известны?

**Задача 2. Собор Парижской Богоматери**.

В этом году случилось трагическое для мировой культуры событие – пожар в Соборе Парижской Богоматери. В ходе него была утрачена, в частности, крыша Собора.

Крыша Собора была крыта свинцовыми пластинами толщиной 0,5 см. Общая площадь крыши, покрытой свинцом, составляла около 3700 м2.

**1**. Рассчитайте общую массу свинцовых пластин, использованных для покрытия крыши Собора. Объем всех пластин можно считать равным произведению толщины на площадь поверхности крыши. Плотность свинца равна 11300 кг/м3.

**2**. Рассчитайте массу одного атома свинца (в килограммах). Атомная масса свинца составляет 207,2, а 1 а.е.м. = 1.66 · 10−24 г.

**3**. Сколько атомов свинца (в «штуках») покрывали крышу собора?

Рассматривая фотографии ещё целого Собора, можно заметить, что крыша во многих местах имеет почти черный цвет. Это связано с образованием соединения свинца с серой, в котором массовая доля серы составляет 13,38%.

**4**. Определите формулу вещества, обуславливающую старение поверхности свинца.

**5**. Как вы думаете, присутствие следовых количеств какого газа в атмосфере является причиной возникновения этого черного вещества?

**Задача 3. Незадачливый ювелир.**

В распоряжении экономного ювелира имеется 19 г чистого золота и много меди. Получив задание сделать 10 одинаковых колец, ювелир приступил к заданию и сделал первое кольцо из чистого золота, потратив на него 10 г драгоценного металла. Осознав свою арифметическую недальновидность, в следующее кольцо он добавил золота в 2 раза меньше. Так же ему пришлось поступать и с каждым следующим кольцом: масса золота вновь и вновь уменьшалась в два раза, а остальной объем кольца (ведь они должны были быть одинаковыми по размеру!) занимала медь. Исключением из этого правила оказалось кольцо, на котором золото закончилось – в нем золота оказалось даже меньше, чем положено по выбранному ювелиром непростому принципу. Остальные кольца пришлось сделать из чистой меди.

**1**. В скольких кольцах, сделанных по этому заказу, присутствует золото?

**2**. Сколько граммов золота в последнем кольце, на которое хватило хоть немного драгоценного металла?

**3**. Какая масса меди уйдет на изготовление последнего кольца, если плотность меди в 2,16 раз меньше плотности золота?

**4**. Пронумеруем кольца, сделанные ювелиром, в порядке их производства. По каким признакам можно отличить кольца №2 и №6? Правильный (-е) ответ (-ы) выберите из списка:

а) запах, б) масса, в) объем, г) цвет, д) отношение к магниту.

**5**. Какую окраску имеет кольцо №1, а какую – кольцо №10?

**Задача 4**. Цветная химия марганца.

Марганец, калий и кислород образуют три соединения: голубое **А** (49,58% калия и 23,31% кислорода по массе), темно-зеленое **Б** (39,59% калия) и темно-фиолетовое **В** (массовая доля кислорода в 1.64 раза больше массовой доли калия, а марганца – в 1,41 раз больше, чем калия). В соединении **Б** атомов калия в два раза больше, чем атомов марганца.

**1**. Рассчитайте массовую долю кислорода в **А**, марганца и кислорода – в **Б** и всех элементов – в **В**.

**2**. Определите формулы веществ **А**, **Б** и **В**.

**3**. Какое из этих веществ применяется в быту? Как его обычно называют при этом?

**Задача 5 Алгебра и Ал-мукабала**

Расстановка коэффициентов в уравнениях химических реакций – важная и необходимая процедура при решении различных теоретических и практических химических задач. Принцип расстановки очень прост и понятен: количество атомов каждого химического элемента слева и справа должны быть равны. Один из методов расстановки – математический – предполагает составление системы нескольких уравнений с несколькими неизвестными и решение этой системы. Пример:

X Cu2S + Y O2 = Z CuO + Q SO2 где X,Y,Z Q – коэффициенты перед формулами веществ.

Составим систему уравнений

По атомам меди 2X =Z

По атомам серы X=Q

По атомам кислорода 2Y=Z+2Q

После упрощения Y=2X. Учитывая, что коэффициенты бывают только натуральные положительные числа, можно принять X=1. Если при этом какой-либо коэффициент получится не целым, то примем X=2 и.т.д.

Решив эту систему, получим X=1 Y=2 Z=2 Q=1

Расставьте коэффициенты вышеописанным методом в уравнениях:

1. 1 As2S3 + HNO3 → H3AsO4 + H2SO4 + NO2 + H2O (коэффициент 1 перед первой формулой As2S3 в качестве подсказки)
2. FeCl2 + KOH + 1 O2 + H2O → Fe(OH)3 + KCl (коэффициент перед формулой кислорода О2 1- подсказка)