

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2020-2021 учебный год
10 класс
Время выполнения заданий - 5 часов

Задача 10-1.

Даны водные растворы веществ: FeCl_3 , Br_2 , Na_2CO_3 , H_2S , SO_2 . Составьте уравнения возможных реакций между этими растворами, взятыми попарно. В каждой паре допускается не более одного уравнения.

(10 баллов)

Задача 10-2.

Слово «*квасцы*» является уменьшительно-ласкательным от слова «*квасы*» - кислоты, закваска. Как химический термин, слово «*квасцы*» является неологизмом великого русского ученого М.В. Ломоносова (Шанский Н.М., Боброва Т.А. Школьный этимологический словарь русского языка. Происхождение слов. 2004). Однако известно, что люди применяли квасцы начиная с 5 - 6 веков до н.э. для дубления и крашения шерсти и кожи. Тогда же было установлено, что древесина, вымоченная в квасцовом растворе, становится огнеупорной.

Квасцы **Ф** представляет собой темно-фиолетовые октаэдрические кристаллы, которые при растворении в воде образуют фиолетовый раствор. При добавлении к этому раствору избытка раствора гидроксида калия образуется раствор зеленого цвета (вещество **З**) (реакция 1). Если к полученному раствору добавить пероксид водорода, то раствор станет желтым (вещество **Ж**) (реакция 2). При подкислении раствора вещества **Ж** раствором серной кислоты раствор становится оранжевым (вещество **О**) (реакция 3). Прибавление к оранжевому раствору вещества **О** пероксида водорода и диэтилового эфира приводит к образованию соединения **С**, которое окрашивает слой эфира в синий цвет (реакция 4). При добавлении к подкисленному серной кислотой оранжевому раствору вещества **О** избытка металлического цинка цвет раствора меняется на интенсивно голубой (вещество **Г**) (реакция 5). При добавлении к насыщенному оранжевому раствору вещества **О** концентрированной (90%) серной кислоты и последующем охлаждении выпадает осадок красного цвета (вещество **К**) (реакция 6).

1. Приведите название и формулу квасцов (соединение **Ф**), если содержание воды в них 43,4%.

2. Приведите молекулярные соединений **З**, **Ж**, **О**, **С**, **Г**, **К**.

3. Напишите уравнения реакций образования веществ 1-6.

(10 баллов)

Задача 10-3.

Название этой группы элементов было предложено в 1841 году шведским химиком Й. Берцелиусом. Первоначально это название, произошедшее от двух греческих слов «соль» и «рождение, происхождение», было использовано в 1811 году немецким учёным И. Швейггером в качестве обозначения одного из эле-

ментов этой группы. Относительные атомные массы элементов этой группы соотносятся так:

$$A_r(\mathbf{A}) : A_r(\mathbf{B}) : A_r(\mathbf{B}) : A_r(\mathbf{Г}) : A_r(\mathbf{Д}) : A_r(\mathbf{Е}) = 1 : 1,866 : 4,206 : 6,680 : 11,540 : 15,473$$

О каких элементах идет речь?

Реакция простого вещества элемента **A** с водой протекает со скоростью 40,0 моль/л·с при 298 К, а скорость реакции простого вещества элемента **B** с водой при той же температуре равна 16,9 моль/л·с. Температурные коэффициенты равны: 2,6 для реакции с участием вещества элемента **A** и 4 – с участием вещества элемента **B**. Напишите уравнения реакций простых веществ элементов **A** и **B** с водой при температуре 298 К. Рассчитайте, при какой температуре скорости обеих реакций будут одинаковыми.

(10 баллов)

Задача 10-4.

Для полного сгорания смеси бутана-1,3, бутана и циклопентадиена требуется объем кислорода в 5,5 раз превышающий объем исходной смеси. Для полного гидрирования той же смеси углеводородов требуется объем водорода в 3,2 раз больший, чем объем реагирующих с водородом веществ. Вычислите объемную долю углеводородов в смеси при условии, что объемы всех газов измерены в одинаковых условиях.

(10 баллов)

Задача 10-5.

Явление изомерии было впервые обнаружено немецким химиком Ю. Либихом в 1823 г., а термин «изомерия» в 1830 г. ввел шведский химик И. Берцелиус, предположивший, что различия в свойствах соединений одинакового состава возникают из-за того, что атомы в молекуле расположены в неодинаковом порядке. Представления об изомерии окончательно сформировались после создания русским химиком А. М. Бутлеровым теории химического строения органических соединений (1860-е годы). В настоящее время понятие «изомерия» обозначает явление, заключающееся в существовании химических соединений — изомеров, — одинаковых по атомному составу и молекулярной массе, но различающихся по строению или расположению атомов в пространстве и, вследствие этого, по свойствам. Изомерия наиболее характерна для органических соединений вследствие их большого разнообразия. Так для ненасыщенных углеводородов характерно существование нескольких видов изомерии.

1. Напишите все структурные формулы ациклических изомерных углеводородов с шестью углеродными атомами, из которых: один атом углерода в sp^3 -гибридизации, один атом углерода в sp -гибридизации, 4 атома углерода в sp^2 -гибридизации. Назовите все соединения по систематической номенклатуре.

2. Назовите виды изомерии, которые существуют в этих углеводородах.

3. Напишите уравнение реакции одного из изомеров, которое будет протекать при кипячении с раствором перманганата калия, подкисленным серной кислотой.

(10 баллов)