

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

Муниципальный этап, 2017 год,

10 класс

Длительность выполнения заданий 3 часа 55 минут

Задача 10-1.

Установите формулу бинарного соединения металла и неметалла, в котором мольная доля атомов металла составляет 40%, а массовая доля атомов металла – 52,9%. Составьте уравнение реакции получения металла из этого соединения, укажите условия осуществления процесса. Приведите пять уравнений реакций, характеризующих свойства бинарного соединения (однотипные уравнения засчитываться не будут).

(10 баллов)

Задача 10-2.

21 г гидрокарбоната натрия прокалили до постоянной массы. К полученному твердому остатку прилили 340 г 10% раствора нитрата серебра. Полученную смесь *осторожно* подогревали до тех пор, пока выделялся бесцветный газ, вызывающий помутнение известковой воды.

На основании данных условия задачи:

- запишите уравнения всех происходящих реакций,
- рассчитайте массовые доли солей в оставшемся растворе,
- рассчитайте объем газа (н.у.), вызвавший помутнение известковой воды.

(12 баллов)

Задача 10-3.

Можно ли рассчитать, сколько миллилитров 5% раствора брома в тетрахлорметане (плотностью 1,6 г/мл) может полностью прореагировать с 10,8 г смеси, в которой находятся: бутин-1, бутадиен-1,3 и бутин-2. Обоснуйте ответ и, если расчет возможен, сделайте его.

Какое из перечисленных трех веществ имеет наибольшее практическое применение? Каково тривиальное название этого вещества? Напишите уравнения реакций: а) получения этого вещества по реакции Лебедева; б) получения из этого вещества ценного продукта химической промышленности. Объясните, почему синтезированный человеком продукт вначале отличался по свойствам от подобного вещества, получаемого из природного сырья.

(9 баллов)

Задача 10-4.

15 г безводного карбоната натрия оставили во влажном воздухе, в результате чего масса вещества увеличилась в 2,7 раза.

- Установите состав образовавшегося вещества.

Полученный продукт перенесли в мерную колбу на 1 литр, растворили его в небольшом количестве дистиллированной воды, затем объем воды

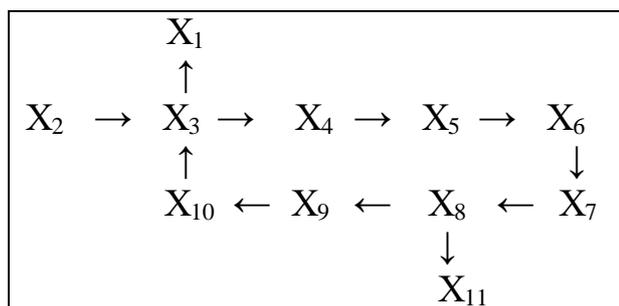
довели до метки. Отобрали пробу раствора и с помощью ареометра определили его плотность. Она оказалась равной 1,014 г/мл.

- Рассчитайте молярную концентрацию полученного раствора.
- Рассчитайте массовую долю вещества в полученном растворе.
- Рассчитайте общее число частиц (ионов) в растворе, образованных солью (процессом гидролиза соли пренебречь).

(8 баллов)

Задача 10-5.

Даны вещества: HClO_3 , Cl_2 , ClF_5 , KClO_3 , KMnO_4 , KClO_4 , P_4O_{10} , ClF_3 , KCl , ClF , CH_3Cl . Расположите их в соответствии со схемой и запишите соответствующие уравнения химических превращений:



(14 баллов)

Задача 10-6.

В обсуждении механизмов реакций органических веществ широко используется понятие «свободный радикал». Попытки выделить такие частицы предпринимались исследователями в течение долгого времени, но безуспешно. Впервые экспериментально существование свободных радикалов было установлено Ф.Панетом в 1929 г. Суть опыта состояла в следующем. Пары летучего тетраметилсвинца из приемника увлекались током водорода при разрежении в 133 кПа в кварцевую трубку, где происходило их разложение в нагретой зоне кварцевой трубки. При этом образовывалось зеркало металлического свинца, которое затем охлаждалось до комнатных температур: $(\text{CH}_3)_4\text{Pb} \rightarrow \text{Pb} + 4 \cdot \text{CH}_3$. По результатам эксперимента Панет рассчитал время существования свободных метильных радикалов, которое составило 0,0084 с.

Задания:

- 1) Выведите формулу вещества X – гомолога тетраметилсвинца, если массовая доля металла в нем 64,1%.
- 2) В промышленных масштабах вещество X получали при взаимодействии галогеналканов со сплавом металлического свинца и натрия. Составьте уравнение реакции.
- 3) Начиная с 1923 года, вещество X использовалось как добавка, повышающая октановое число бензинов. Почему его применение было запрещено? Какие иные антидетонационные добавки Вам известны?

(7 баллов)