

# ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

Муниципальный этап, 2017 год

11 класс

*Длительность выполнения заданий 3 часа 55 минут*

## Задача 11-1.

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 возможно, произведите расчет.

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 11-2.

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)

### Задача 11-3.

Составьте уравнения реакций, соответствующих правым частям схемы (записаны все продукты реакций без коэффициентов):

- 1)  $\rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_2 + \text{PH}_3$
- 2)  $\rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\rightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2$
- 4)  $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{S} + \text{NH}_3$
- 5)  $\rightarrow (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} + \text{HPO}_3$
- 6)  $\rightarrow \text{CO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

(12 баллов)

### Задача 11-4.

На упаковке стирального порошка имеется надпись: «Содержит смягчитель воды, который защищает стиральную машину от образования извести». Выведите формулу этого вещества, если его молярная масса 371 г/моль, а в некотором его количестве содержится 23 г натрия, 19,2 г фосфора и 32 г кислорода. Составьте графическую формулу. Какую химическую ошибку допустили производители в надписи на упаковке?

(8 баллов)

### Задача 11-5.

Проводится омыление метилацетата водным раствором едкого натра. В некоторый момент времени массовая доля эфира в реакционной смеси (плотность смеси считать равной 1 мг/л) составляет 3,7%, скорость реакции -  $2 \cdot 10^{-3}$  моль/(л·с), константа скорости реакции -  $5 \cdot 10^{-3}$  л/(моль·с). Определите молярную концентрацию гидроксида натрия в реакционной смеси на данный момент времени.

(7 баллов)

### Задача 11-6.

Каталитическому окислению подвергли 12,8 г метанола. Образовавшаяся смесь органических веществ, не содержащая  $\text{CO}_2$ , прореагировала с аммиачным раствором оксида серебра(I), при этом выделилось 86,4 г осадка. При действии такой же массы смеси (аналогичного состава) на избыток карбоната бария собрано 2,24 л (н.у.) газа.

Задания:

1. Составьте схемы окисления метанола и уравнения упомянутых в условии реакций.
2. Найдите: а) суммарный выход (в %) продуктов окисления; б) суммарный объем (н.у.) газа, выделившегося во всех возможных реакциях.

(17 баллов)