

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2018-2019 УЧЕБНЫЙ ГОД
11 КЛАСС

РЕШЕНИЯ

Задача 1

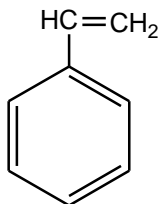
- a. Определим формулу кислоты. Поскольку массовая доля азота в ней очень высока, то она содержит еще только водород. Тогда: $w(\text{H}) = 100 - 97,67 = 2,33 \%$. $97,67/14: 2,33/1$, откуда получаем 3:1, т.е. HN_3 .
- b. HN_3 – азидоводородная кислота (азотистоводородная кислота, азоимид), NaN_3 – азид натрия, $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ – азид свинца, $\text{Cu}(\text{N}_3)_2$ – азид меди, $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{N}_3)_4]$ – тетраазидокадмат (тетраазидокадмоат) калия.
- c. Реакции:
- 1) $2\text{NaN}_3 = 2\text{Na} + 3\text{N}_2$
 - 2) $\text{NaNH}_2 + \text{N}_2\text{O} = \text{NaN}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - 3) $\text{Pb}(\text{N}_3)_2 = \text{Pb} + 3\text{N}_2$
 - 4) $\text{Cu} + 3\text{NaN}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{N}_3)_2 + \text{N}_2 + \text{NH}_3 + 3\text{NaOH}$
 - 5) $2\text{HN}_3 + 2\text{KN}_3 + \text{CdCO}_3 = \text{K}_2[\text{Cd}(\text{N}_3)_4] + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- d. Реакция 2 – конпропорционирование (конмутация). Другие примеры (принимаются любые верные ответы):
- $$3\text{MnSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$$
- $$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$$

Задача 2

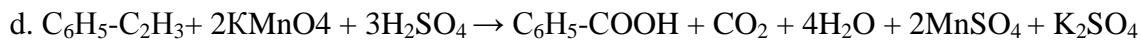
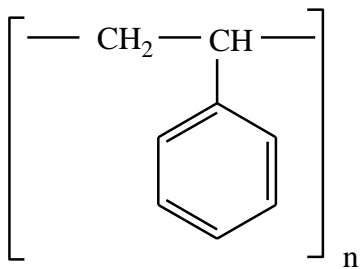
- a. Рассчитаем молекулярную массу X: $M_r(\text{X}) = 3,25 \cdot 32 = 104$ а.е.м.
Найдем молекулярную формулу углеводорода X:

$$\text{C} : \text{H} = \frac{0,9226}{12,01} : \frac{0,0774}{1,008} = 1 : 1, \text{ с учетом молекулярной массы А получаем } \text{C}_8\text{H}_8$$

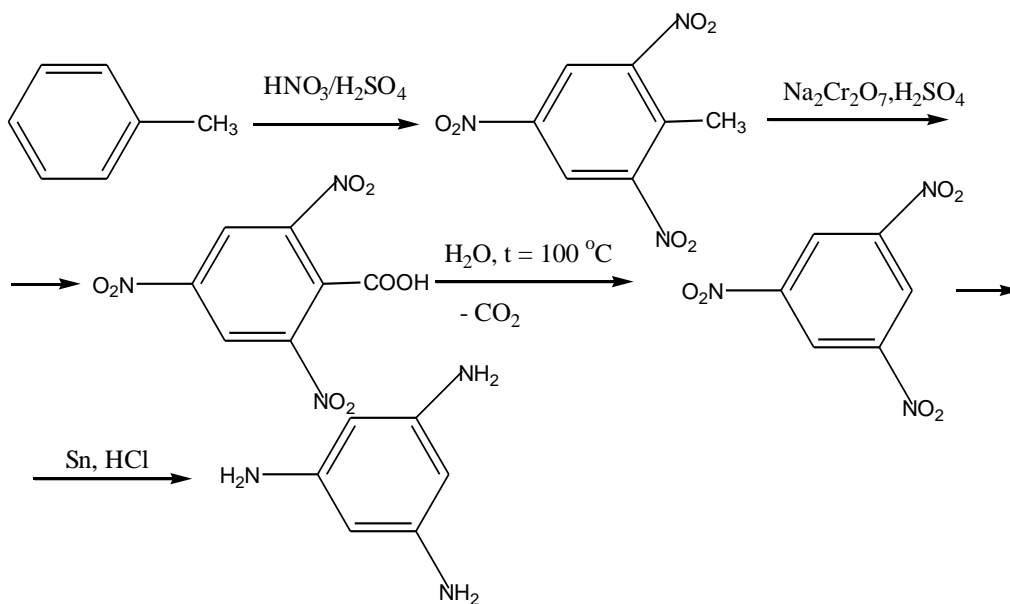
- б. Поскольку при окислении углеводорода X раствором перманганата калия в кислой среде в качестве единственного органического продукта образуется бензойная кислота ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$), то его молекула содержит в своем составе бензольное кольцо с одним заместителем. Вычитая из брутто-формулы C_8H_8 фрагмент C_6H_5 , получаем заместитель C_2H_3 . Единственный возможный вариант для заместителя C_2H_3 – винил, а углеводород X – *стирол* (винилбензол).



- c. Следовательно, полимер, из которого был изготовлен одноразовый стаканчик, – *полистирол*:

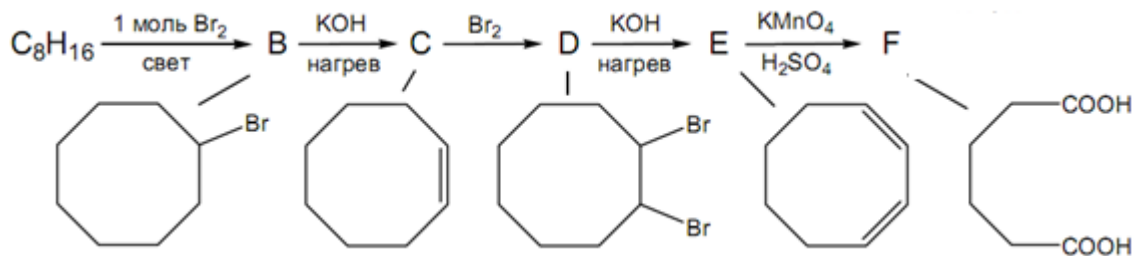


Задача 3



Задача 4

Все реакции, используемые в цепочке – очень простые, но для решения задачи необходимо предположить декарбоксилирование дикарбоновой кислоты F.



A (C_8H_{16}) – циклооктан

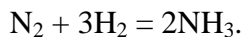


G – HOOC---COOH (щавелевая кислота)

H – Na_2CO_3

Задача 5

1. Запишем уравнение реакции



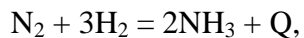
Для образования 2 моль аммиака необходимо 1 моль азота и 3 моля водорода. Соответственно начальная концентрация водорода $(3 + 1)/1 = 4$ моля/литр, а начальная концентрация азота $(1 + 2)/1 = 3$ моля/литр.

2. Константа равновесия равна:

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3} = \frac{2^2}{2 \cdot 1^3} = 2.$$

Константа равновесия больше 1, значит равновесие системы смещено вправо.

3. Термохимическое уравнение реакции



то есть образование аммиака – экзотермический процесс, поэтому при повышении температуры согласно принципу Ле Шателье равновесие сместится влево.

4. При обычных условиях проявится способность палладия поглощать водород, тогда согласно принципу Ле Шателье равновесие сместится влево.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2018-2019 УЧЕБНЫЙ ГОД
11 КЛАСС

ОЦЕНИВАНИЕ

Задача 1

Система оценивания:

- a. За установление формулы кислоты и подтверждение расчётом – 2 балла, без расчёта – 1 балл
- b. За названия – по 1 баллу – 5 баллов
- c. За реакции 1-5 – по 2 балла – 10 баллов
- d. За указание типа реакции - 1 балл, за примеры – по 1 баллу – 2 балла

Всего – 20 баллов.

Задача 2

Система оценивания:

- a. Расчет молекулярной формулы X 5 баллов.
- b. Определение структурной формулы X 4 балла.
Название X (любое из названий – винилбензол или стирол) 4 балла.
- c. Название полимера 2 балла.
Формула полимера 2 балла.
- d. Окисление X с коэффициентами 3 балла.

Всего: 20 баллов.

Задача 3

Система оценивания

- 1. За каждую из четырех стадий по 3 балла 12 баллов.
- 2. За условия каждой стадии по 2 балла 8 балла.

Всего: 20 баллов.

Задача 4

Система оценивания

- За строение веществ **В-Н** по 2 балла за каждое 14 баллов.
- За строение вещества **А** 6 баллов.

Всего: 20 баллов.

Задача 5

Система оценивания:

- 1. за расчёт начальных концентраций веществ с записью уравнения реакции – 5 баллов, за расчеты без уравнения реакции - 3 балла;
- 2. за расчет константы равновесия и указание куда смещено равновесие системы – 5 баллов, без указания состояния – 3 балла;
- 3. за написание термохимического уравнения реакции с указанием принципа Ле Шателье и куда сместится равновесие – 5 баллов, без указания принципа Ле Шателье - 3 балла;

4. за указание смещения равновесия влево из-за поглощения палладием водорода – 5 баллов,
за предположение каталитического влияния палладия вместо поглощения водорода – 1 балл.
Всего: 20 баллов.