



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2016/17 гг.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ХИМИЯ
11 КЛАСС

Задание 1.

В результате сплавления натриевой соли карбоновой кислоты с гидроксидом натрия массой 14 г получили карбонат натрия и газообразное органическое вещество массой 15.4 г. Определите молекулярную формулу полученного газообразного соединения и напишите уравнение реакции сплавления натриевой соли карбоновой кислоты с гидроксидом натрия.

Решение:

Уравнение реакции сплавления натриевой соли предельной одноосновной карбоновой кислоты в общем виде:

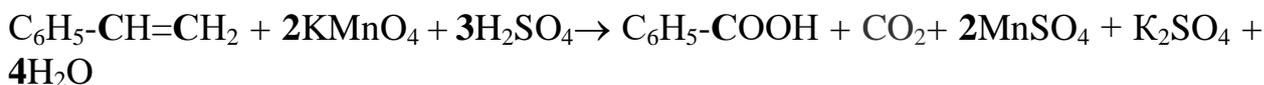
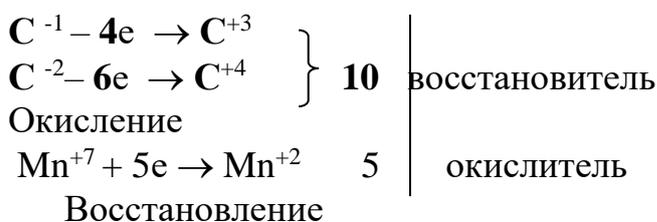
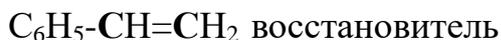
- $C_nH_{2n+1}COONa + NaOH \rightarrow C_nH_{2n+2} + Na_2CO_3$ (1 балл)
- $n(NaOH) = 14/40 = 0.35$ моль (1 балл)
- $n(C_nH_{2n+2}) = n(NaOH) = 0.35$ моль (1 балл)
- $M(C_nH_{2n+2}) = 15.4/0.35 = 44$ г\моль (1 балл)
- Составим уравнение: $14n + 2 = 44$; $n=3$ (2 балл)
- Углеводород – C_3H_8 (1 балл)
- $C_3H_7COONa + NaOH \rightarrow C_3H_8 + Na_2CO_3$ (1 балл)

Количество баллов – 8

Задание 2.

Составьте уравнение реакции (2 балла), определите X_1 и X_2 (за каждое вещество по баллу, 2 балла), расставьте коэффициенты в уравнении реакции, составьте электронный баланс (1 балла) и определите окислитель и восстановитель (1 балла).

Решение:



Количество баллов – 6



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2016/17 гг.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ХИМИЯ
11 КЛАСС

Задание 3.

В 100 мл раствора соляной кислоты с массовой долей 5% и плотность 1,02 г/мл поместили 6.4 г карбида кальция. Сколько миллилитров раствора азотной кислоты с массовой долей 15% и плотность 1.08 г/мл потребуется добавить к полученной смеси для полной её нейтрализации.

Решение:

- $\text{CaC}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{CaCl}_2$
- $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$
- $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $n(\text{HCl}) = 100 \cdot 1/02 \cdot 0/05 / 36/5 = 0.14$ моль
- $n(\text{CaC}_2) = 6.4/64 = 0.1$ моль - в избытке
- $n(\text{Ca(OH)}_2) = 0,1 - 0.14 \cdot 2 = 0.03$ моль
- $n(\text{HNO}_3) = 0.06$ моль
- Масса раствора (HNO_3) = $0.06 \cdot 63 \cdot 0.15 = 25.2$ г
- Объем $\text{HNO}_3 = 25.2 / 1.08 = 23.3$ мл

За каждое действие по баллу, всего 9 баллов

Количество баллов – 9

Задание 4.

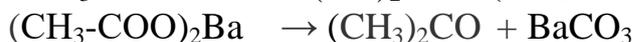
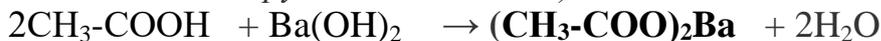
Осуществите превращения:



Напишите уравнения реакций и определите продукты реакции (X_1 , X_2 и X_3)

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Решение:



За уравнения и X_1 , X_2 и X_3 по 1 баллу

Количество баллов – 8

Задание 5.

Смесь карбоната натрия и гидрокарбоната натрия реагирует как с 73 г раствора соляной кислоты с массовой долей 20%, так и с 80 г раствора гидроксида натрия с массовой долей 10%. Определите массовую долю карбоната натрия в исходной смеси.

Решение:



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2016/17 гг.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

ХИМИЯ

11 КЛАСС

1. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl}$
 2. $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$
 3. $\text{NaHCO}_3 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 4. $m(\text{HCl}) = 73 \cdot 0.2 = 14.6 \text{ г}$
 5. $n(\text{HCl}) = 14.6 / 36.5 = 0.4 \text{ моль}$
 6. $m(\text{NaOH}) = 80 \cdot 0.1 = 8 \text{ г}$
 7. $n(\text{NaOH}) = 8 / 40 = 0.2 \text{ моль}$
 8. $n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{NaOH}) = 0.2 \text{ моль}$
 9. $n(\text{HCl})$ в реакции с $\text{NaHCO}_3 = 0.2$
 10. $n(\text{HCl})$ в реакции с $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0.4 - 0.2 = 0.2 \text{ моль}$
 11. $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.5 n(\text{HCl}) = 0.2 \text{ моль}$
 12. $m(\text{NaHCO}_3) = 84 \cdot 0.2 = 16.8$
 13. $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \cdot 0.1 = 10.6$
 14. $m(\text{смеси}) = 10.6 + 16.8 = 27.4$
 15. Массовая доля $W(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 10.6 \cdot 100 / 27.4 = 38.7\%$
- За каждое действие по баллу, всего 15 баллов

Количество баллов – 15

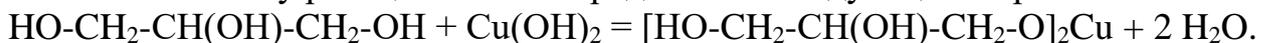
Экспериментальный тур

В четырех пробирках без этикеток находятся глицерин, муравьиная кислота, уксусная кислота и этанол. С помощью, каких реакций можно определить содержимое каждой пробирки? Напишите уравнения реакций определения всех веществ.

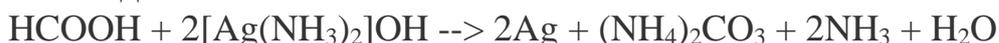
Решение

1. Из всех предложенных соединений только глицерин дает соединение ярко-синего цвета со свежеприготовленным гидроксидом меди (II).

Схематически эту реакцию можно представить следующим образом:

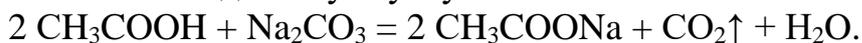


2. Чтобы отличить муравьиную кислоту от уксусной кислоты используем аммиачный раствор оксида серебра, муравьиная кислота будет взаимодействовать:



3. Чтобы отличить уксусную кислоту от спирта, используем соду.

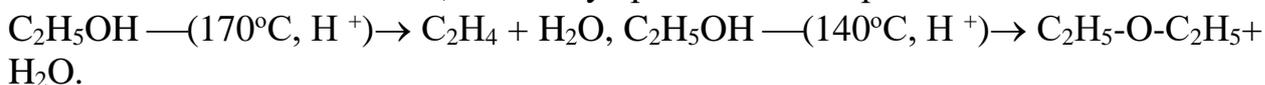
С ней взаимодействует уксусная кислота:



4. Спирт можно идентифицировать с помощью реакции этерификации:



Его можно также отличить, используя реакции дегидратации:



За уравнения по 2 балла, всего 8 баллов.



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2016/17 гг.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ХИМИЯ
11 КЛАСС