

11 класс
Вариант 8

Задание №1

Неизвестная соль при взаимодействии с раствором нитрата серебра образует осадок белого цвета и окрашивает пламя горелки в желтый цвет. При взаимодействии исходной соли с концентрированной серной кислотой образуется кислая соль и выделяется газ, хорошо растворимый в воде. В полученном растворе растворили железо, а полученный газ использовали для получения меди из ее оксида.

Запишите четыре уравнения указанных превращений.

Окислительно-восстановительные реакции уравнийте методом электронного баланса.

Решение:

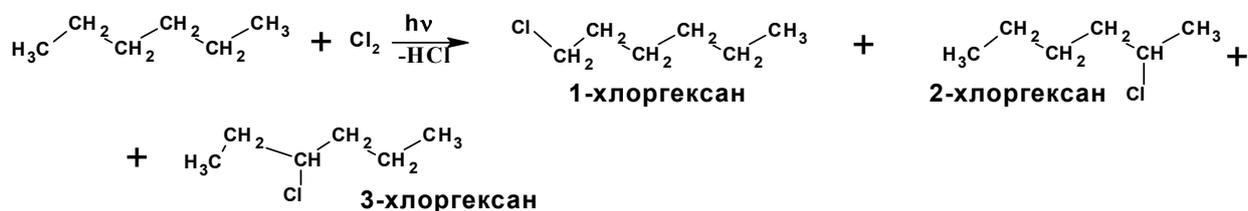
1. $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}\downarrow$
2. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}\uparrow$
3. $2\text{HCl} + \text{Fe} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
 $\text{Fe}^0 - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{+2} \quad | \quad 1$
 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2^0 \quad | \quad 1$
4. $\text{H}_2 + \text{CuO} = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{H}_2^0 - 2\text{e}^- = 2\text{H}^+ \quad | \quad 1$
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}^0 \quad | \quad 1$

Задание №2

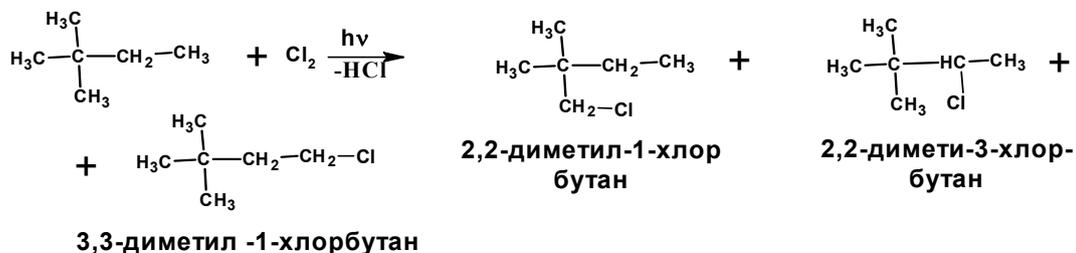
Алкан А имеет молярную массу 86 г/моль и температуру кипения 68,7°C. Алкан В имеет такую же молярную массу и температуру кипения 49,7 °С. Оба алкана при монохлорировании образуют по три изомерных хлоралканов. Дайте строение алканов.

Решение:

Равенство молярных масс двух алканов указывает на то, что это два изомера. Один изомер имеет нормальное строение, второй - изомерное строение. Алканом с молярной массой 86 г/моль и температурой кипения 68,7 °С является гексан. При монохлорировании гексана возможны три продукта:



Системой изомерной гексану, и способную образовать три продукта монохлорирования - является 2,2-диметилбутан:



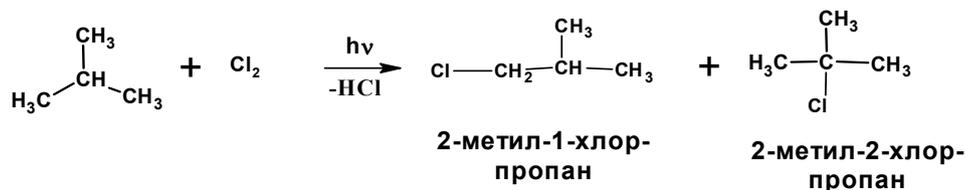
Ответ: алкан А - гексан; алкан В - 2,2-диметилбутан.

Задание №3

При хлорировании алканов при 20⁰С относительные скорости замещения атома водорода при третичном, вторичном и первичном атомах углерода составляют 5:3,8:1. Рассчитайте состав смеси, которая образуется при монохлорировании изобутана.

Решение:

Уравнение реакции:



Молекула изобутана или 2-метилпропана включает три первичных атома углерода и один третичный атом углерода. Вторичные атомы углерода отсутствуют. Поэтому необходимо учитывать два типа атомов углерода.

Отношение скоростей составит:

$$5 : 3$$

Сумма всех относительных скоростей 8

8 составляет 100 %

Содержание 1-хлор-2-метилпропана:

$$(3/8) \cdot 100 = 37,5 \%$$

Содержание 2-хлор-2-метилпропана:

$$(5/8) \cdot 100 = 62,5 \%$$

Ответ: 2-метил-1-хлорпропан - 37,5 %; 2-метил-2-хлорпропан - 62,5 %.

Задача №4

При крекинге алканов, наряду с непредельными углеводородами образуется значительное количество ароматических соединений. Приведите схему реакций образования бензола из гексана в условиях крекинга.

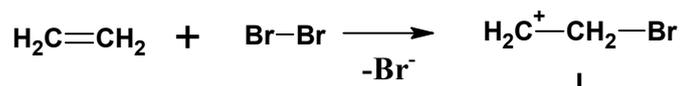
Решение:

Задание №5

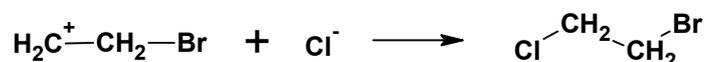
При действии брома на этилен в присутствии хлорида лития в метиловом спирте кроме 1,2-дибромэтана также образуется 1-хлор-2-бромэтан и 1-бром-2-метоксиэтан. Объясните причину образования побочных смешанных продуктов присоединения.

Решение:

Механизм электрофильного присоединения по кратным связям предполагает стадию образования σ – комплекса или карбокатиона. Для реакции бромирования этилена образование карбокатиона можно представить следующей схемой:

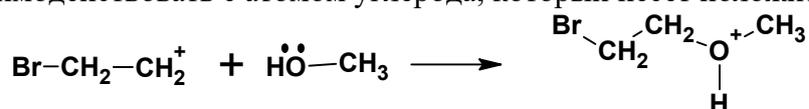


Образующийся катион (I) в присутствии хлорида калия может прореагировать с хлорид-анионом:

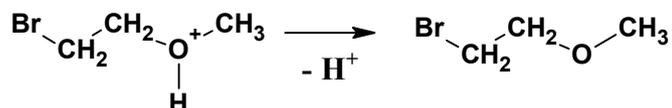


что приводит к образованию 1-хлор-2-бромэтана.

Так же катион (I) способен прореагировать с метанолом. Молекула метанола включает атом кислорода, который обладает неподеленной электронной парой (НЭП). НЭП может взаимодействовать с атомом углерода, который несет положительный заряд:



Оксониевый ион отщепляет протон,



что приводит к образованию 1-бром-2-метоксиэтана.

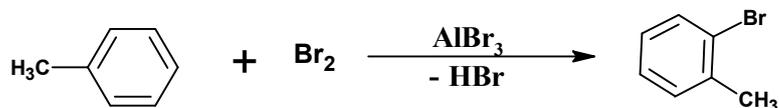
Задание №6

Осуществите цепь превращений:



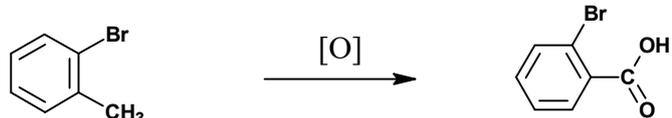
Решение:

1.



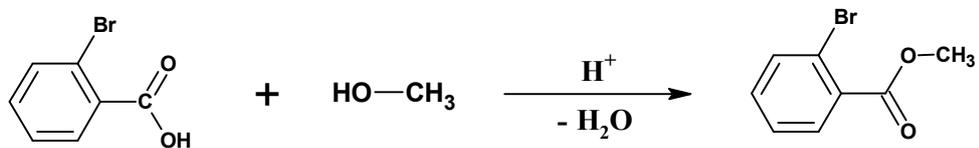
Вещество А: орто-бромтолуол

2.



Вещество **В**: *орто*-бромбензойная кислота

3.



Вещество **С**: метиловый эфир *орто*-бромбензойной кислоты

Ответ: метиловый эфир *орто*-бромбензойной кислоты.