

КУРСОВАЯ РАБОТА № 18

Особенности протекания реакций по механизму электрофильного замещения (алкилирование, ацилирование, сульфирование и нитрование ароматических соединений)

1. Реакция нитрования ароматических соединений

Реактивы: Толуол, бензол, нафталин, серная кислота (конц.), азотная кислота (конц.), дистиллированная вода.

Приборы и материалы: Плоскодонная коническая колба, пробирки, пипетки, химические стаканы, водяная баня, стеклянная палочка.

Задание: Проведите эксперимент. Установите, взаимодействуют ли бензол, толуол и нафталин с азотной кислотой. Объясните роль серной кислоты. Напишите уравнения реакций. Напишите механизм реакции. Как влияет растворитель и температура на протекание данной реакции? Влияет ли заместитель в ароматическом кольце на положение нитрогруппы в образующемся соединении? Объясните, почему в случае бензола и толуола для нитрования используют смесь азотной и серной кислот, а в случае нафталина – только азотную кислоту.

Ход работы

В плоскодонной колбе (или стакане) осторожно при охлаждении в холодной бане смешайте 3 мл концентрированной азотной кислоты с 4.5 мл концентрированной серной кислоты. Охлажденную смесь разделите на три пробирки. Постоянно встряхивая, в пробирку со смесью азотной и серной кислот по каплям добавьте 1.5 мл бензола. Следите, чтобы температура реакционной смеси не превышала 50-60 °С. После добавления углеводорода, смесь перемешивайте еще 3-5 мин, затем перелейте в стаканчик, содержащий 20 мл воды. Нитросоединения должны осесть в виде тяжелых маслянистых капель и иметь характерный запах. Нитросоединения ядовиты, поэтому после опыта их необходимо слить в специальные склянки.

Проделайте аналогичный опыт с толуолом.

К 0.3 г нафталина добавьте 1 мл концентрированной азотной кислоты, перемешайте стеклянной палочкой и нагрейте на кипящей водяной бане. Горячий раствор перелейте в стакан с холодной водой. При охлаждении должны выпасть кристаллы нитронафталина.

Внимание! Опыты проводить в вытяжном шкафу.

2. Реакция сульфирования толуола и бензола

Реактивы: Бензол, толуол, нафталин, серная кислота (конц.), дистиллированная вода.

Приборы и материалы: Плоскодонная коническая колба, пробирки, пипетки, химические стаканы, водяная баня, пробка с вертикальной трубкой, часы с секундной стрелкой, штатив с лапками.

Задание: Проведите эксперимент. Напишите уравнения реакций. Напишите механизм реакции сульфирования. В какое положение встраивается сульфогруппа в бензольное кольцо толуола и нафталина? Расположите исследуемые соединения в ряд по увеличению их реакционной способности в реакции сульфирования. Объясните, почему сульфопроизводные аренов растворимы в воде?

Ход работы

В пробирку с 0.5 мл бензола добавьте 0.5 мл концентрированной серной кислоты и нагрейте на кипящей водяной бане. Зафиксируйте время, необходимое для получения однородного раствора. Когда исследуемое вещество полностью растворится, пробирку охладите, и содержимое осторожно перелейте в стаканы с 20 мл воды. Если реакция сульфирования прошла до конца, то должен образоваться прозрачный раствор сульфокислоты, которая хорошо растворима в воде.

Проделайте аналогичные опыты с 0.5 мл толуола и 0.2 г нафталина. Нафталин частично возгоняется и кристаллизуются на стенках пробирки выше уровня жидкости, поэтому пробирку закройте пробкой с вертикальной трубкой и периодически прогревайте всю пробирку.

Внимание! Опыты проводить в вытяжном шкафу.

Вопросы по работе

1. Для каких соединений характерны реакции электрофильного замещения?
2. Основные реакции электрофильного замещения аренов.
3. Механизм реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце.
4. Как влияет заместитель на ориентацию в бензольном кольце в реакциях электрофильного замещения?
5. Как влияет заместителей на реакционную способность аренов в реакциях электрофильного замещения?