

ПЕРВИЧНЫЙ И ВТОРИЧНЫЙ СОЛЕВЫЕ ЭФФЕКТЫ В КИСЛОТНО-ОСНОВНОМ КАТАЛИЗЕ

Е.Ю. Александрова, А.И. Васильев

Научный руководитель – Э.С. Волкова, к. фарм. н., доцент
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилёв, Республика Беларусь

Реакция гидролиза сахарозы является классическим примером необратимой реакции первого порядка и изучена с использованием в качестве катализатора раствора сильных кислот серной и соляной.

Нами проведено экспериментальное изучение кинетики указанной реакции с использованием в качестве катализатора растворов уксусной кислоты с концентрацией 3 моль/л и 6 моль/л при температуре 40⁰С и 50⁰С ($\pm 1^0$ С) (при температуре 30⁰С данная реакция протекает с очень малой скоростью). Поставлены опыты в тех же условиях, но с добавлением в реакционную смесь в каждом случае 10% (молярных) хлорида натрия (первичный солевой эффект) или 10% (молярных) ацетата натрия (вторичный солевой эффект). Явления первичного и вторичного солевых эффектов отмечены ещё С.Аррениусом (1887 г.) и В.Оствальдом (1885 г.).

За ходом реакции наблюдали по изменению углов вращения растворов с помощью полутеневого сахариметра.

Константу скорости реакции вычисляли графически и по уравнению:

$$K = (1/\tau)[\ln(\alpha_0 - \alpha_{\infty}) - \ln(\alpha_{\tau} - \alpha_{\infty})],$$

для чего строили расчетную таблицу в Microsoft Excel.

Учитывая особенности различных таутомерных форм глюкозы и фруктозы, составили возможную схему гидролиза сахарозы по донорно-акцепторному механизму кислотно-основного катализа (Лоури, 1928г.).

Приведенные опыты позволяют сделать выводы:

1. При температурах 40⁰С и 50⁰С реакция гидролиза сахарозы, катализируемая уксусной кислотой, идет с измеримой скоростью и доступна для наблюдения.
2. Первичный солевой эффект в данной реакции проявляется в опытах при всех условиях их проведения; добавление хлорида натрия увеличивает скорость реакции.
3. Вторичный солевой эффект представляет собой более сложное явление. Мы наблюдали вторичный солевой эффект в одном опыте: при проведении реакции при 40⁰С с добавлением ацетата натрия скорость реакции возросла по сравнению со скоростью реакции в тех же условиях в присутствии в качестве катализатора только уксусной кислоты. Данные приведены в таблице.

Таблица

N п/п	Катализатор	Температура t ⁰ С	Константа скорости реакции K, мин ⁻¹
1	CH ₃ COOH, 3 моль/л	40	5,574 · 10 ⁻⁴
2	CH ₃ COOH, 3 моль/л + CH ₃ COONa	40	1,376 · 10 ⁻³