

DOI: 10.15643/vnpm-2023-56

ИНГИБИРОВАННОЕ α -ТОКОФЕРОЛОМ ОКИСЛЕНИЕ ТЕТРАГИДРОФУРАНА

Толстошеева С.А.¹, Насибуллина Р.А.², Якупова Л.Р.², Сафиуллин Р.Л.²

¹ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Уфа, Россия

²Уфимский институт химии УФИЦ РАН,

лаборатория химической кинетики, Уфа, Россия

E-mail: tolstosheeva18@mail.ru

α -Токоферол является природным антиоксидантом и имеет очень высокую реакционную способность по отношению к пероксильным радикалам. Он содержится в растительных маслах, защищая их от окислительной деструкции. α -Токоферол часто используется в качестве классического ингибитора радикально-цепного окисления органических соединений. С ним, как со стандартом, сравнивают активность новых синтезируемых и выделяемых из природного сырья антиоксидантов.

В настоящей работе впервые измерена константа скорости реакции пероксильного радикала тетрагидрофурана (ТГФ) с α -токоферолом (k_7) при 309 К. Для этого проводили инициированное 2,2'-азо-бис-изобутиронитрилом (АИБН) окисление ТГФ кислородом воздуха, которое в условиях нашего эксперимента протекает по радикально-цепному механизму с квадратичным обрывом цепи. За кинетикой реакции следили по поглощению кислорода с помощью манометрической дифференциальной установки. На рисунке приведена типичная кинетическая кривая поглощения кислорода в отсутствие (1) и в присутствии α -токоферола (2). Видно, что ингибированное окисление протекает с индукционным периодом (τ), который находили графическим методом как точку пересечения двух касательных: к начальной скорости поглощения кислорода (a) и к кинетической кривой поглощения кислорода после прекращения ингибирования (b) (рисунок).

Константу скорости реакции (k_7) находили, обрабатывая кинетические зависимости поглощения кислорода в координатах уравнения:

$$\Delta[\text{O}_2] = -k_2 \cdot (k_7)^{-1} \cdot [\text{RH}] \cdot \ln(1 - t/\tau),$$

где $\Delta[\text{O}_2]$ – количество поглощенного кислорода, k_7 – константа скорости реакции пероксильного радикала тетрагидрофурана с α -токоферолом, $[\text{RH}]$ – концентрация тетрагидрофурана, τ - индукционный период.

Из экспериментальных данных следует, что константа скорости реакции пероксильного радикала тетрагидрофурана с α -токоферолом при температуре 309 К составляет $(2.9 \pm 0.6) \times 10^5$ л моль⁻¹ с⁻¹.

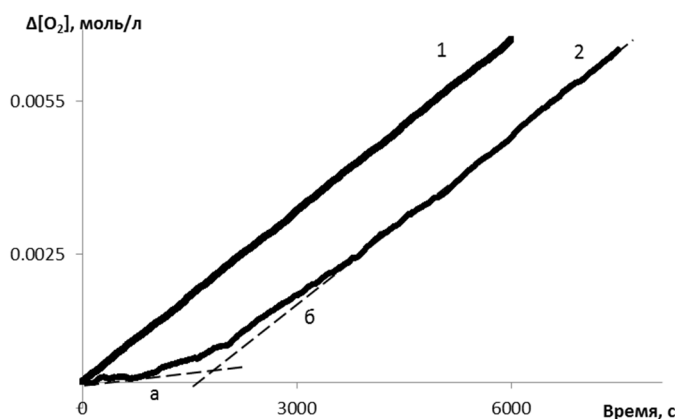


Рисунок. Кинетические зависимости поглощения кислорода при инициированном АИБН окислении тетрагидрофурана, (1) без ингибитора, (2) с α -токоферолом (2.0×10^{-5} моль/л). Условия реакции: $[\text{ТГФ}] = 10.6$ моль/л, $[\text{АИБН}] = 4.3 \times 10^{-2}$ моль/л, 309 К.

Работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ УФИХ УФИЦ РАН по теме госрегистрации в НИОКТР 122031400201-0.