

ФОТОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ, ПРИ ФОТОЛИЗЕ ЖИДКОГО АЦЕТОНА

Лукин А.В., Леонтьева Д.А., Еремеев Р.С.

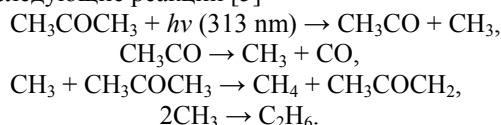
Научный руководитель: Мышкин В.Ф.

Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

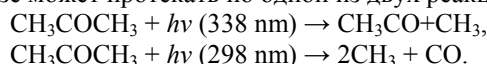
E-mail: gos100@tpu.ru

Органические соединения, содержащие стабильный изотоп ^{13}C , не представляющий радиационной опасности для человека, находят все более широкое применение для диагностики различных заболеваний путем проведения дыхательных тестов [1], магнитного резонанса [2]. Изотоп ^{13}C также используется при изучении кинетики химических реакций при разработке новых лекарственных средств [3]. Стабильные и радиоактивные изотопы углерода получили широкое распространение в диагностике и лечении самых разных заболеваний. В настоящее время изотопная продукция имеет высокую стоимость. Поэтому актуальные исследования по разработке новых методов разделения изотопов.

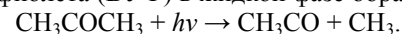
Для органических соединений известен метод магнитного управления химической активностью радикалов на основе магнитного изотопного эффекта [4]. Этот эффект проявляется в химической реакции между двумя радикалами, протекающей во внешнем постоянном магнитном поле. Путем подбора значений температуры жидкости, давления газа, внешнего магнитного поля можно получить величину коэффициента однократного разделения изотопов, значительно превышающую изотопный эффект промышленных методов получения изотопов. Нами изучается возможность получения обогащенных по изотопу ^{13}C веществ в процессе фотолиза ацетона в слабом постоянном магнитном поле. Излучение процесса фотолиза ацетона показало, что физико-химические процессы зависят от длины волны излучения и температуры ацетона. Процессы при фотолизе ацетона на 313 нм в диапазоне температур 100-200°C включает следующие реакции [5]



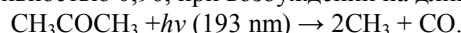
Фотолиз ацетона в газовой фазе может протекать по одной из двух реакций [6]



Вплоть до вакуумного ультрафиолета (ВУФ) в жидкой фазе образуется метильный радикал: (308 нм) [7], (260 нм и 248 нм) [8]



В ВУФ области первичными частицами фотолиза являются CH_3 и CO . Основной путь фрагментации ацетона, протекающей с эффективностью 0,96, при возбуждении на длине волны 193 нм [9]



Квантовая эффективность образования продуктов фотолиза ацетона ($\lambda = 185 \text{ nm}$) при 25°C и общем давлении газа 20 торр: $\text{CO} - 1$; $\text{C}_2\text{H}_6 - 0,95$; $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5 - 0,04$; $\text{CH}_4 - 0,03$; $\text{H}_2 - 0,01$.

Следует отметить, что изотопная селективность рассматриваемых радикальных процессов в магнитном поле должна быть высокой в случае, если квантовая эффективность близка к 0,5. Также необходимо, чтобы целевой изотоп располагался на реакционном центре хотя бы одного из радикалов. Подобрать такие условия для ацетона не представляет трудности.

Для изучения изотопного эффекта при фотолизе ацетона в постоянном магнитном поле нами используется излучение на длине волны 207 нм, постоянный магнит с намагниченностью 1,1 Тл. В докладе анализируются процессы, протекающие при фотолизе ацетона и изотопный состав образующего газа. Исследования финансировались в рамках гранта РФФИ №16-08-00246.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рапопорт С.И., Шубина Н.А., Семенова Н.В. ^{13}C -дыхательный тест в практике гастроэнтеролога. М.: ИД-Медпрактика-М, 2007, 136 с.
2. Brindle K.M., Bohndiek S.E., Gallagher F.A., Kettunen M.I. // *Magn. Reson. Med.*, 2011, v. 66, p. 505-519
3. Yamazaki S., Toth L.N., Kimoto E. et al. // *Drug. Metab. Dispos.*, 2009, **37** 937-945
4. Зельдович Я.Б., Бучаченко А.Л., Франкевич Е.Л. Магнитно-спиновые эффекты в химии и молекулярной физике // УФН 1988 155 (1) С.3-45
5. D. E. Hoare The Role of an Inert Gas in the Photolysis of Acetone // *Trans. Faraday Soc.*, 1957, **53**, 791-799
6. B. Rajakumar et al. // *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* 199 (2008) 336-344
7. Blitz, M. A., Heard, D. E., Pilling, M. J., Arnold, S. R., and Chipperfield, M. P.: Pressure and temperature-dependent quantum yields for the photodissociation of acetone between 279 and 327.5 nm // *Geophys. Res. Lett.*, 31, L06111
8. Simon W. North, David A. Blank, J. Daniel Gezelter, Cheryl A. Longfellow, and Yuan T. Lee. Evidence for stepwise dissociation dynamics in acetone at 248 and 193 nm // *J. Chem. Phys.*, 102 (11) 1995
9. M. Brouard, M.T. MacPherson, M.J. Pilling, J.M. Tulloch, and A.P. Williamson // *Chem. Phys. Lett.*, 113, 413 (1985)