

Так, из исследованных в работе липидов гидроксилсодержащие глицериды оказывали протекторное действие на Fe^{2+} (Cu^{2+})-опосредованные процессы пероксидного окисления и свободнорадикальной фрагментации. Механизм такого действия может осуществляться посредством нескольких путей: данные глицериды могут влиять на физические свойства фосфолипидной мембраны, с другой стороны, они являются субстратами СРФ и их полярная часть может служить своеобразным акцептором АФК, образуясь в водной экстернальной фазе.

Литература

1. *Postle A. D.* Phospholipid lipidomics in health and disease // *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2009. Vol. 111. P. 2–13.
2. *Halliwell B.* Free radicals in biology and medicine : fourth edition / Oxford: University press. 2007.
3. *Schnitzer E., Pinchuk I., Lichtenberg D.* Peroxidation of liposomal lipids // *Eur. Biophys. J.* 2007. Vol. 36. P. 499–515.
4. *Юркова И. Л.* Свободнорадикальные реакции глицеро- и сфинголипидов // *Успехи химии.* 2012. Т.81. № 2. С. 175–190.
5. *Vaskovsky V. E., Kostetsky E. Y., Vasendin I. M.* A universal reagent for phospholipid analysis // *J. Chromat.* 1975. Vol. 114. № 1. P. 129–141.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ РАДИОЛИЗ ПЕНТАЭРИТРИТА В ОБЫЧНОЙ И ДЕЙТЕРИЕВОЙ ВОДЕ

Д. И. Ольшук

ВВЕДЕНИЕ

Пентаэритрит – симметричный четырехатомный спирт. Его широко применяют для синтеза полиэфиров, в т.ч. алкидных смол, отвердителей для синтетических смол, в производстве стабилизаторов и антиоксидантов полимеров, например, тетратиогликолята пентаэритрита, тетра-*b*-меркаптопропионата пентаэритрита. Интерес к радиационной химии пентаэритрита обусловлен несколькими причинами. Известно, что пентаэритрит применяется в производстве пластификаторов для ПВХ, синтетических смазочных масел, в качестве компонента полиуретановых красок для получения веществ в текстильной промышленности [1]. Учитывая, что ионизирующее излучение используется в промышленности для инициирования процессов полимеризации и придания необходимых свойств смазочным маслам, в медицине для стерилизации, данные, полученные по радиолиту пентаэритрита, представляют определенный практический интерес [1, 2]. С другой стороны, пентаэритрит является интересным объектом для получения информации о процессах, протекающих при действии ионизирующего излучения на многоатомные спирты, угле-

воды, глико- и глицеролипиды и другие биологически важные соединения, в состав которых входят вицинальные гидроксильные группы.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В работе в качестве объектов исследований были использованы растворы пентаэритрита в обычной (H_2O) и дейтериевой (D_2O) водах в диапазоне концентраций $0,1 \div 50$ мМ. Для приготовления проб использовалась бидистиллированная вода и D_2O (99,8%). Для приготовления деаэрированных образцов водные растворы продувались аргоном высокой чистоты в течении 20 минут. Облучение растворов осуществляли на γ -установке МРХ- γ -25М с изотопом ^{60}Co . Мощность дозы определяли с помощью ферросульфатного дозиметра. Она составляла $0,31 \pm 0,005$ Гр/с. Диапазон поглощенных доз составлял $0,018 - 0,180$ кГр.

Определение пероксидов водорода (H_2O_2) и дейтерия (D_2O_2) проводили с использованием реакции с фосфорномолибденовой кислотой. Продукты реакции анализировали спектрофотометрически при $\lambda=275$ нм ($\epsilon=6428$ $M^{-1} \text{ см}^{-1}$) [3]. Качественное определения образующихся при радиолизе пентаэритрита карбонильных соединений (КС) проводили при помощи тонкослойной хроматографии (ТСХ) с использованием методики для определения производных 2,4-динитрофенилгидразина в системе элюентов н-гексан/бутилацетат (1:4, 2/8 мл) [3]. Количественный анализ образующихся КС проводили спектрофотометрически с использованием методики с хромотроповой кислотой при $\lambda=570$ нм ($\epsilon=2000$ $M^{-1} \text{ см}^{-1}$) [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследовали растворы пентаэритрита в H_2O и D_2O . Были получены зависимости доза – концентрация продукта и по ним были рассчитаны радиационно-химические выходы образующихся пероксидов водорода и дейтерия (табл. 1). Приведенные в таблице значения радиационно-химических выходов представляют сумму из продуктов радиолиза воды и косвенного радиолиза пентаэритрита.

Таблица 1

Значения радиационно-химических выходов пероксида водорода и дейтерия при радиолизе пентаэритрита в обычной воде и тяжелой воде

Концентрация пентаэритрита, (моль/л)	Выход H_2O_2 в обычной воде, (молекул/100эВ)	Выход D_2O_2 в тяжелой воде, (молекул/100эВ)
0,05	$3,2 \pm 0,14$	$3,07 \pm 0,08$
0,01	$2,99 \pm 0,11$	$2,86 \pm 0,06$
0,001	$2,75 \pm 0,12$	$2,61 \pm 0,07$
0,0001	$2,01 \pm 0,09$	$1,95 \pm 0,07$

Из приведенных табличных данных следует, что значения выходов H_2O_2 и D_2O_2 примерно одинаковы, поэтому следует подчеркнуть, что замена обычной воды на дейтериевую не оказывает существенного влияния на радиационно-химические превращения пентаэритрита.

В деаэрированных растворах выход перекиси водорода и D_2O_2 заметно снижается и для 0,01 М растворов составляет $G(\text{H}_2\text{O}_2)=0,73\pm 0,04$ част/100эВ и $G(\text{D}_2\text{O}_2)=0,72\pm 0,04$ част/100эВ. Приведенные данные указывают на эффективное взаимодействие кислорода с радикалами спирта с образованием пероксидов [4].

На рисунке 1 приведена зависимость выхода перекиси водорода от концентрации пентаэритрита. С увеличением концентрации пентаэритрита в растворе увеличивается выход перекиси водорода и при концентрации 10 мМ достигает максимального значения.

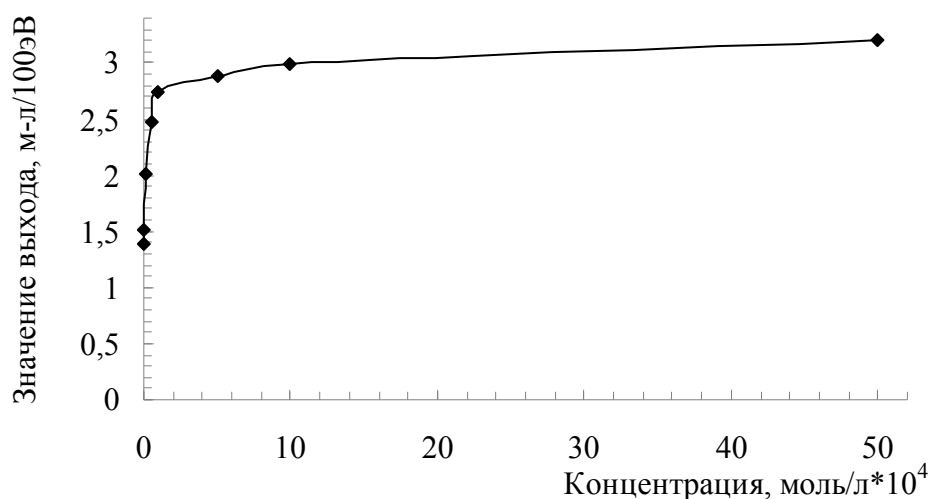


Рис. 1. Зависимость радиационно-химических выходов перекиси водорода от концентрации раствора пентаэритрита

Также была получена зависимость доза-концентрация продукта для КС и рассчитан их суммарный выход (табл.2).

Таблица 2

Значения радиационно-химических выходов КС при радиоллизе пентаэритрита протиевой и дейтериевой водах

Концентрация пентаэритрита, (моль/л)	Выход КС в H_2O , (м-л/100эВ)	Выход КС в D_2O , (м-л/100эВ)
0,05	2,82±0,11	2,74±0,08
0,01	1,83±0,10	1,71±0,08
0,001	1,42±0,12	1,38±0,06
0,0001	1,27±0,11	1,18±0,07

С помощью ТСХ было установлено, что при радиолизе пентаэритрита образуется два карбонильных соединения: формальдегид и 2-диметилпропан-диаль, механизм образования которых представлен на рисунке 2.

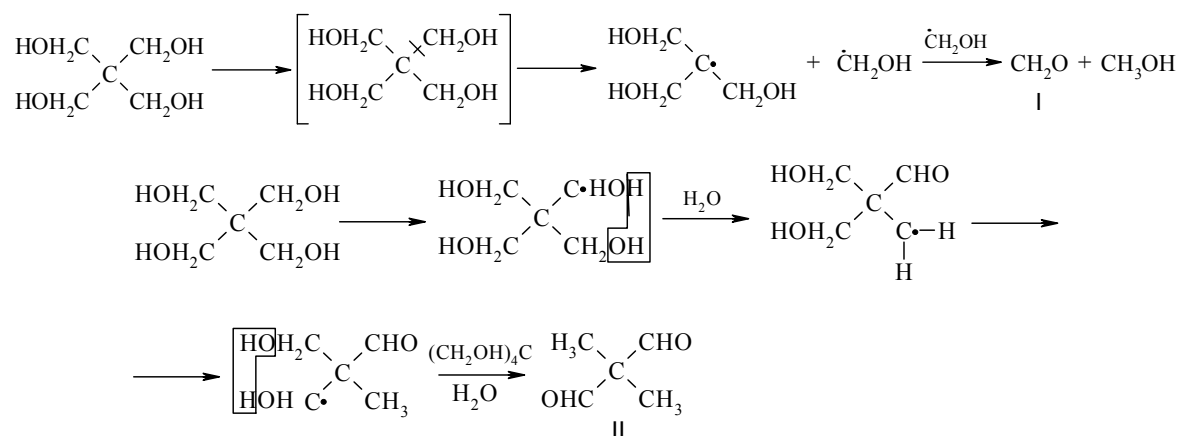


Рис. 2. Механизм образования карбонильных соединений при радиолизе пентаэритрита:
I-формальдегид, II-2-диметил-пропан-диаль

Также, как и в случае с пероксидами водорода и дейтерия, значения радиационно-химических выходов КС изменяются с изменением концентрации пентаэритрита, а их выходы незначительно уменьшаются при замене обычной воды на дейтериевую.

Таким образом, что при радиолизе пентаэритрита в обычной и дейтериевой воде выход молекулярных продуктов, а именно, пероксидов водорода и дейтерия и карбонильных соединений в обычной воде несколько выше, чем в дейтериевой.

Литература

1. Химическая энциклопедия, т. 3 / Большая Российская энциклопедия. М. 1992.
2. Пикаев А. К. Современная радиационная химия. Твердое тело и полимеры. М.: Наука, 1987.
3. Гергалов В. И. Радиационно-химический синтез глицерина в системе этиленгликоль-формальдегид: Автореферат дис. ... к-та хим. наук. Мн., 1979.
4. Своллоу А. Е. Радиационная химия органических соединений. М.: Наука, 1963.
5. Аллен А. О. Радиационная химия воды и водных растворов. М.: Наука, 1963.

ЭКСТРАКЦИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ МЕТАНОЛЬНЫМИ РАСТВОРАМИ ХЛОРИДА N,N'-БУТИЛМЕТИЛИМИДАЗОЛИЯ

А. В. Онищук

К настоящему моменту для разделения, выделения и очистки органических веществ используют большое количество разнообразных