

ВЫВОДЫ

1. Подобраны составы растворов (пирофосфатный и оксалатный) и условия электрохимического осаждения покрытий из сплава медь–олово на алюминий без нанесения промежуточных слоев при комнатной температуре. Показано, что оптимальная плотность тока при использовании пирофосфатного и оксалатного электролитов составляет 0,3 и 0,5–0,7 А/дм², а скорость осаждения 4,0 и 7,5 мкм/ч соответственно; выход по току в обоих случаях составляет 90–100 %.

2. Показано, что покрытия, осажденные из пирофосфатного электролита, включают до 5 ат. %, а из оксалатного – до 10 ат. % олова; состав покрытий входят α , ϵ и ζ – фазы.

3. Изучена морфология покрытий и показано, что размеры зерен в них колеблются в пределах 100–2500 нм (пирофосфатный электролит) и 1000–2000 нм (оксалатный электролит). Покрытия из пирофосфатного электролита почти не содержат пор уже при толщине 2 мкм, в то время как из оксалатного электролита осаждаются значительно более пористые покрытия. Этот факт сказывается на защитной способности покрытий, которая значительно выше у покрытий из пирофосфатного электролита.

4. Показано, что полученные покрытия хорошо смачиваются припоем и имеют хорошую адгезию к алюминиевой подложке.

Литература

1. *Adriana Nunes Correia, Marcello Xavier Facanha, Pedro de Lima-Neto* Cu-Sn coatings obtained from pyrophosphate-base electrolytes // *Surface and Coatings Technology* V.201, 2007. P. 7216–7221.
2. Патент 2130513 Россия, МКИ С 25 D 3/58, Электролит бронзирования / *Лукомский Ю. Я., Кунина О. Л.* (Россия). Заявл. 17. 09. 1997; Опубл. 20. 05. 1999.
3. *Кузнецов Б. В.* Электрохимическое осаждение и свойства бинарных сплавов медь-никель, никель-олово, медь-олово // Дис.... к-та хим. наук – 2007, Минск.
4. *Ланин В. Л.* Оценка паяемости электронных компонентов // *Компоненты и технологии* № 2, 2008. С. 150–154.

ВЛИЯНИЕ РЕТИНОИДОВ НА РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ЭТАНОЛА И ГЕКСАНА

В. В. Волобуева, С. Н. Самович, О. И. Шадыро

ВВЕДЕНИЕ

При действии радиации и других агрессивных факторов окружающей среды на организм образуются свободные радикалы и их токсичные

продукты, гиперпродукция которых способна вызывать деструкцию функционально важных молекул и приводить к возникновению и развитию различных заболеваний [1, 2]. Было показано, что помимо процессов окисления большой вклад в повреждение биомолекул вносят реакции их свободнорадикальной фрагментации, следствием реализации которой являются деструкция и модификация углеводов, липидов, пептидов [3]. Это делает актуальным проведение работ по поиску веществ, которые эффективно ингибировали бы как процессы окисления, так и реакции фрагментации биологически важных молекул. В этой связи огромную важность приобретает изучение способности природных и синтетических соединений регулировать процессы, протекающие с участием органических радикалов различного строения.

В настоящей работе методом стационарного радиолиза изучено взаимодействие *транс*-ретинала и *транс*-ретинола, обладающими различного рода фармакологической активностью и относительно низкой токсичностью, с пероксидными, алкильными и α -гидроксиалкильными радикалами, которые образуются при радиационно-индуцированных превращениях этанола и гексана.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Структурные формулы исследованных в работе ретиноидов представлены на рис. 1. Использованы *транс*-ретинол (I), *транс*-ретиналь (II), ацетальдегид (AA), (+/-)-мезо-2,3-бутандиол (2,3-БД), *n*-гексан фирмы Sigma-Aldrich с чистотой не менее 96 %. Этанол-ректификат (96 об. %) очищали фракционной перегонкой на ректификационной колонне. Концентрация *транс*-ретинола (I) и *транс*-ретинала (II) в ходе эксперимента составляла 10^{-3} моль/л. Точные навески исследуемых соединений помещали в пикнометры объемом 10 мл, заливали деаэрированным растворителем, перемешивали и насыщали Ag в течение 40 минут. Далее раствор разливали в предварительно продутые аргоном ампулы, после чего их запаивали. Процедура получения оксигенированных растворов исследуемых соединений аналогична описанной выше.

Приготовленные образцы облучали на γ -установке с источником излучения ^{60}Co , мощность дозы была $0,26 \pm 0,01 \text{ Гр} \times \text{с}^{-1}$. Интервалы поглощенных доз составили 109,2 – 546,0 Гр для этанола и 156,0 – 780,0 Гр для гексана.

Качественный и количественный анализ исследуемых веществ осуществляли хроматографическим и спектрофотометрическими методами.

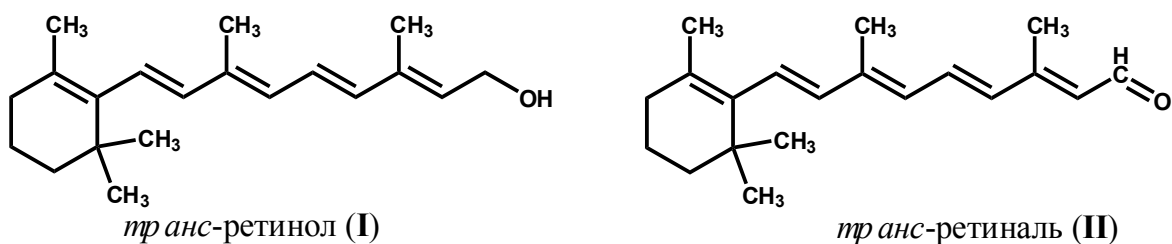
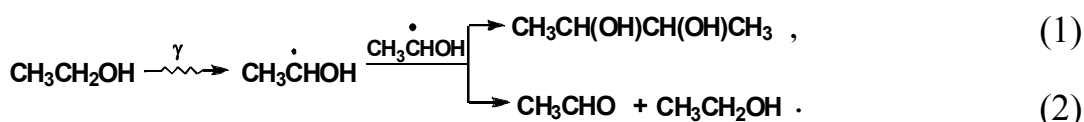


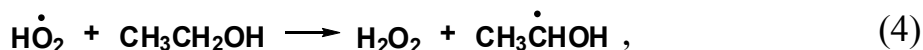
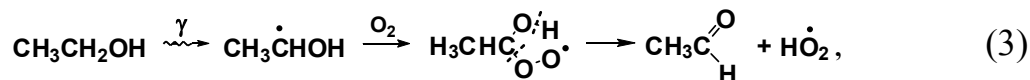
Рис. 1. Структурные формулы тестируемых соединений

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

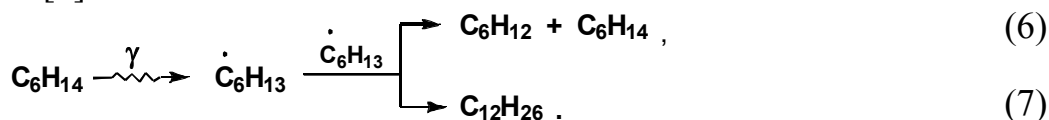
Радиационно-химические превращения этанола детально изучены [4]. Основными молекулярными продуктами радиолитического деаэрированного этанола в отсутствие добавок являются АА и 2,3-БД, которые образуются в реакциях рекомбинации (1) и диспропорционирования (2) α -гидроксиэтильных радикалов (α -ГЭР):



При радиолитическом окислении этанола, насыщенного кислородом, основными молекулярными продуктами являются АА и пероксид водорода:



Ключевую роль в формировании конечных продуктов радиолитического деаэрированного гексана играют реакции гексильных радикалов, в результате протекания которых образуются гексены и додеканы различного строения [4]:



Основными молекулярными продуктами радиолитического окисления гексана являются соответствующие спирты (гексанол-2, гексанол-3) и кетоны (гексанон-2 и гексанон-3), в образовании которых главную роль играют превращения алкилпероксидных радикалов (рис. 2) [4].

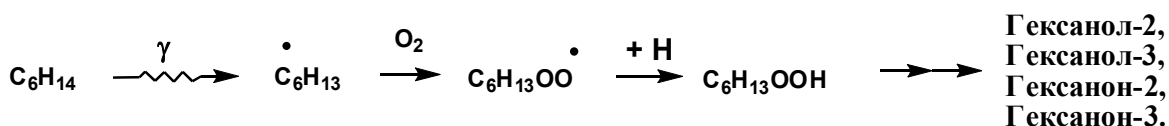


Рис. 2. Механизм радиолитического окисления гексана

Определяя выходы продуктов радиолитиз этанола и гексана в присутствии и отсутствие исследуемых соединений, можно оценить их радиокалрегуляторные свойства в реакциях с кислород- и углеродцентрированными радикалами различного строения.

Таблица

Влияние ретиноидов на радиационно-индуцированные превращения этанола и гексана

Деаэрированный этанол				
Тестируемые соединения	Радиационно-химический выход (G), молекула/100 эВ			
	Ацетальдегид	Бутандиол-2,3	Расходование добавки	
Без добавок	1,26±0,08	1,39±0,06	—	
транс-ретинол	1,47±0,10	0,10±0,01	-1,10±0,04	
транс-ретиноль	3,73±0,03	0,09±0,01	-3,16±0,18	
Оксигенированный этанол				
Тестируемые соединения	Радиационно-химический выход (G), молекула/100 эВ			
	Ацетальдегид	Пероксид водорода	Расходование добавки	
Без добавок	7,16±0,48	6,03±0,24	—	
транс-ретинол	7,11±0,55	4,40±0,20	-5,96±0,25	
транс-ретиноль	6,87±0,58	—	-0,62±0,17	
Деаэрированный гексан				
Тестируемые соединения	Радиационно-химический выход (G), молекула/100 эВ			
	ΣДодеканов			Расходование добавки
Без добавок	0,62±0,06			—
транс-ретинол	0,34±0,02			-1,96±0,10
транс-ретиноль	0,22±0,02			-3,02±0,06
Оксигенированный гексан				
Тестируемые соединения	Радиационно-химический выход (G), молекула/100 эВ			
	ΣГексанолюв	ΣГексанонув	Σпродуктов	Расходование добавки
Без добавок	0,61±0,05	1,01±0,06	1,62±0,06	—
транс-ретинол	0,93±0,06	0,45±0,02	1,38±0,04	-8,53±0,72
транс-ретиноль	0,66±0,05	0,73±0,04	1,39±0,05	-0,77±0,06

Введение в деаэрированный этанол *транс*-ретиноля (II) и *транс*-ретинола (I) приводит практически к полному подавлению образования 2,3-БД, а в случае деаэрированного *n*-гексана – снижает выход додеканов в среднем в 2–3 раза (таблица). Это свидетельствует о выраженной реакционной способности тестируемых соединений по отношению к углеродцентрированными радикалам. *Транс*-ретинол (I), по-видимому, восстанавливает α-ГЭР и гексильные радикалы с образованием радикала добавки. Небольшое увеличение выхода АА и относительно невысокий выход расходования *транс*-ретинола (I) при радиолитизе деаэрированного этанола в его присутствии свидетельствует о возможности регенерации

радикала добавки до исходного соединения с образованием АА. В случае *транс*-ретиная (II) наблюдается увеличение выхода АА в 3 раза, что говорит о его способности окислять α -ГЭР. При радиолизе деаэрированного этанола и *n*-гексана методом масс-спектрометрии для ретиноидов (I, II) были обнаружены аддукты с большими, нежели исходные соединения, молекулярными массами, что указывает на возможность присоединения α -ГЭР и гексильных радикалов по кратным связям *транс*-ретиная (II) и *транс*-ретинола (I).

При радиолизе окисгенированного этанола и *n*-гексана в присутствии соединений (I, II) изменения выходов АА, H_2O_2 и суммарных выходов продуктов окисления *n*-гексана практически не наблюдается по сравнению с системами без добавок, что говорит о слабовыраженной антиоксидантной активности тестируемых соединений в данных модельных системах.

Таким образом, при оценке радикалрегуляторных свойств *транс*-ретиная (II) и *транс*-ретинола (I) установлено, что, взаимодействуя с α -ГЭР и гексильными радикалами по различным механизмам, исследуемые соединения способны эффективно ингибировать радиационно-индуцированные превращения деаэрированного этанола и *n*-гексана. Тестируемые соединения обладают низкой реакционной способностью по отношению к кислородцентрированным радикалам, образующимся при радиолизе окисгенированного этанола и *n*-гексана.

Литература

1. Halliwell B. Free radicals in biology and medicine / New York, 2007.
2. Stark G. The effect of ionizing radiation on lipid membranes // Biochim. Biophys. Acta. Vol. 1071. 1991. № 2. P. 103–122.
3. Shadyro O. I. Radiation-induced free radical fragmentation of cell membrane components and the respective model compounds // Free radicals in biology and environment / O.I. Shadyro. – edited by F. Minisci. – Dordrecht. Vol. 27. 1997. P. 317–329.
4. Лукаев А. К. Современная радиационная химия. Радиолиз газов и жидкостей / Под ред. В.И. Спицына. М., 1986.

ПОЛУЧЕНИЕ ХИТОЗАНОВЫХ ЧАСТИЦ С МИРАМИСТИНОМ МЕТОДОМ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ

И. В. Гриб, Г. К. Жавнерко

ВВЕДЕНИЕ

Одним из перспективных направлений в получении микро(нано)размерных частиц является метод распылительной сушки, применяющийся для получения сухих порошков из растворов суспензий. По