

И. ШЕВЧУК

ФОТОИНИЦИИРОВАННОЕ СООКИСЛЕНИЕ БЕНЗ(а)ПИРЕНА С *n*-БЕНЗОХИНОНОМ И ПИРОКАТЕХИНОМ

I. SEVTSUK, BENZO(a)PUREENI, *p*-BENSOKINOONI JA PÜROKATEENIINI FOTOINITSIEERITUD KOOSOKSÜDEERIMINE

I. SHEVCHUK, PHOTOINDUCED CO-OXIDATION OF BENZO(A)PYRENE WITH *p*-BENZOQUINONE AND CATECHOL

Представлена М. Губергерцем

Ранее установлено взаимное влияние двух классов биологически активных соединений — фенолов и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) — на процессы фотоиницированного окисления [1]. Промежуточными продуктами окисления фенола, простейшего из членов гомологического ряда, принято считать пирокатехин; в их числе идентифицирован также *n*-бензохинон [2].

В настоящей работе изложены результаты изучения кинетики раздельного и совместного окисления типичного представителя канцерогенного ПАУ — бенз(а)пирена (БП) — в бинарных смесях с пирокатехином или с *n*-бензохиноном, инициированного полихроматическим излучением ртутной лампы сверхвысокого давления СВД-120 в диапазоне выше 200—210 нм и с максимумом испускания при 365 нм [3]. Эксперимент проведен с растворами БП в 96%-ном водном этаноле (концентрация БП $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л и $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л, температура 20 ± 1 °С, при доступе кислорода и варьировании концентрации второго компонента в пределах, указанных в табл. 1). Использовались чистый БП фирмы «Fluka AG» (Швейцария); пирокатехин и *n*-бензохинон х. ч., дополнительно очищенные сублимацией. Содержание в растворе БП определялось спектрофотометрически по поглощению при 385 нм с учетом фона, содержание пирокатехина [4] и *n*-бензохинона [5] — колориметрически по реакции с 4-аминоантипирином. Во всех случаях снижение концентрации основного вещества протекает линейно до его 40% конверсии, и кинетическим показателем реакции служит ее начальная скорость.

Таблица 1

Влияние *n*-бензохинона и пирокатехина на относительную скорость фотоиницированного окисления БП

Концентрация добавки, 10^{-4} моль/л	$v_{\text{БП+добавка}}/v_{\text{БП}}$	
	<i>n</i> -Бензохинон *	Пирокатехин **
0,5	1,19	—
1	1,44	1,06
2	1,96	—
3	—	0,94
5	2,57	0,95
7,5	—	1,08
10	—	0,90

* Концентрация БП $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л, скорость окисления $1,02 \cdot 10^{-5}$ моль/л·ч.

** Концентрация БП $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л, скорость окисления $2,34 \cdot 10^{-5}$ моль/л·ч.

Таблица 2

Скорость фотоиницированного
раздельного окисления *n*-бензохинона
(Бх) и в присутствии БП
(концентрация БП $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л)

Концентрация Бх, 10^{-4} моль/л	$v_{\text{Бх}},$ 10^{-3} моль/л·ч	$v_{\text{Бх+БП}},$ 10^{-3} моль/л·ч	$v_{\text{Бх+БП}}/v_{\text{Бх}}$
0,5	0,97	0,37	0,38
1	1,86	0,75	0,40
2	2,99	1,37	0,46
5	5,39	3,15	0,58

Таблица 3

Скорость фотоиницированного
раздельного окисления пирокатехина
(П) и в присутствии БП
(концентрация БП $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л)

Концентрация П, 10^{-4} моль/л	$v_{\text{П}},$ 10^{-4} моль/л·ч	$v_{\text{П+БП}},$ 10^{-4} моль/л·ч	$v_{\text{П+БП}}/v_{\text{П}}$
3	4,31	0,82	0,19
5	5,80	1,04	0,18
7,5	7,10	1,44	0,20
10	7,80	1,83	0,23

Добавка *n*-бензохинона и пирокатехина к БП (табл. 1) оказывает различное действие на его деградацию: первый из них ощутимо увеличивает, а второй практически не изменяет скорость превращения БП. Напомним, что, по данным [1], наличие собственно фенола в эквимольной смеси с БП при концентрации его $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л способствует ускорению фотоокисления этого ПАУ в 1,7 раза. Следует учесть, что скорость окисления *n*-бензохинона (табл. 2) в присутствии БП на два порядка превышает скорость как раздельного, так и совместного с ним окисления БП. Следовательно, на ускоряющее действие *n*-бензохинона влияют продукты его окисления. Окисление *n*-бензохинона и пирокатехина ингибируется БП (табл. 2, 3).

Таким образом, можно полагать, что сенсibiliзирующее влияние фенола при окислении БП объясняется ускоряющим действием самого фенола и продуктов его окисления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кару Т., Кирсо У., Губергриц М. Кинетика фотоиницированного соокисления бенз(а)пирена и фенолов разного строения. — Изв. АН ЭССР. Хим. Геол., 1973, т. 22, № 3, с. 217—223.
2. Каплан В. Т., Перельштейн Е. И., Фесенко Н. Т. О механизмах самоочищения поверхностных вод суши от фенольных соединений. Сообщ. 1. Окисление простейшего фенола (карболовой кислоты) кислородом воздуха. — Гидрохим. материалы, 1966, т. 42, с. 274—286.
3. Агросник Л. С. Сравнение яркостей некоторых источников для ультрафиолетовой микроскопии. — Биофизика, 1957, т. 2, вып. 4, с. 518—519.
4. Кирсо У. Определение различных фенолов реакцией с 4-аминоантипирином. — Изв. АН ЭССР. Хим. Геол., 1977, т. 26, № 1, с. 22—27.
5. Thielemann, H. Zum Nachweis von *p*-Benzochinon mit 1-Phenyl-2,3-dimethyl-4-aminopyrazolon-(5). — Pharmazie, 1969, Bd. 24, N 8, S. 483—484.

Институт химии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
18/1 1979