

Лиа ПААЛЬМЕ, М. ГУБЕРГРИЦ

## ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ БЕНЗОПРОИЗВОДНЫХ АНТРАЦЕНА НА КИНЕТИКУ ФОТОИНИЦИИРОВАННОГО ОКИСЛЕНИЯ БЕНЗ(а)ПИРЕНА

Lia PAALME, M. GUBERGRITS. ANTRATSEENI BENSODERIVAATIDE MÕJU BENZO(a)PÜREENI FOTOINIITSIEERITUD OKSÜDEERUMISELE

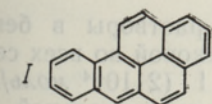
Lia PAALME, M. GUBERGRITS. INFLUENCE OF STRUCTURE OF BENZOANTHRACENES ON PHOTOINDUCED OXIDATION OF BENZO(a)PYRENE

Исследования [1-3] показывают, что скорость фотоиницированного окисления бенз(а)пирена (I) в присутствии других полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) определяется структурой и относительной концентрацией последних. При этом одни ПАУ ингибируют, а другие — способствуют ускорению фотопревращения I.

Настоящая работа посвящена изучению влияния структуры и относительной концентрации некоторых бензопроизводных антрацена, сопровождающих I в технических загрязнениях среды, на кинетику совместного с ними фотоокисления I. В качестве соокисляемых компонентов испытаны: бенз(а)антрацен (II), бенз(б)антрацен (III) и дибенз(а,с)-

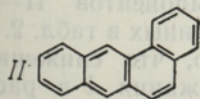
### Использованные реагенты

Таблица 1



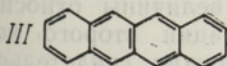
бенз(а)пирен

(Fluka AG, Buchs SG)



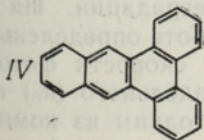
бенз(а)антрацен  
(тетрафен)

(British Drug Houses Ltd)



бенз(б)антрацен  
(тетрацен)

(Schuchardt)



дибенз(а,с)антрацен

(Gee Lawson Chemicals)

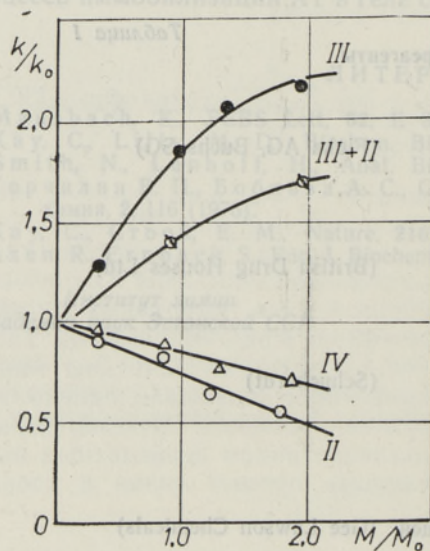
антрацен (IV). Структура их приведена в табл. 1. Кинетическая характеристика отдельного фотоницированного окисления бензопроизводных антрацена дана в [4].

В эксперименте использованы установка и методика, описанные нами ранее в [5]. Контроль за изменением содержания I в системе осуществлен с помощью спектрофотометра по максимуму поглощения в области 388 нм с учетом поправки на наличие фона после предварительного хроматографического разделения реакционной смеси в тонком слое окиси алюминия в восходящем потоке с применением в качестве элюента смеси хлороформ — петролейный эфир (1:9) и выделением

Таблица 2

Кинетические показатели соокисления БП и бензопроизводных антрацена

Концентрация, $M \cdot 10^{-4}$				$k_0$ , моль/л·ч· $10^{-5}$	$M/M_0$	$k/k_0$
I ( $M_0$ )	II	III	IV			
2,2	0	0	0	1,75	0	1
2,2	3,97	0	0	0,96	1,79	0,55
2,2	2,77	0	0	1,11	1,25	0,64
2,2	1,98	0	0	1,51	0,89	0,86
2,2	0,79	0	0	1,58	0,36	0,90
2,1	0	3,95	0	3,81	1,92	2,17
2,1	0	2,87	0	3,66	1,39	2,09
2,1	0	1,97	0	3,26	0,96	1,86
2,1	0	0,79	0	2,22	0,38	1,27
2,1	1,98	1,98	0	2,98	1,92	1,70
2,1	0,79	0,79	0	2,45	0,75	1,34
2,14	0	0	3,97	1,27	1,85	0,73
2,14	0	0	2,78	1,35	1,30	0,77
2,14	0	0	1,99	1,59	0,93	0,91
2,14	0	0	0,80	1,69	0,37	0,97



Влияние бензантраценов на фотодеградацию бенз(а)пирена (обозначения см. в табл. 1).

зоны скопления I—IV по флуоресценции при облучении в области 360 нм.

Испытаны растворы в бензоле «хч» при одинаковой во всех сериях концентрации I ( $2 \cdot 10^{-4}$  моль/л) и варьировании относительной концентрации компонентов II—IV в пределах, указанных в табл. 2.

Установлено, что снижение во времени содержания I в растворе происходит по линейному закону независимо от величины относительной концентрации второго компонента. Это служит свидетельством псевдонулевого порядка суммарной реакции его деградации. На этом основании в работе определены значения констант скорости фотоокисления I для отдельного ( $k_0$ ) и совместного ( $k$ ) с одним из компонентов II—IV превращения (см. табл. 2). Кинетические кривые на рисун-

ке свидетельствуют о закономерном влиянии на скорость фотоокисления I ввода в систему любого из изучаемых бензопроизводных антрацена в пределах значений  $M/M_0$  вплоть до 2.

При соокислении I с II или IV в бинарной смеси скорость его превращения закономерно снижается, причем ингибирующее действие II оказывается более значительным. Напротив, наличие III в бинарной смеси столь же закономерно ускоряет его деградацию. В тройной системе I—II—III (см. данные для опытов 10 и 11 в табл. 2) влияние II и III на скорость превращения основного канцерогенного ПАУ суммируется (см. рисунок).

Следует напомнить, что при раздельном фотоокислении наибольшей реакционной способностью обладает III (скорость его превращения примерно в 70 раз больше скорости для II). Реакционная способность изученных соединений возрастает в ряду:  $IV < II < I < III$  [4]. В соответствии со сказанным, в фотохимической системе, так же как и в некоторых биологических системах [6], бенз(а)антрацен и дибенз(а,с)антрацен являются выраженными ингибиторами окисления бенз(а)пирена. Влияние же бенз(б)антрацена линейной структуры (или тетрацена), обладающего значительно повышенной реакционной способностью в сравнении с остальными ПАУ, сводится к значительному ускорению деградации бенз(а)пирена.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Паальме Л. П., Кирсо У. Э., Кару Т., Губергриц М. Я., *Вопр. онкологии*, № 10, 56 (1975).
2. Паальме Л., Губергриц М., *Изв. АН ЭССР. Хим. Геол.*, 25, № 4 (1976).
3. Паальме Л. П., Губергриц М. Я., В сб.: *Теория и практика жидкофазного окисления*. М., 1974, с. 120.
4. Паальме Л., Туулметс А., Кирсо У., Губергриц М., *Реакц. способн. орг. соед.*, 11, вып. 2 (40), 313 (1974).
5. Паальме Л., Губергриц М., *Изв. АН ЭССР. Хим. Геол.*, 22, 317 (1973).
6. Kunte, H., Z. Krebsforsch., 72, 57 (1969).

*Институт химии  
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию  
11/VII 1976