

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 07-03-96403-рЦентр-а)*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Веденеев В.И., Кибкало А.А. Константы скорости газофазных мономолекулярных реакций. М.: Наука, 1972. 164 с.
2. Кондратьев В.Н. Константы скорости газофазных реакций. Справочник. М.: Наука, 1971. 352 с.
3. Гурвич Л.В., Каравецов Г.В., Кондратьев В.Н., Лебедев Ю.А., Медведев В.А., Потапов В.К., Ходеев Ю.С. Энергии разрыва химических связей. Потенциалы ионизации и средство к электрону. М.: Наука, 1974. 351 с.
4. Pedley J.B., Naylor R.D., Kirby S.P. Thermochemical data of organic compounds. 2<sup>nd</sup> ed. London; New York: Chapman and Hall, 1986. P. 87-232.
5. Орлов Ю.Д., Лебедев Ю.А., Сайфуллин И.Ш. Термохимия органических свободных радикалов. М.: Наука, 2001. 304 с.
6. Бенсон С. Термохимическая кинетика. М.: Мир, 1971. 308 с.
7. Кондратьев В.Н., Никитин Е.Е., Резников А.И., Уманский С.Я. Термические бимолекулярные реакции в газах. М.: Наука, 1976. 192 с.
8. Храпковский Г.М. Марченко А.Г. Шамов. Влияние молекулярной структуры на кинетические параметры мономолекулярного распада С- и О-нитросоединений. Казань: ФЭН, 1997. 222 с.
9. Папулов Ю.Г., Виноградова М.Г. Расчетные методы в атом-атомном представлении. Тверь: ТвГУ. 2002. 232 с.
10. Папулов Ю.Г. Попарные взаимодействия атомов и свойства X-замещенных метана и их радикалов //Докл. АН СССР. 1962. Т. 143, № 6. С. 1395-1398 .
11. Папулов Ю.Г. Связь физических свойств и реакционной способности замещенных метана с их строением //Журн. общ. химии. 1967. Т. 37, № 6. С. 1183-1190, 1191-1198.
12. Семенов Н.Н. О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности. М.: Изд-во АН СССР, 1958.686 с.

#### СИНТЕЗ ЛЮМИНОФОРОВ НА ОСНОВЕ 1-АМИНОАНТРАХИНОНА

Денисов В.Я., Попов С.Ю.  
ГОУ ВПО «Кемеровский государственный  
университет»  
Кемерово, Россия

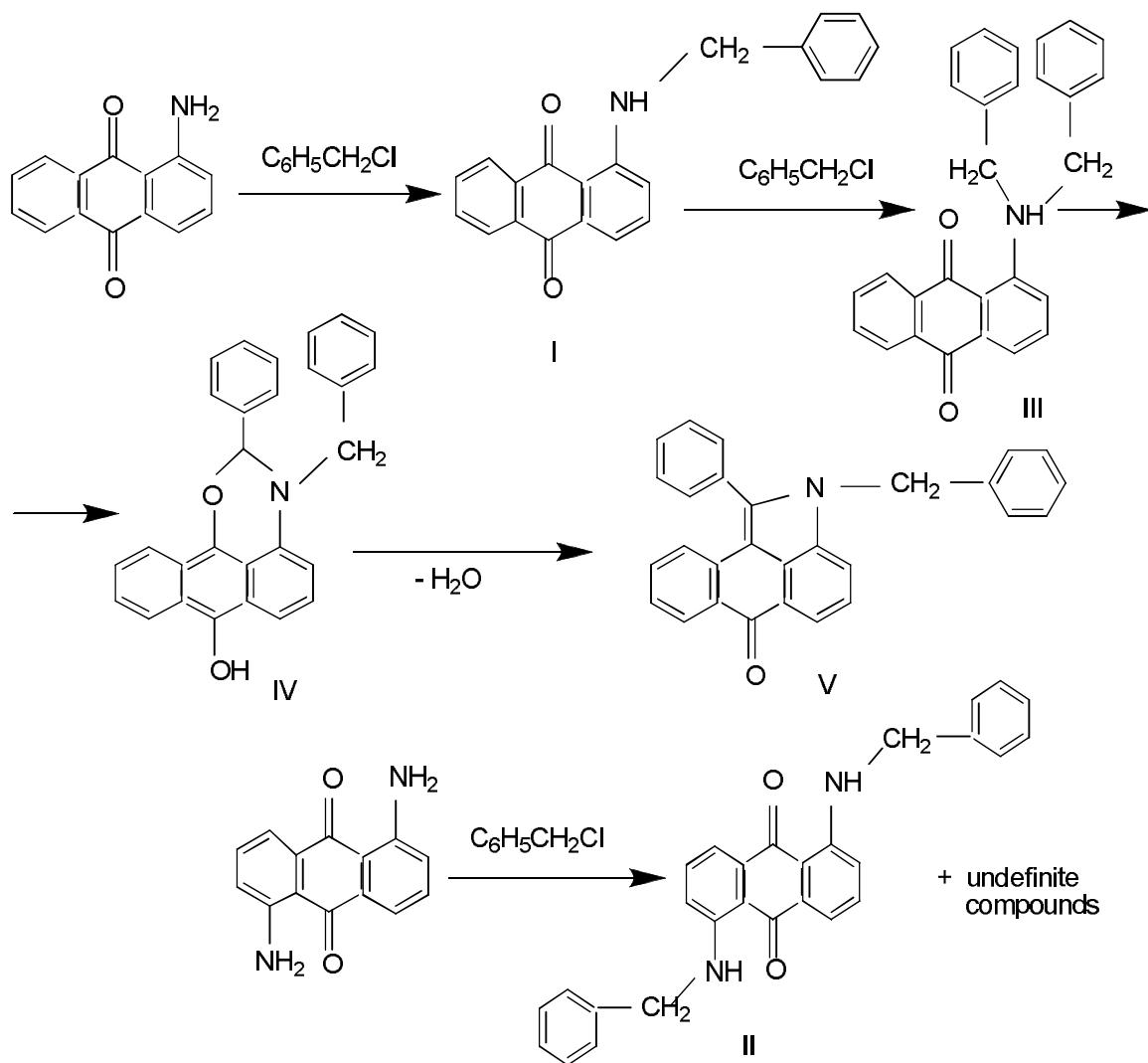
Производные 9,10-антрахинона занимают видное место в тонком органическом синтезе. Синтез красителей - традиционная и давняя об-

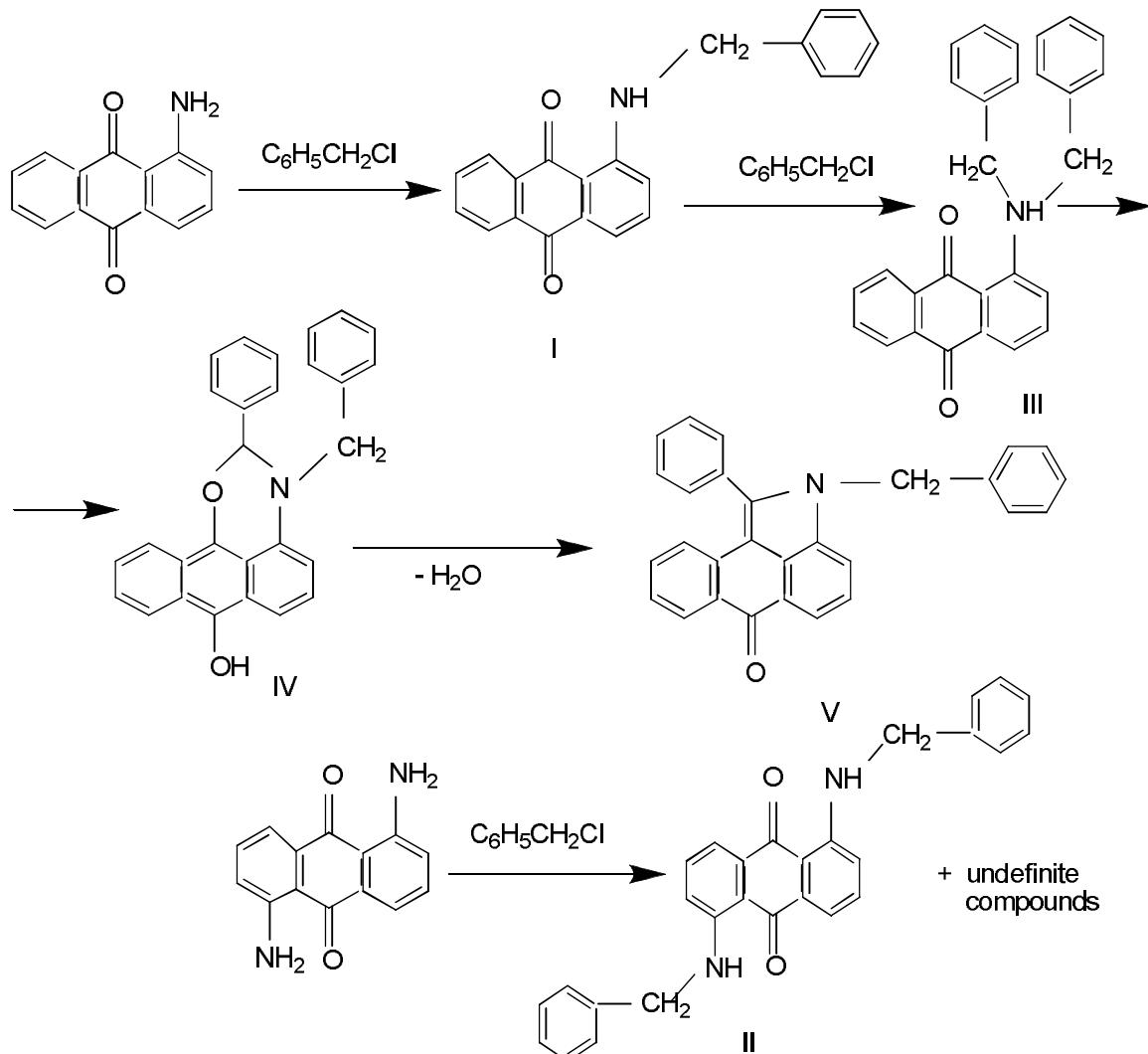
ласть применения производных антрахинона. Сохраняя свои позиции в сфере получения красителей для натуральных и синтетических материалов, производные антрахинона активно завоевывают новые области применения, среди которых люминофоры, фотографические материалы, лекарственные препараты, компоненты жидкокристаллических композиций, сорбенты, аналитические реагенты, химические добавки для полимеров, улучшающие их эксплуатационные свойства и др.[1,2]. Данная работа посвящена изучению взаимодействия 1-аминоантрахинона с бензилхлоридом с целью разработки нового подхода к синтезу производных антра[1,9-*bc*]пиррола, представляющих интерес как люминофоры желто-зеленого свечения.

По литературным данным [3] 1-амино- и 1,5-диаминоантрахиноны при нагревании с бензилхлоридом дают N-бензил-1-амино (I) и N,N'-дibenзил-1,5-диаминоантрахиноны (II) соответственно. Детальное изучение этой реакции, проведенное нами, показывает, что получившиеся монобензил-аминопроизводные не утрачивают способности к взаимодействию с бензилхлоридом с образованием дibenзиламинопроизводных. Так, 1-аминоантрахинон при нагревании (180°C, 1 час) с бензилхлоридом, взятым в избытке и выполняющим одновременно роль реагента и растворителя дает смесь соединения I и N,N'-дibenзил-1-аминоантрахинона (III), которые были выделены методом колоночной хроматографии на силикагеле с выходом 58% и 11% соответственно. В аналогичных условиях 1,5-диаминоантрахинон образует смесь более 4 продуктов реакции, что обусловлено его способностью подвергатьсяmono- и дibenзилированию по каждой из аминогрупп. Из полученной реакционной смеси хроматографическим методом выделено соединение II с выходом 40%. Нами установлено, что дibenзиламинопроизводное III с увеличением времени реакции не накапливается в реакционной смеси в значительном количестве, а по мере образования подвергается дальнейшим превращениям. При достаточно большом времени реакции достигается (по данным ТСХ) практически полное исчезновение в реакционной смеси исходного 1-аминоантрахинона, а также уменьшение количества его N-бензильных производных (I, III). Из реакционной смеси, полученной кипячением 1-аминоантрахинона в бензилхлориде в течение 3 часов, выделены методом колоночной хроматографии на силикагеле соединения I и III с выходом 38% и 8% соответственно. Наряду с соединениями I и III выделено желтое вещество, обладающее интенсивной зеленой флуоресценцией, которому на основании аналитических и спектральных данных приписана структура 1-фенил-2-бензил-6-оксо-6Н-антра[1,9-*bc*]пиррола (V). Выход антропиррола V в этих условиях невысок (10%), но он может быть повышен до 42%, если

проводить реакцию в присутствии катализитического количества хлорида меди (I). Процесс образования антрапиррола V аналогичен процессу внутримолекулярной циклизации 1-диалкиламиноантрахинонов с замыканием периконденсированного пиррольного цикла, который был установлен ранее В.Я.Денисовым, Е.П.Фокиным и Л.Н.Анишиной [4]. Указанные исследователи изучили термолиз 1-диалкиламиноантрахинонов с открытой и циклической диалкиламиногруппой и показали, что замыкание пиррольного цикла представляет собой сложный процесс, который происходит через промежуточное образование производных антра[1,9-*de*]-1,3-оксазина и сужение 1,3-

оксазинового цикла до пиррольного. В соответствии с этими представлениями следует допустить, что образование антрапиррола V происходит путем превращения дibenзильного производного III в антра[1,9-*de*]-1,3-оксазин IV и последующее сужение 1,3-оксазинового цикла до пиррольного. Как нами найдено, антрапиррол V можно получить с выходом до 60%, подвергая бензилированию N-бензил-1-аминоантрахинон (I) бензилбромидом в кипящем хинолине в присутствии бромида меди (I). Установлено также, что 1-метиламино-антрахинон и другие N-моноалкил-1-аминоантрахиноны аналогичным образом могут быть превращены в соответствующие антрапирролы.





## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- Горелик М.В. Химия антрахинонов и их производных. – М.: Химия, 1983.- 296 с.
- Денисов В.Я. Химия промежуточных продуктов антрахинонового ряда. В 2-х частях.- Кемерово: КемГУ, 1987-1988.- Ч. 1.- 79 с.- Ч.2.- 65 с.
- Elseviers Encyclopaedia of organic chemistry/ Ed. E.Josephy, F.Radt.- N.Y.-Amsterdam: Elsevier, 1946.-V. 13, ser. 3.- P. 444, 466.
- Денисов В.Я., Фокин Е.П., Анишина Л.Н. Термолиз 1-диалкиламиноантрахинонов – новый путь синтеза производных антра[1,9-bc]пиррола// Хим. гетероциклич. соедин. 1975.-№ 10.- С. 1360-1363.

**К ПРОБЛЕМЕ РАЗРАБОТКИ  
КОМПЛЕКСНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО  
ОБЕСПЕЧЕНИЮ  
ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ  
ШАХТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ**

Сечин А.И.<sup>1</sup>, Бошенятов Б.В.<sup>2</sup>, Косинцев В.И.<sup>1</sup>,  
Сечин А.А.<sup>1</sup>, Лаптев Д.А.<sup>1</sup>, Задорожная Т.А.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Томский политехнический университет, Томск  
<sup>2</sup>ЗАО Научно-технический центр «Московоречье»,  
Москва

Известную актуальность занимают проблемы, сопровождающие добычу и переработку угля, представляющие собой обеспечение безопасности технологического процесса. Анализируя накопленные знания в этой области, можно прийти к следующему заключению:

- вероятность наличия источника зажигания равного 1 исключить нельзя. Иначе это было бы давно сделано;
- вероятность появления горючей смеси равного 1, так же исключить нельзя;