



УДК 66.0

## СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ФТАЛОНИТРИЛА

●●●●●

### MODERN METHODS OF PRODUCTION OF PHTHALONITRILE

**Моран Христофорова Джессика Александра**  
студент группы МТС11-18-01,  
Уфимский государственный нефтяной  
технический университет

**Мовсумзаде Эльдар Мирсамедович**  
профессор кафедры общей, аналитической  
и прикладной химии,  
Уфимский государственный нефтяной  
технический университет  
alexandro.dgessika@gmail.com

**Аннотация.** Данная статья посвящена известным способам получения фталонитрила.

**Ключевые слова:** фталонитрил, синтез, получение.

**Moran Christophorova Jessica Alexandra**  
student of MTS11-18-01 group,  
Ufa State Petroleum Technical University

**Movsumzade Eldar Mirsamедovich**  
Professor, Department of General,  
Analytical and Applied Chemistry,  
Ufa State Petroleum Technical University  
alexandro.dgessika@gmail.com

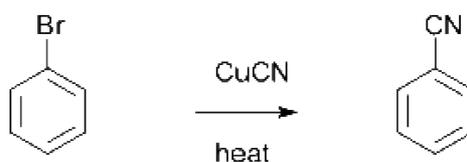
**Annotation.** This article is devoted to the known methods of phthalonitrile production.

**Keywords:** phthalonitrile, synthesis, obtaining.

Фталонитрилы являются наиболее популярными исходными соединениями для синтеза органических красителей являются фталонитрилы. Но это далеко не весь возможный спектр их применения. Благодаря исследованиям их высокой термической и окислительной стабильности в разных условиях испытания, фталонитрил и его производные могут найти применения как матрицы в композиционных материалах.

Фталонитрил представляет собой соединение с молекулярной формулой  $C_8H_4N_2$  или  $C_6H_4(CN)_2$ .

Фталонитрил был впервые описан в 1896 году Йоханнесом Пинновом. Он был отмечен как побочный продукт синтеза орто-дициандиазоамидобензола по реакции гидрохлорида орто-амидо бензонитрила, нитрита натрия и соляной кислоты. Первый намеренный синтез включал дегидратацию фталамида путем кипячения в уксусном ангидриде. Еще одним синтезом, представляющим исторический интерес, является реакция Розенмунда фон Брауна, в которой орто-замещенный дигалогенбензол обрабатывают цианидом меди (I), в результате чего галогенидные группы замещаются цианогруппами (рис. 1). Хотя известно, что в присутствии арилйодидов процесс протекает в 40–100 раз быстрее, чем с арилбромидами, в синтезе фталонитрилов преимущественно используют 1,2-дибромбензолы, что связано с легкостью их получения. [1]



**Рисунок 1** – Реакция Розенмунда фон Брауна

В настоящее время, существуют несколько основных методов изготовления фталонитрила. Данные способы были рассмотрены и занесены в таблицу 1.

Приведем краткое описание некоторых способов:

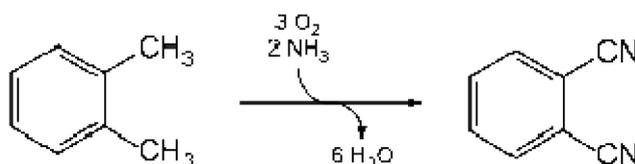
парофазная реакция аммиака и фталевого ангидрида на оксиде алюминия при высокой температуре. Побочными продуктами реакции являются фталимид и бензонитрил. Возможно использование следующих катализаторов: силикагель, боксит, окись тория, каолин. [2, с. 6]

производится в коммерческих целях из о-ксилола аммоксидированием (окислительным аммонолизом). Реакция катализируется оксидом ванадия-оксидом молибдена в реакторе с псевдооживленным слоем – особом типе реактора, который может использоваться для выполнения различных многофазных химических реакций. В реакторе этого типа жидкость (газ или жидкость) пропускается через твердый гранулированный материал (обычно катализатор, возможно, имеющий форму крошечных сфер) с достаточно высокими скоростями, чтобы суспендировать твердое вещество и вести его так, как если бы оно было жидкостью – этот процесс известен как псевдооживление. Химическая реакция имеет следующий вид (рис. 2):



Таблица 1 – Основные способы получения

№	Способ	Сырье	Условия	Катализатор	Источники
1	Присоединение	Фталевый ангидрид и аммиак	420–480 °С, соотношение ФА:А = 1:100 в непрерывной газовой фазе	Окись Al	патент № 2192411
2	Окислительный аммонолиз	п-ксилол или м-ксилол, аммиак, воздух	340–380 °С, соотношение п-ксилоло/м-ксилола : аммиак : кислород воздуха составляет 1 : 7 : 25	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , MoO <sub>3</sub>	Книга: Промышленная переработка нефти и развитие нефтехимии
3	Присоединение	Фталевый ангидрид и аммиак и кислород	310–350 °С, взаимодействие ФА с А в присутствии кислорода или его смеси с инертным газом	Окись Al	патент № 2203270
4	Присоединение	фталевого ангидрида и аммиака	400 °С, соотношение ФА : А = 1 : 10, в газовой фазе	WO <sub>3</sub>	Книга: Основы синтеза промежуточных продуктов и красителей [5, с. 865]
5	Присоединение	п-ксилол, аммиак, кислород и азот	350–480 °С, при четырехкратном избытке аммиака и кислорода в газовой фазе	Оксиды металлов переменной валентности, преимущественно на пятиокиси ванадия	Справочник нефтехимика [6, с. 286]



**Рисунок 2** – Реакция получения фталонитрила. Процесс одностадийного аммоксидирования о-ксилола при температуре 380 °С и катализаторах [3, с. 37]

производится промышленным способом из фталевой кислоты, фталамида или фталимида по реакции с аммиаком и удалению воды при температуре 310–350 °С в газовой фазе с катализатором. В качестве катализаторов могут выступать: окиси вольфрама, хрома или марганца. [4, с. 5]

### Литература:

1. Wiley Online Library : [сайт]. – URL : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cber.189602901118> (дата обращения: 29.03.2020).
2. Патент № 2192411 Российская Федерация, МПК С 07 С 255/51, 253/28. Способ получения фталонитрила: № 2192411: заявл. 07.08.2000 : опубл. 10.11.2002 / Павлович Л.Б., Салтанов А.В., Самигулина Л.А. – 7 с.
3. Исмаилов Р.Г. Промышленная переработка нефти и развитие нефтехимии. – Баку : Азербайджанское государственное издательство, 1964. – 368 с.
4. Патент № 2203270 Российская Федерация, МПК С 07 С 255/51, 253/28. Способ получения фталонитрила: № 2203270: заявл. 17.07.2000: опубл. 10.06.2002 / Павлович Л.Б., Салтанов А.В., Самигулина Л.А., Трясунов Б.Г. – 8 с.
5. Ворожцов Н.Н. Основы синтеза промежуточных продуктов и красителей. – 3-е изд. – Л. : Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1950. – 921 с.
6. Справочник нефтехимика в 2-х т. Т. 2 / под общей ред. С.К. Огородникова. – Л. : Химия, 1978. – С. 592.

### References:

1. Wiley Online Library : [site]. – URL : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cber.189602901118> (address date : 29.03.2020).
2. Patent № 2192411 Russian Federation, IPC C 07 C 255/51, 253/28. Method of obtaining phthalonitrile: № 2192411: claimed. 07.08.2000 : op. 10.11.2002 / Pavlovich L.B., Saltanov A.V., Samigulina L.A. – 7 p.
3. Ismailov R.G. Industrial oil processing and petrochemistry development. – Baku : Azerbaijan State Publishing House, 1964. – 368 p.
4. Patent № 2203270 Russian Federation, IPC C 07 C 255/51, 253/28. Method of obtaining phthalonitrile: № 2203270: declared. 17.07.2000: op. 10.06.2002 / Pavlovich L.B., Saltanov A.V., Samigulina L.A., Tryasunov B.G. – 8 p.
5. Vorozhtsov N.N. Fundamentals of synthesis of intermediate products and dye. – 3rd ed. – L. : State scientific and technical publishing house of chemical literature, 1950. – 921 p.
6. Directory of petrochemistry in 2 v. V. 2 / under the general editorship of S.K. Ogorodnikov. – L. : Chemistry, 1978. – P. 592.