

## Обзор по методике синтеза хиноксалинов и их производных

© Мухторов<sup>1\*</sup> Лоик Гургович, Александров<sup>1</sup> Никита Сергеевич,  
Каримов<sup>3</sup> Махмадкул Бобоевич, Сидяков<sup>2</sup> Сергей Андреевич,

Атрощенко<sup>1</sup> Юрий Михайлович, Шахкельдян<sup>2</sup> Ирина Владимировна

<sup>1</sup> Центр технологического превосходства «Передовые химические и биотехнологии»;

<sup>2</sup> Кафедра химии. Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого.  
пр. Ленина, 125. г. Тула, 300026. Россия. Тел.: <sup>1)</sup> +7 953 188 4616; <sup>2)</sup> +7 (4872) 35-78-08.

E-mail: <sup>1)</sup> mukhtorov.loik@mail.ru ; <sup>2)</sup> omela005@gmail.com

<sup>3</sup> Кафедра технологии химических производств. Таджикского национального  
университета (ТНУ). пр-т Рудаки, 17. г. Душанбе. Республика Таджикистан.

Тел.: +992 919-410-241. E-mail: karimovm.mb@bk.ru

\*Ведущий направление; \*Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** индено[1,2-*b*]хиноксалин, хиноксалин-2(1*H*)-он, *o*-фенилендиамин, тетрагидрохиноксалин-2,3-дион, хиноксалин-1,4-диоксид, 11*H*-индено[1,2-*b*]хиноксалинон, индено[2,1-*b*]хиназолин-6,12-дион.

### Аннотация

Среди первостепенных задач органической химии является получение новых азотсодержащих гетероциклических систем, которые, являясь потенциальными носителями различных видов биологической активности, участвуют в создании новых высокоэффективных лекарственных препаратов. Одним из интересных и перспективных классов гетероциклических соединений является индено[1,2-*b*]хиноксалин, производные которого используются в медицине и являются основой для разработки новых противовоспалительных, антибактериальных, противогрибковых препаратов, а также они обладают противоопухолевой активностью. Также эти производные используются в качестве красителей, электролюминесцентных материалов, органических полупроводников и т.д.

В современном мире производные хиноксалинов являются синтетическими соединениями, а не природными веществами, такими как эхиномицин и триостин-А. Наиболее распространенным методом получения хиноксалинов является конденсация *o*-дизамещенного бензола с двухуглеродным синтоном. Для получения производных хиноксалина используют и другие методы, основанные на конденсации *o*-диаминов с дикетонами, 1,4-присоединении *o*-диаминов к диазенилбутенам, циклическом окислении фенацилбромидов и окислительном связывании эпоксидов с *en*-1,2-диаминами. В литературе описаны данные, позволяющие получать производные хиноксалина с использованием различных катализаторов и синтеза под действием микроволн и реакций в нейтральной среде.

В настоящее время все методы синтеза хиноксалина и его производных можно разделить на 3 группы:

- взаимодействие *o*-диаминаренов с дикарбонильными соединениями;
- циклизация ароматических аминов (производные анилина);
- синтез из гетероциклических соединений, в которых отсутствует пирaziновый фрагмент.

### Содержание

1. Синтез хиноксалинов путем взаимодействия *o*-диаминаренов с дикарбонильными соединениями
2. Синтез хиноксалинов путем циклизации производных анилина
3. Синтез хиноксалинов на основе гетероциклических систем без пирaziнового фрагмента
4. Синтез хиноксалинов путем циклизации производных анилина
5. Синтез 6,8-динитро-11*H*-индено[1,2-*b*]хиноксалин-11-она  
и 1,3-динитро-6*H*-индоло[2,3-*b*]хиноксалина

### Выходные данные для цитирования **русскоязычной печатной версии статьи:**

Мухторов Л.Г., Александров Н.С., Каримов М.Б., Сидяков С.А., Шахкельдян И.В., Атрощенко Ю.М.  
Обзор по методике синтеза хиноксалинов и их производных. *Бутлеровские сообщения*. 2025. Т.81. №3.  
С.1-14. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-81-3-1

**Обзор** \_\_\_ Мухторов Л.Г., Александров Н.С., Каримов М.Б., Сидяков С.А., Шахкельдян И.В., Атрощенко Ю.М.

**Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:**

Мухторов Л.Г., Александров Н.С., Каримов М.Б., Сидяков С.А., Шахкельдян И.В., Атрощенко Ю.М.  
Обзор по методике синтеза хиноксалинов и их производных. *Бутлеровские сообщения А.* **2025**. Т.10.  
№1. Id.10. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-81-3-1/ROI-jbc-RA/25-10-1-10

**The output for citing the English online version of the article:**

Loik G. Mukhortov, Nikita S. Alexandrov, Mahmadvkul B. Karimov, Sergey A. Sidyakov, Yury M.  
Atroshchenko, Irina V. Shakhkeldyan. A review of the synthesis of quinoxalines and their derivatives.  
*Butlerov Communications A.* **2025**. Vol.10. No.1. Id.10. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-81-3-1/ROI-jbc-A/25-  
10-1-10