**Повышение реакционной способности связи C-In: Алкилиндиевые реагенты как источник радикалов в фотокаталитических условиях**

***Чебоксаров Д.Я.1, Гладков А.А.1, Левин В.В.2, Дильман А.Д.2***

*Студент, 2 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*   
*химический факультет, Москва, Россия*

*2Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН, Москва, Россия*

*E-mail: demyan.cheboxarov@yandex.ru*

Органоиндиевые реагенты представляют собой перспективный источник углерод-центрированных радикалов, используемых для образования связей C(sp²)–C(sp³) в условиях фотокатализа [1]. Несмотря на сравнительно низкую токсичность индия и устойчивость соответствующих соединений к влаге и кислороду, его окислительное внедрение в алкилгалогениды долгое время было затруднено из-за невысокой реакционной способности металла и несовместимости ряда функциональных групп с классическими полярными металлорганическими реагентами [2-3].

В настоящей работе предложен универсальный метод прямого синтеза алкилиндиевых реагентов из первичных, вторичных и даже третичных алкилбромидов и алкилхлоридов на основе системы InBr/LiBr [1]. Данный подход позволил впервые осуществить окислительное внедрение индия в третичные алкилгалогениды в мягких условиях, а также обеспечить устойчивость образующихся алкилиндиевых реагентов к влаге и кислороду воздуха. Кроме того, показана совместимость органоиндиевых реагентов с широким спектром функциональных групп. Для их дальнейшего использования в качестве прекурсора алкильного радикала разработана фотокаталитическая реакция с 8Cl4CzIPN в присутствии никелевого катализатора, при которой из алкилиндиевых соединений генерируются углерод-центрированные радикалы, пригодные в реакциях кросс-сочетания [4,5].

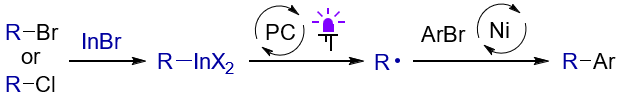
Таким образом, создан доступный метод прямого получения алкилиндиевых реагентов и реализована их фотокаталитическая активация, что расширяет применение органоиндиевых соединений в современном органическом синтезе за счет мягких условий и толерантности к ряду различных функциональных групп.

Схема 1. Схема получения алкилиндиевых реагентов и их дальнейшее применение

**Литература**

1. Anton A. Gladkov, Vitalij V. Levin, Demian Y. Cheboksarov and Alexander D. Dilman. Unlocking the reactivity of the C–In bond: alkyl indium reagents as a source of radicals under photocatalytic conditions // Chem. Sci. 2025, DOI: 10.1039/d4sc08521c

2. Organometallics in Synthesis: Third Manual. 3rd Ed. / ed. Schlosser M. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2013.

3. Handbook of Functionalized Organometallics: Applications in Synthesis. / ed. Knochel P. Weinheim: Wiley-VCH, 2005.

4. J. C. Tellis, D. N. Primer, G. A. Molander. Single-electron transmetalation in organoboron cross-coupling by photoredox/nickel dual catalysis // Science 2014, 345, 433–436.

5. A. Y. Chan, I. B. Perry, N. B. Bissonnette, B. F. Buksh, G. A. Edwards, L. I. Frye, O. L. Garry, M. N. Lavagnino, B. X. Li, Y. Liang, E. Mao, A. Millet, J. V. Oakley, N. L. Reed, H. A. Sakai, C. P. Seath and D. W. C. MacMillan. Metallaphotoredox: The Merger of Photoredox and Transition Metal Catalysis // Chem. Rev., 2022, 122, 1485–1542.