

Биоорганическая химия

Биоортогональные реакции: типы и применение

Бубырев А.И.¹, Рубичева Л.Г.², Хазанова М.А.³

¹ Лаборатория химической фармакологии

² Кафедра органической химии

³ Межкафедральная лаборатория биомедицинской химии

Биоортогональными реакциями называют химические реакции, способные протекать внутри клеток и живых организмов, не затрагивая естественные биохимические процессы в них [1]. Биоортогональные реакции нашли широкое применение в биологических и биомедицинских исследованиях: с их помощью в биомолекулы вводят флуоресцентные метки [1], радиоизотопные метки, необходимые для позитронно-эмиссионной томографии [2], кроме того, биоортогональные реакции могут использоваться в системах доставки лекарств [3].

Для осуществления биоортогональной реакции требуются две функциональные группы (реакционные партнеры). Как правило, используют функциональные группы, которые не встречаются в биомолекулах и не реагируют с ними. Одну из таких групп вводят в биомолекулу в ходе биохимического процесса, а затем в систему вносят необходимую метку, к которой присоединена комплементарная биоортогональная группа [1]. К участникам биоортогональной реакции предъявляются следующие требования: высокая скорость реакции между ними, селективность реакции и отсутствие побочных процессов, малый размер вводимой в биомолекулу группы, растворимость в воде и нетоксичность [4]. Этим требованиям отвечают многие реакции 1,3-диполярного циклоприсоединения, реакции Дильса-Альдера с обращённой полярностью и некоторые другие.

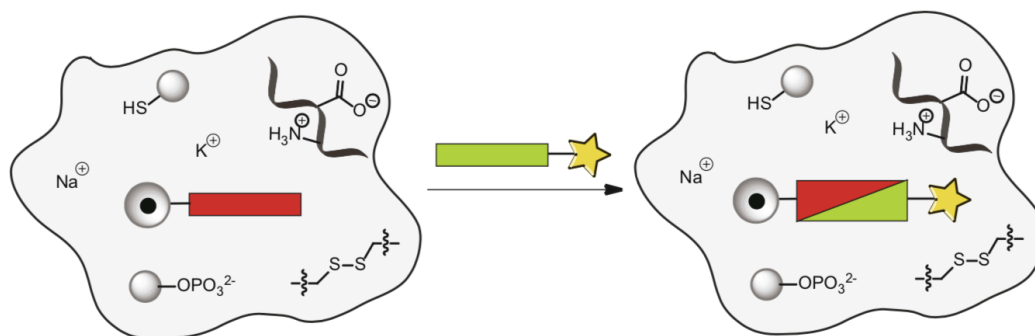


Рис. 1. Схема биоортогональной реакции

В докладе будут рассмотрены существующие типы биоортогональных реакций, некоторые недавно разработанные реакции, а также применение биоортогональных реакций в биомедицинских исследованиях.

1. T. Carell, M. Vrabel, Top. Curr. Chem. 374(1): 9 (2016) 5; IF=6.721
2. X. Li, C. Hagert, R. Siitonen et al., ACS Med. Chem. Lett. 7, 9 (2016) 826; IF=3.746
3. R. Rossin, R. M. Versteegen, J. Wu et al., Nat. Commun. 9 (2018) 1484; IF=11.880
4. Y. Tian, Q. Lin, ACS Chem. Biol. 14, 12 (2019) 2489; IF=4.374