

## Список литературы

1. Trusova M.E. Thesis, *Synthesis of arendiazonium salts of alkylbenzenesulfonic acids study of their structure and reactivity in major organic transformations*, Tomsk, 2016.
2. Daniela Sustac Roman, Yoko Takahashi, André B. Charette. Potassium tert-Butoxide Promoted Intramolecular Arylation via a Radical Pathway. *Org. Lett.* 2011. 12: 3242–3245. DOI:10.1021/ol201160s.
3. Shulei Pan, Hang Jiang, Yu Zhang, Dushen Chen, Yanghui Zhang. Synthesis of Triphenylenes Starting from 2-Iodobiphenyls and Iodobenzenes via Palladium-Catalyzed Dual C–H Activation and Double C–C Bond Formation. *Org. Lett.*, 2016. 18: 5192–5195. DOI:10.1021/acs.orglett.6b02071.
4. Jernej Iskra\*, Stojan Stavber, Marko Zupan. Nonmetal-Catalyzed Iodination of Arenes with Iodide and Hydrogen Peroxide. *Synthesis*, 2004. 11:1869-1873. DOI:10.1055/s-2004-829136.

## СОЕДИНЕНИЯ ПОЛИВАЛЕНТНОГО ИОДА В БИОМИМЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

И.А. Миронова, А.С. Шагиева, Е.В. Подрезова

Научный руководитель – д.х.н., проректор по науке М.С. Юсубов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, Томск, пр. Ленина, 30, iam6@tpu.ru

Как известно, L-тироксин резко влияет на метаболические окислительные процессы катализируемые цитохромом P450 [1–2]. В тоже время в литературе отсутствуют сведения о химизме действия L-тироксина в сочетании с P450 на биологически важные соединения *in vivo*. Никто еще не ставил задачу выяснить, почему именно атомы иода так важны в структуре данной аминокислоты [3], почему необходимо как минимум три атома иода? В какой конкретной форме участвует L-тироксин в сочетании с P450 в биомиметических превращениях органических веществ?

Для химии поливалентного иода проблема выяснения функции атомов иода в L-тироксине на сегодняшний день не решена. Почему именно атомы иода являются необходимым условием зарождения интеллекта на планете Земля и именно в составе аминокислоты, содержащей гидроксильную или дифенилэфирную группы? С этой точки зрения актуальными являются исследования, которые могут ответить на эти вопросы. Решение этой проблемы позволит по-иному взглянуть на соединения поливалентного иода (СПИ), которые в основном используются в качестве альтернативы переходным металлам в тонком органическом синтезе.

Мы впервые провели систематические исследования окислительных процессов атомов иода не только в иодсодержащих аминокислотах, но и в их простых фенольных аналогах (рисунк 1). В качестве окислителя были исполь-

зованы надкислоты, диацетоксиидобензол, Selectfluor®, перборат натрия, диметилдиоксипран (ДМДО), Охоне, циклические органические перекиси и  $\text{KIO}_3$ .

Нами было показано, что поливалентные производные Tyr-1-Huper, Tyr-2-Huper, T3-Huper и T4-Huper не устойчивы и претерпевают процесс восстановления с изменением структуры. Так, например, в случае T3-Huper наблюдается образование T2 и, вероятно, T4. Окисление Tyr-1 циклической перекисью дизамещенной молочной кислоты приводит к продуктам оксигенации с образованием диоксипроизводных, а в присутствии Гема процесс оксигенирования ускоряется.

Также нами было показано, что иодсодержащие 4,4'-замещенные дифениловые эфиры через поливалентные состояния претерпевают процессы деиодирования, переиодирования, оксигенации. Иодсодержащие L-аминокислоты в сочетании с порфиринами усиливают окислительный потенциал окисленных форм кислорода *in vitro* через поливалентное состояние и тем самым выполняют защитную функцию. Эта система с генерацией поливалентного иода является одним из самых сильных оксигенирующих реагентов. Роль порфиринов, по всей видимости, заключается в активации кислорода для трансформации  $\text{I}^+$  в  $\text{I}^{3+}$  и в дальнейшем в усилении окислительного потенциала  $\text{I}^{3+}$  в целом.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №21-73-20031).

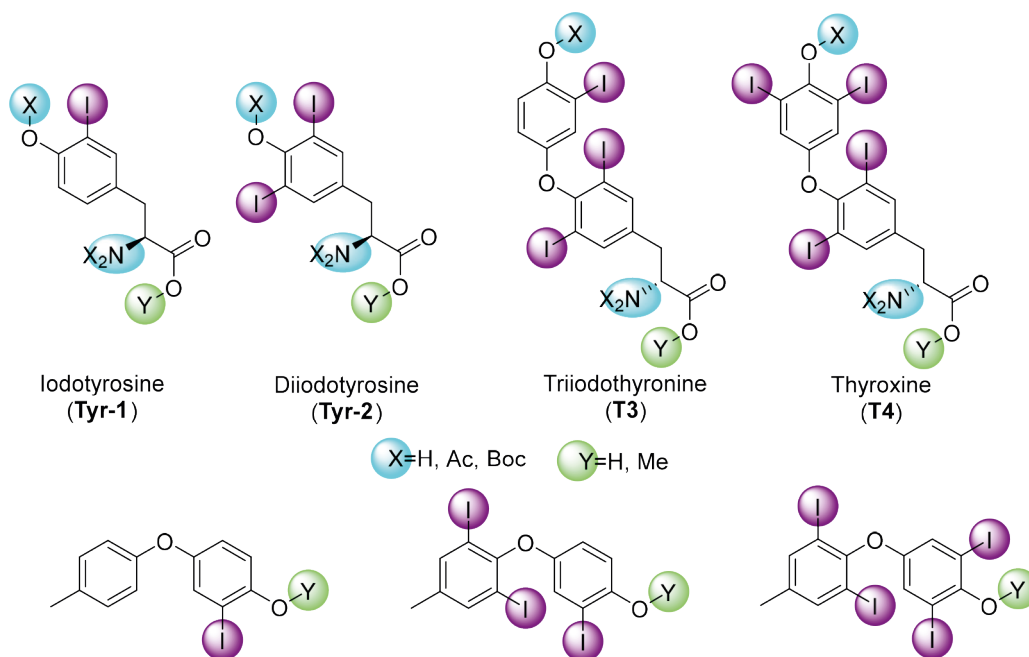


Рис. 1.

### Список литературы

1. Rysz M. et al. // *Biochem. Pharmacol.*, 2016. 99. 113.
2. Koibuchi N. // *Expert Rev. Endocrinol. Metab.*, 2011. 6. 5. 657.
3. Chemburkar S.R. et al. // *Tetrahedron*, 2010. 66. 1955.

## МЕХАНОАКТИВАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ С ЦЕЛЬЮ ПЕРЕВОДА ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТВОР

Н.К. Михайлов, Ю.В. Передерин, И.О. Усольцева

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОЯТЦ ИЯШТ ТПУ Ю.В. Передерин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, [nkm@tpu.ru](mailto:nkm@tpu.ru)

Гуминовые вещества применяются в медицине, в виде активных добавок, в качестве сорбентов тяжелых металлов при очистке вод, а также для дезактивации радионуклидов [1, 2].

В рамках исследований был изучен процесс механоактивации органического сырья с последующим переводом гуминовых веществ в раствор.

Исходным сырьем для исследования являлся торф, добытый на одном из месторождений Томской области. Сырье подвергалось переработке с выходом по конечному продукту 15 г/л.

Изначально торф подвергался смешению с водой, необходимой для полного смачивания его поверхности. Полученная смесь далее используется для взаимодействия с аммиачной водой.

Процесс проводился в роторно-пульсационном аппарате при гидромодуле 1:9,5. После полного смачивания поверхности торфа (рисунок 1) производилось добавление водного раствора аммиака (ГОСТ 3760-79), необходимого для выделения гуминовых веществ.

Полученная суспензия с использованием центрифуги разделялась на твердую и жидкую фазы. Из полученного раствора отбиралась проба (рисунок 2), к которой, в последующем, приливают избыток соляной кислоты (ГОСТ 3118-77). Появившаяся твердая фаза являлась гуминовыми веществами. После чего, гуминовые вещества подвергались отделению от раствора фильтрацией, с последующей сушкой в