

its thermolysis products with experiment was reasonable only in the range of frequencies up to 2000 cm^{-1} .

Thus, the obtained results allow us to conclude that structures 1 and 3 are the most probable products of copper(II) poly-5-vinyltetrazolate thermolysis.

References

1. P. N. Gaponik, O. A. Ivashkevich. Vestnik BSU, Ser. 2. (2013) 1 : 3.
2. S. V. Levchik [et al.]. Thermochemica Acta (1990) 168 : 211.

Изучение антирадикальной активности соединений в присутствии ионов переходных металлов методом флуоресцентных зондов

А. Веренич, И. Л. Юркова

НИИ физико-химических проблем Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь, *e-mail: yurkovail@bsu.by*

Активные формы кислорода (АФК) (HO^\bullet , $\text{O}_2^{\bullet-}$, H_2O_2 , HClO) играют важную роль в биосистемах. Среди АФК гидроксильный радикал – самая реакционноспособная и токсичная частица, известная в настоящее время. Радикалы HO^\bullet инициируют процессы деструкции важнейших биомолекул и играют решающую роль в развитии патологических процессов в биосистемах [1]. Один из путей образования радикалов HO^\bullet в организме – это разложение H_2O_2 , катализируемое ионами переходных металлов (Fe^{2+} , Cu^+).

Образование АФК в биосистемах контролируется различными эндо- и экзогенными соединениями – антиоксидантами (АО) [1]. Роль АО не всегда однозначна, при определенных условиях они могут оказывать прооксидантное действие. Для выбора подходящих соединений в качестве АО и понимания механизма их действия необходимы различные методы оценки их антирадикальной и антиоксидантной активности. Метод флуоресцентных зондов позволяет детектировать короткоживущие активные частицы, обладает высокой чувствительностью и прост в исполнении [2].

Целью данной работы было определение антирадикальной активности (АРА) различных соединений с помощью флуоресцентного зонда, терефталевой кислоты (ТФ), в условиях Fe^{2+} (Cu^{2+})-опосредованного генерирования радикалов HO^\bullet . АРА оценивали по величине константы скорости реакции соединения с частицами HO^\bullet (k_{vHO^\bullet}) и индексу IC_{50} (концентрация полумаксимального ингибирования). В качестве объектов исследования выбраны азид натрия, маннит, а также серосодержащие

аминокислоты – цистеин (Цис) и таурин (Тау). Исследуемые соединения способны конкурировать с ТФ за взаимодействие с частицами HO^\bullet , что препятствует образованию флуоресцирующего продукта – 2-гидроксиретфалата (2-ГТФ).

На первом этапе работы исследовали способность выбранного флуоресцентного зонда давать надежные результаты о количестве радикалов HO^\bullet , генерируемых в системах $\text{Fe}^{2+}(\text{Cu}^{2+})/\text{H}_2\text{O}_2$ в присутствии соединений, способных хелатировать или восстанавливать ионы железа и меди. Полученные результаты согласуются с литературными ЭПР-данными [3], что указывает на надежность данного метода, не требующего в отличие от ЭПР дорогой аппаратуры и сложной подготовки проб.

Далее при тестировании соединений в системе $\text{ТФ-Fe}^{2+}\text{-EDTA-H}_2\text{O}_2$ установлено снижение АРА в ряду азид натрия, маннит, Тау, на что указывают соответствующие им величины индекса IC_{50} : 0,04, 0,13, 22,4 мМ. Значения констант скорости $k_{\nu\text{HO}^\bullet}$ для NaN_3 , маннита и Тау составили соответственно $4,55 \cdot 10^9$, $1,2 \cdot 10^9$ и $1,05 \cdot 10^7 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$, что достаточно хорошо согласуется с литературными данными ($1,1 \cdot 10^{10}$, $1,7 \cdot 10^9$ и $2,42 \cdot 10^6 - 1,4 \cdot 10^7 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$ [1]).

Исследование АРА Цис показало, что его эффект значительно отличается от такового, полученного для сульфокислоты Тау. Установлено, что при добавлении Цис в систему $\text{ТФ-Fe}^{2+}\text{-EDTA-H}_2\text{O}_2$ флуоресцентный сигнал в сравнении с контролем изменяется неоднозначным образом: в диапазоне концентраций Цис 0,005–0,5 мМ повышается, а в области 1–10 мМ – снижается (рис.).

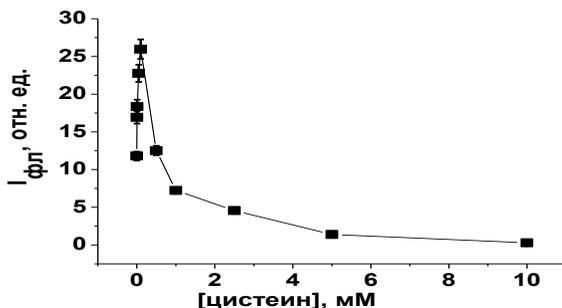


Рис. Зависимость интенсивности флуоресценции 2-ГТФ от концентрации цистеина в системе $\text{ТФ-Fe}^{2+}\text{-EDTA-H}_2\text{O}_2$

Для Цис получена достаточно высокая величина индекса $IC_{50} = 1,4 \text{ мМ}$, а рассчитанная в работе константа скорости ($2,75 \cdot 10^8 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$) значительно ниже литературной ($3,4 \cdot 10^{10} \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$ [1]). Это указывает на более сложные химические процессы, протекающие в используемой тест-системе в

присутствии Цис. Прооксидантное действие биотила можно объяснить его влиянием на соотношение Fe^{2+}/Fe^{3+} в системе.

Так, флуоресцентный зонд, терефталевая кислота, позволяет не только оценить АРА различных веществ, но и получить информацию об их возможном прооксидантном действии в присутствии ионов металлов.

Список литературы

1. В. Halliwell, J. M. C. Gutteridge. Free radicals in biology and medicine, fourth edition / Oxford : University press (2012) : 851 p.
2. A. Gomes, E. Fernandes, J. L. F. C. Lima. J. Biochem. Biophys. Methods. (2005) 65 : 45.
3. E. H. Fowles, B. C. Gilbert, M. R. Giles, A. C. Whitwood. Free Radic. Res. (2007) 41 : 515.

Биоактивные металлокомплексы производных 4,6-ди-*трет*-бутил-2,3-дигидрокси-бензальдегида: антиоксидантная и антимикробная активность

Г. И. Горбачевич¹, Н. В. Логинова¹, Г. А. Ксендзова²,
Н. П. Осипович², С. И. Стахевич¹, И. Н. Слабко³

¹Белорусский государственный университет,

²НИИ физико-химических проблем Белорусского государственного университета,

³Белорусский государственный медицинский университет,
Минск, Беларусь, e-mail: hleb.harbatsevich@gmail.com

Среди органических лигандов, используемых для синтеза биоактивных комплексов, важное место занимают природные и синтетические производные 1,2-дигидроксибензолов, так как, проявляя окислительно-восстановительные свойства, они способны участвовать во многих биологических процессах (коферменты оксидоредуктаз, природные антиоксиданты, витамины и др.) [1]. Металлокомплексы с синтетическими производными 1,2-дигидроксибензолов проявляют антиоксидантную, антибактериальную и антифунгальную активность, т. е. характеризуются более широким спектром действия по сравнению со стандартными антибиотиками, что делает их перспективными базовыми структурами для поиска фармакологически активных соединений [2].

В данной работе в качестве лигандов при синтезе металлокомплексов использовали производные 4,6-ди-*трет*-бутил-2,3-дигидроксибензальдегида: *N*'-(4,6-ди-*трет*-бутил-2,3-дигидроксибензильден)изоникотиногидразид и 2-(4,6-ди-*трет*-бутил-2,3-дигидроксибензильден)гидразинкарботиоамид. Определены условия синтеза