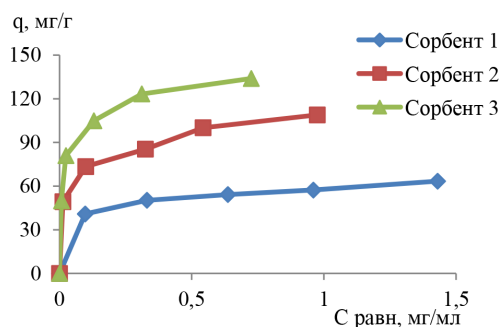


Таблица 1. Характеристики сорбентов

Сорбент	Функциональные группы	Концентрация функциональных групп, ммоль/г
Сорбент 1	$-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}_2$	1,41
	$-(\text{CH}_2)_3-\text{SH}$	0,52
Сорбент 2	$-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}_2$	0,87
	$-(\text{CH}_2)_3-\text{SH}$	0,95
Сорбент 3	$-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}_2$	0,48
	$-(\text{CH}_2)_3-\text{SH}$	1,20

Сорбционная емкость сорбентов 1, 2 и 3 по Ag(I), определенная из горизонтальных участков изотерм сорбции составила 0,50, 0,93 и 1,14 ммоль/г соответственно, и практически совпадает с количеством привитых меркаптогрупп на поверхности, что подтверждает предположение об извлечении Ag(I) за счет комплексообразования с меркаптогруппами сорбентов. Изотермы сорбции проанализированы на соответствие математическим моделям Лэнгмюра, Фрейндлиха и Дубинина-Радушкевича.

Рис. 1. Экспериментальные изотермы сорбции Ag(I) из 2 М раствора HNO_3

Билигандные сорбенты, имеющие на поверхности аминогруппы, более эффективно извлекают Ag(I) из растворов вероятно за счет снижения гидрофобности поверхности этих сорбентов по сравнению с меркаптосиликагелем. При этом из растворов хлороводородной кислоты Ag(I) извлекается менее эффективно, чем из азотнокислых растворов из-за высокой устойчивости хлоридных комплексов серебра.

ПОДБОР СТАБИЛИЗАТОРОВ ДЛЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ МЕТОК ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СЕНСОРОВ

П.Г. Шевелева, Е.П. Христунова, Е.В. Дорожко
Научный руководитель – д.х.н., профессор Е.И. Короткова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, yekaterinakhristunova@gmail.com

В последнее десятилетие возрос интерес к проведению электрохимических анализов для количественного определения молекул-мишеней в клинических и биологических образцах [1, 2]. Электрохимические сенсоры, основанные на сигнале от наночастиц (НЧ) металлов, представляют собой новую тенденцию в аналитической химии [2]. Конъюгаты, состава металлические НЧ-антитела, часто используются в качестве электрохимических маркеров, благодаря их биоспецифическому связыванию с молекулами-мишенями. НЧ серебра ввиду уникальным оптическим, химическим, а также электрохимическим свойствам широко используются среди различных наночастиц металлов. Несколько факторов влияют на стабильность и биологическую активность НЧ до связывания с биомолекулами. В работе особое внимание было уделено оптимизации процедуры синтеза НЧ серебра, а также сравнительная оценка влияния стабили-

заторов на электрохимические свойства наночастиц. Высокомолекулярные природные и синтетические соединения в основном используются в качестве стабилизаторов для предотвращения агрегации НЧ и защиты их от коагулирующего действия электролитов. Недавние публикации подтверждают, что крахмал и бычий сывороточный альбумин (БСА) могут быть использованы в качестве стабилизатора для НЧ серебра [3, 4].

На начальном этапе исследований НЧ серебра были синтезированы двумя методами. Растворы НЧ серебра исследовали методами просвечивающей электронной микроскопии и УФ-спектрофотометрией. После завершения синтеза, НЧ серебра были стабилизированы крахмалом и БСА. Полученные конъюгаты были протестированы на агрегативную устойчивость, раствором хлорида натрия, концентрацией в 10 раз выше порога быстрой коагуляции. Такая концентрация была использована для оценки

Таблица 1. Определение защитного числа с различными стабилизаторами коллоидного серебра

Стабилизатор, исходная концентрация %	Восстановитель	Порог коагуляции NaCl, моль • л ⁻¹	Размер НЧ серебра, нм	Защитное число коллоидного серебра, г/г (теоретическое)
Крахмал, 0,5	Цитрат натрия	0,1	10–14	13,4
БСА, 0,5	Боргидрид натрия	0,2	5–10	3,2

защитного действия стабилизаторов. Результаты определения защитного числа с различными стабилизаторами коллоидного серебра представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что значения между защитными числами и порогом коагуляции стабилизаторов различны. Применительно к нашему эксперименту, БСА обладает лучшей стабилизирующей способностью, меньший стабилизирующий эффект оказывает крахмал. Эти данные

характеризуют защитную способность стабилизаторов только в отношении конкретных экспериментальных условий и, в частности, для НЧ серебра. Значение защитного числа зависит от ряда факторов: дисперсии, метода синтеза НЧ, природы восстановителя, рН среды. В связи с этим для решения практических задач стабилизации НЧ необходимо проводить такую оценку с учетом конкретных задач исследования.

Список литературы

1. Wang R., Liu W.D., Wang A.J., Xue Y., Wu L., Feng J.J. / *A new label-free electrochemical immunosensor based on dendritic-core-shell AuPd@Au nanocrystals for highly sensitive detection of prostate specific antigen.* // *Biosens. Bioelectron.*, 2018.– Vol.99.– P.458–463.
2. Wan Y., Zhou Y.G., Poudineh M., Safaei T.S., Mohamadi R.M., Sargent E.H., Kelley S.O. / *Highly specific electrochemical analysis of cancer cells using multi-nanoparticle labelling.* *Angew. // Chem. Int. Ed.*, 2014.– Vol.53.– P.13145–13149.
3. You C.C., Chompoosor A., Rotello V.M. / *The biomacromolecule-nanoparticle interface.* // *Nano Today*, 2007.– Vol.2.– P.34–43.
4. Gnanadhas D.P., Thomas M.B., Thomas R., Raichur A.M., Chakravorty D. / *Interaction of silver nanoparticles with serum proteins affects their antimicrobial activity in vivo.* // *Antimicrob. Agents Chemother.*, 2013.– Vol.57.– P.4945–4955.

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАРБАМИДА С п-ДИМЕТИЛАМИНОБЕНЗАЛЬДЕГИДОМ

А.И. Щеголева

Научный руководитель – к.х.н., доцент В.С. Писарева

ПАО «КуйбышевАзот»

445007, Россия, г. Тольятти, ул. Новозаводская 6

Тольяттинский государственный университет

445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская 16, as.mail2012@yandex.ru

Карбамид является одним из самых широко используемых азотных удобрений, составляющим значительную долю на мировом рынке. Важное значение имеет возможность надежного определения содержания карбамида в технологических пробах с целью контроля производственного процесса. Традиционным методом определения малых концентраций карбамида

является фотометрический метод, основанный на реакции карбамида с п-диметиламинобензальдегидом (п-ДМАБА) с образованием основания Шиффа, окрашенного в зелено-желтый цвет. Метод получил широкое распространение благодаря высокой чувствительности и возможности проведения реакции при комнатной температуре.