

Куничкина А. А., Шолух М. В.

**Наночастицы диоксида титана, покрытые декстран сульфатом,
как наноразмерные катионообменники**

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

Ранее была показана возможность взаимодействия митохондриальной аспартатамино-трансферазы (мАспАТ) с наночастицами TiO_2 , покрытыми декстран сульфатом (НЧ TiO_2 -ДС) [1]. Однако природа этого взаимодействия установлена не была. В связи с тем, что декстран сульфат имеет отрицательно заряженные сульфогруппы, а мАспАТ

при рН ниже рI заряжается положительно, высказано предположение, что взаимодействие белка с НЧ TiO_2 -ДС может протекать по типу ионного обмена. Проверка сделанного предположения и явилась целью данной работы.

Стабильную водную дисперсию НЧ TiO_2 (анатаз, нанопорошок, <25 нм) получали ультразвуковой обработкой НЧ в присутствии ДС [3]. Покрытые полимером НЧ отделяли от свободного декстран сульфата центрифугированием. Дисперсия НЧ TiO_2 -ДС в деминерализованной воде сохраняла стабильность не менее четырех месяцев. Установлено, что белок лизоцим в фосфатном буфере с рН=6,2 (рI лизоцима=10,5) связывается с НЧ TiO_2 -ДС в течение первой минуты и удерживается не менее 30 мин. Через час наблюдается десорбция лизоцима, не превышающая 10 %.

Полное связывание лизоцима (100 мкг/мл) достигается при увеличении концентрации НЧ TiO_2 -ДС до 150 мкг/мл. Реакция проводилась в 5 ммоль/л калий-фосфатном буфере с рН=6,2. Ёмкость сорбента по лизоциму составила 670 мг белка на 1 г сухого сорбента. Для сравнения: ёмкость набухшей СМ-целлюлозы (Whatman СМ 52) для лизоцима, белка с молекулярной массой 14300 Да, составляет 130 мг/см³. В пересчете на сухой вес сорбента это 0,65 мг белка на 1 мг целлюлозы [2]. Как ионообменник, НЧ TiO_2 -ДС способны связывать ионы противоположного заряда и обменивать последние на более активные ионы: при повышении концентрации фосфатного буфера с 5 ммоль/л лизоцим стал переходить в растворимую фазу. По достижении концентрации буфера 100 ммоль/л весь белок десорбировался.

Таким образом, наночастицы диоксида титана, покрытые декстран сульфатом, по выполняемой функции могут быть отнесены к наноразмерным ионообменным материалам, для которых характерны следующие особенности: в отличие от сорбентов на основе целлюлозы, сефадекса и других, наноразмерные ионообменники на основе оксидов металлов не набухают, обладают высокой механической прочностью; водные дисперсии наночастиц оксидов металлов, покрытых полиэлектролитами, обладают высокой стабильностью в течение длительного времени и имеют высокую ёмкость.

Литература

1. Шолух М.В., Салем А.Э. Характеристика взаимодействия наночастиц магнетита модифицированных декстран сульфатом с митохондриальной аспаратаминотрансферазой // Сборник научных статей первого белорусского биохимического конгресса, 2016, т. 2. с. 90-95.
2. Скоупс Р. Методы очистки белков. НМ: «Мир». 1985.
3. Canesi L., Ciacci C., [et al.]. In vitro effects of suspensions of selected nanoparticles (C60 fullerene, TiO_2 , SiO_2) on *Mutinus hemocytes* // *Aquatic Toxicology*. 2010. № 96. p. 151-158.