ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»

14th April 2017, Astana

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»

PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58
Ғ 96

Ғ 96
«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докоранттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2017

Химия өндірісінде фруктозаны биологиялық реактор көмегімен өңдеу тәжірибесін жасадық. Нәтижесінде: QRCB/QRCC каталитикалық аппараты іске қосылды. Бұл аппарат ең тиімді болып есептеледі, себебі өнертабыс сутегі немесе көміртек окисіне бай газ алу технологиясына жатады және отқа төзімді.

Жаңа тиянақты аппаратпен үздіксіз сахарозаны гидролиздеуді жүзеге асырдық және 60 С температурада гидролиз жүргізілетіні анықталды. физика-химиялық қасиеттері зерттелінді, әрбір температураның уақытқа тәуелділік графиктері тұрғызылды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Матвеев В.Е. Научные основы микробиологической технологии. – Агропромиздат, 1985-224с.
2. Яровенко В.Л, Основные закономерности непрерывного спиртового брожения. – М: Пищевая промышленность, 1985-103с.
3. Яровенко В.Л, Ровинский Л.А, Моделирование и оптимизация микробиологических процессов спиртового производства. – М: Пищевая промышленность, 1987-247с.
4. Murakami K, Okimoto T, Kodama M, Tanahashi J, Mizukami K, Shuto M, Abe H, Arita T, Fujioka T. Comparison of the efficacy of irsogladine maleate and famotidine for the healing of gastric ulcers after Helicobacter pylori eradication therapy: a randomized, controlled, prospective study (англ.) // PMID 21073372. — Department of Gastroenterology, Faculty of Medicine, Oita University, Oita, Japan., 2010. -265p

УДК 539.216.2:620.198

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТНЫХ НАНОТРУБОК В АДРЕСНОЙ ДОСТАВКЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Ибрагимова Милана Абасовна, Козловский Артем Леонидович

i.m.13@bk.ru

Научный сотрудник Института ядерной физики

Научный руководитель – К.К. Кадыржанов

Введение: В данной работе рассмотрено получение НТ на основе никеля, исследования их физико-химических свойств, а также проведение модификации поверхности методом аминирования кремнием, с целью функционализации поверхности для дальнейшего применения в качестве носителей для адресной доставки лекарств.

Металлические нанотрубки на основе никеля обладают рядом достоинств для биоприменения, определяющихся методом получения, своей геометрией и выбранным материалом. Так, использование ПЭТФ шаблонов позволяет задавать геометрические размеры, а параметры электрохимического осаждения – варьировать химический состав и степень кристалличности. НТ обладают однородными магнитными полями, низкой по сравнению с НП плотностью, и большой удельной поверхностью. Выбор никеля в качестве металла для получения НТ предоставляет простую возможность функционализации поверхности и потенциальную возможность отсоединения полезного груза посредством магнитострикции. Все эти достоинства делают Ni НТ идеальным инструментом для адресной доставки лекарств и белков с использованием магнитного поля.

Экспериментальная часть: При изготовлении шаблонной матрицы использовались трековые мембраны (ТМ) на основе полиэтилентерефталата (ПЭТФ) типа Hostaphan® производства фирмы «MitsubishiPolyesterFilm» (Германия) с плотностью пор 4.0E+07 пор/см^2, толщиной 12 мкм, диаметрами 400 нм. Облучение ПЭТФ пленки производилось на ускорителе ДЦ-60, ионами криптона с энергией 1,75МэВ/нуклон. Выбор данного материала обусловлен его физическими и химическими характеристиками.

После облучения ТМ были подвержены двухстороннему химическому травлению в растворе 2М NaOH при температуре 85±0,1°С и последующей обработке в растворах нейтрализации: 1,0% раствор уксусной кислоты и деионизированной воды.

Электроосаждение в треки мембраны проводилось при разности потенциалов от 1.25В до 2.0В в потенциостатическом режиме. Раствор электролита: $NiSO_4 \times 6H_2O$ (100,14 г/л), H_3BO_3 (45 г/л), $C_6H_8O_6$ (1,5 г/л).

Из представленных РЭМ – микрофотографий на рисунке 1 видно, что синтезированные трубки являются изотропными и цилиндрическими, с длиной 12 мкм и внешним диаметром 400±5 нм, что соответствует размерам пор исходной шаблонной матрицы.

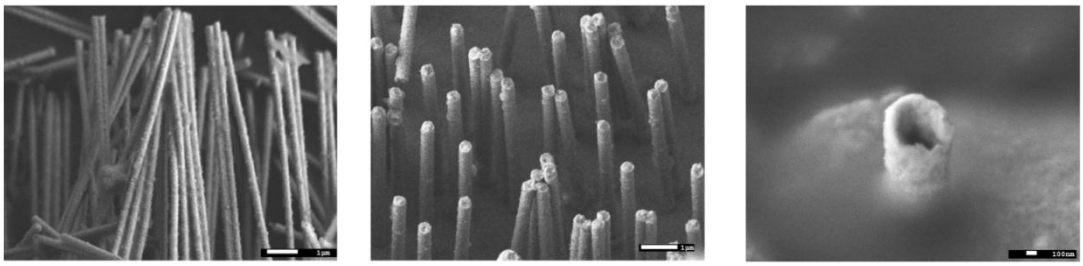


Рисунок 1 – РЭМ изображения нанотрубок на основе Ni полученные при разности потенциалов 1,5 В и температуре электролита 25ºС

Для определения влияния условий осаждения на кристаллическую структуру был проведен РСА синтезированных образцов при различных условиях синтеза. Так как исследуемые образцы при проведении анализа находились в полимерной матрице, на дифрактограмме наблюдается широкий гало – пик с угловым пиком 2θ = 20 - 35º и малый пик 2θ = 52 - 55º соответствующие матрице. При этом все дифрактограммы имели малоинтенсивные пики, которые характерны для дифракции на наноразмерных объектах (рисунок 2). Уширение пиков свидетельствует о поликристаллической структуре Ni НТ.

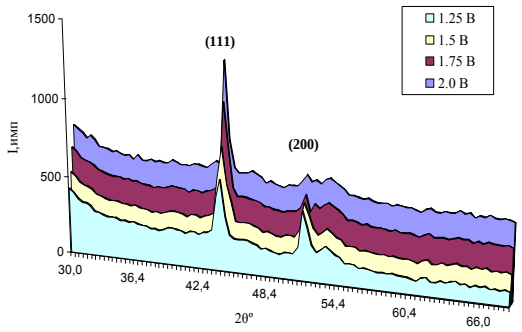


Рисунок 2 - РСА дифрактограммы Ni НТ

Анализ дифрактограмм показал, что синтезированные Ni НТ обладают ГЦК – фазой с параметрами кристаллической решетки, отличающимися от эталонных значений. При этом, на полученных дифрактограммах, с увеличением разности потенциалов в процессе синтеза наблюдается увеличение интенсивности пика с индексами Миллера (111) и снижение интенсивности пика (200), что свидетельствует о преобладании текстурного направления [111] в кристаллической структуре полученных НТ, рассчитанного согласно уравнению Харриса.

Для использования в качестве носителей биологических компонентов при адресной доставке лекарственных средств, содержащих карбоксильную группу, и белков необходимо совершить привязку полезного груза к НТ. Это можно сделать используя последовательность, состоящую из 3-х следующих этапов:

1. Корродирование металлов на поверхности трубок с образованием двух- и трехвалентных гидроокисей для образования в дальнейшем полимерных сшивок с поверхностью НТ.

2. Получение поверхностных полимерных сшивок. На этой стадии происходит покрытие поверхности НТ полимерной пленкой и формирование функциональных связей. Полимерное покрытие делает НТ инертными по отношению к биологическим тканям, а образование функциональных связей позволяет прикреплять к ним лекарственные средства, содержащие карбоксильную группу, или белки.

3. Присоединение к функционализированной поверхности лекрства или белка.

Аминирование проводили путем добавления к Ni НТ 1 мл (3-аминопропил)триметоксисилана концентрацией 2 и 20 мМ в этаноле согласно рекомендациям [13]. Реакционная смесь была помещена в ультразвуковую баню на 1-2 мин, после нанотрубки выдерживали в данных растворах в течение 12 часов при комнатной температуре. Далее образцы промывали в этаноле и сушили на воздухе. Схематично процесс представлен на рисунке 3.

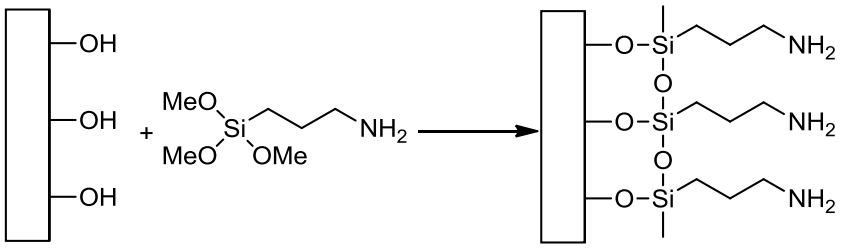


Рисунок 3 – Схема аминирования Ni НТ

В ходе модификации НТ (3-аминопропил) триметоксисиланом, поверхность НТ покрывается концевыми аминогруппами, высокая реакционная способность которых в дальнейшем будет использована для привязки к ним белков, в частности бычьего сыворочного альбумина (БСА).

Для количественной оценки образуемых амино групп использовали колориметрический метод с применением селективного красителя к амино группам – оранжевого кислого (рисунок 4. Для этого в 500 мкМ/л раствор красителя оранжевого кислого (в HCl, pH=3) опускали образец, размером 2 $см^2$. Связывание красителя с поверхностью нанотрубок вели в течение 12 часов. После чего образцы вынимали и промывали в растворе HCl (pH=3) дважды, сушили между листами фильтровальной бумаги. Десорбцию каждого образца проводят в 3 мл раствора NaOH (pH=12) в течение 15 минут на шейкере. Концентрацию амино-групп определяли из спектрофотометрических измерений на UV Specord 250 Plus Analytikjena по калибровочному графику. Измерение вели при максимуме поглощения оранжевого кислого - 495 нм [1,2].

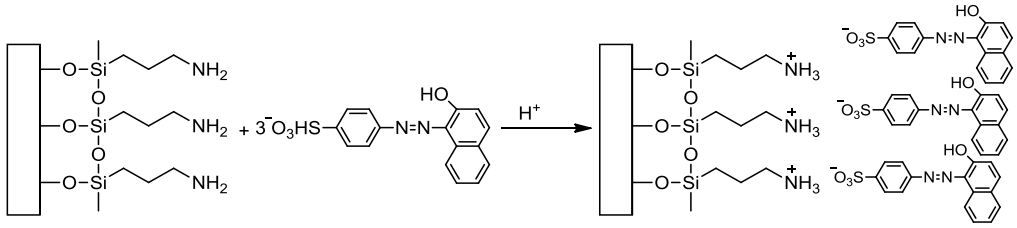


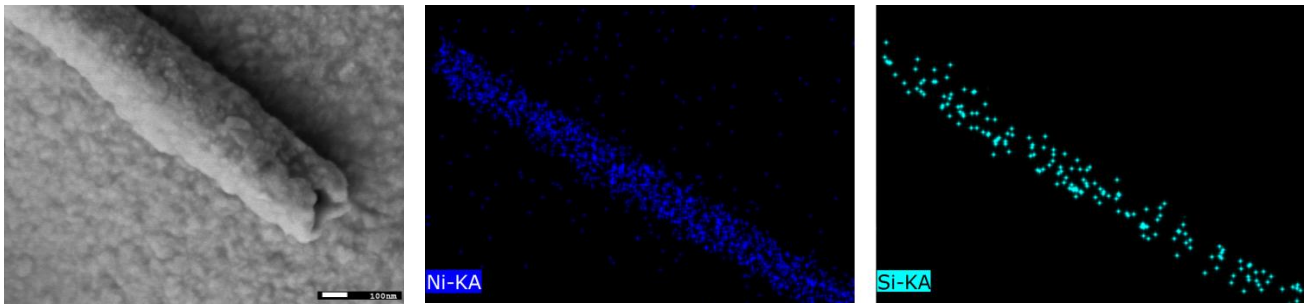
Рисунок 4 – Схематичное изображение связывания красителя АО с аминированной поверхностью

Результаты колориметрического анализа представлены в таблице 1, из которых видно, что аминирование в 20 мМ растворе происходит с наибольшим выходом.

Таблица 1 – Концентрация амино групп на поверхности Ni НТ до и после модификации

Образец	[NH_2], мкМ/г
Исходный	0,05
НТ-NH_2 (2 мМ)	4,2527
НТ-NH_2 (20 мМ)	7,3855

Также модифицированные образцы были исследованы методом ЭДС. На рисунке 5 представлено РЭМ – изображение исследуемой НТ и ЭДА – картирование. Анализ полученных данных показал, что на поверхности нанотрубки наблюдается равномерный слой кремния, что подтверждается ЭДА – картированием.



а) б)

Рисунок 5. а) Модифицированная поверхность нанотрубки; б) Картирование

Связывание белка БСА с аминированной поверхностью проводили через стадию активации карбоксильных групп БСА. Для этого, сначала, к порошку нанотрубок добавляли 500 мкл ацетатного буфера (pH=4,7-4,8), затем 100 мкл 0,1 М спиртового раствора N-(3-диметиламинопропил)-N'-этилкарбодиимида (EDC), 200 мкл 0,1 М раствора пентафторфенола (PFP) и 100 мкл раствора БСА (0,1 мг/мл). Реакционная колба была помещена в ультразвуковую баню на 1-2 мин для лучшего перемешивания НТ, далее реакцию проводили в течение 24 ч при 8°С, согласно рекомендациям [3]. После завершения реакции, образцы промывали этиловым спиртом, высушивали при 40-50 °С.

Схематично, процесс представлен на рисунке 6.

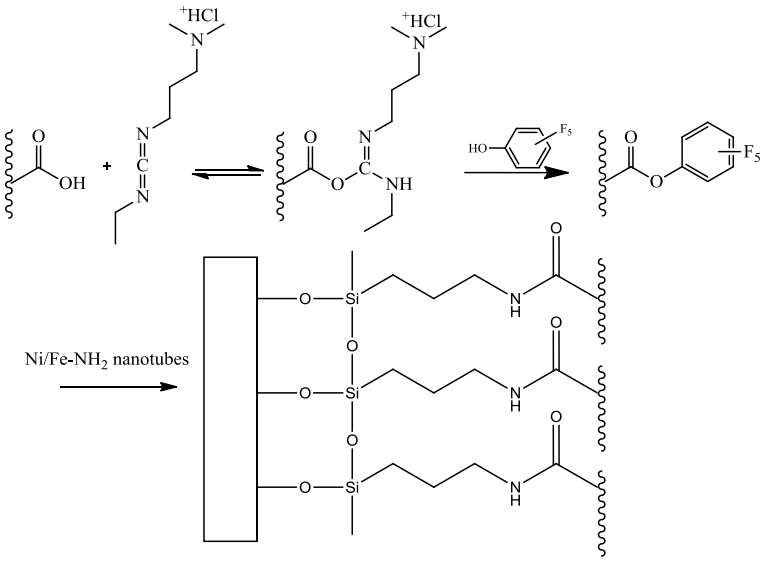


Рисунок 6 – Схема взаимодействия белка с аминированной НТ

Модифицированные образцы были изучены методом ИК-спектроскопии с использованием приставки неполного внутреннего однократного отражения (НПВО). Результаты представлены на рисунке 7.

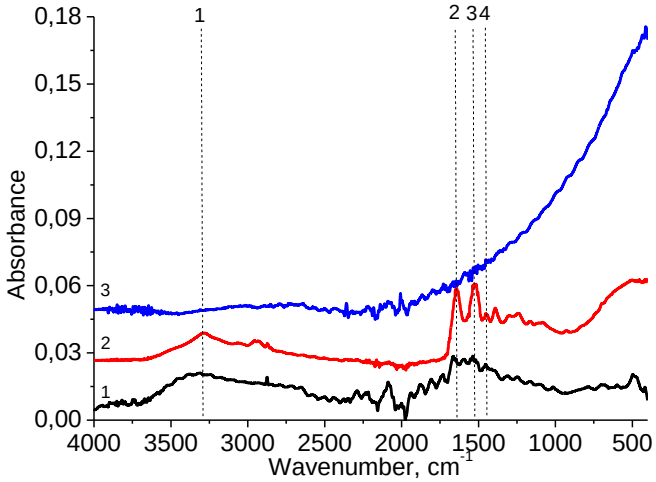


Рисунок 7 – ИК-спектры БСА-Ni НТ (1), БСА (2) и Ni НТ (3)

Наблюдается появления новых пиков при около 3300 (N-H), 1650 (C=O пептидной связи), 1540 (C-N деф.), 1400 (концевые ионизированные COO- группы) относящиеся к белку БСА.

Заключение: В данном проекте рассмотрено получение упорядоченных массивов НТ на основе никеля методом электрохимического осаждения, исследование структурных особенностей и магнитных свойств, а также потенциальной возможности применения в качестве носителей для адресной доставки лекартсв. Для изучения характеристик полученных НТ были использованы методы РЭМ, ЭДА, РСА.

Изучена способность реагировать модифицированных нанотрубок с бычьим сыворочным альбумином.

Предложенные в работе Ni НТ обладают рядом достоинств для биоприменения, определяющихся методом получения, своей геометрией и выбранным материалом. Так, использование ПЭТФ шаблонов позволяет задавать геометрические размеры, а параметры электрохимического осаждения – варьировать химический состав и степень кристалличности. НТ обладают однородными магнитными полями, низкой по сравнению с НП плотностью, и большой удельной поверхностью. Выбор никеля предоставляет простую возможность функционализации поверхности и потенциальную возможность отсоединения полезного груза посредством магнитострикции. Все эти достоинства делают Ni НТ идеальным инструментом для адресной доставки лекарств и белков с использованием магнитного поля.

Список использованных источников

1. Deepak Saini, Chauhan R. P., Sanjeev Kumar. Effects of annealing on structural and magnetic properties of template synthesized cobalt nanowires useful as data storage and nano devices. // J Mater Sci: Mater Electron. – 2014. – V.25. – P.124–127.
2. Stortini A.M., Moretto L.M., Mardegan A. and etc. Arrays of copper nanowire electrodes: Preparation, characterization and application as nitrate sensor. // Sensors and Actuators B. – 2015. – V. 207. – P.186–192.
3. Yen S. K., Padmanabhan P., Selvan S. T. Multifunctional iron oxide nanoparticles for diagnostics, therapy and macromolecule delivery. // Theranostics. – 2013. – V. 3. – P. 986–1003.