ПОЛУЧЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ МЕТАЛЛА НИКЕЛЯ НА ПОВЕРХНОСТИ КАРБОНИЗИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРОВ

Ассистент Диметова Ф.Д. , к.х.н. доцент Сулейманова Г.Г., Джумаев Д.А.
Ташкентский педиатрический медицинский институт
Кафедра Медицинской и биологической химии, медицинской биологии, общей генетики

Химические методы, которые сочетают в себе подходы неорганического, металлоорганического и органического синтеза, являются наиболее распространёнными способами получения наночастиц. Синтез наночастиц металлов с помощью химического восстановления из растворов их солей является наиболее простым в применении и не требует специальных условий и оборудования. Наиболее часто химическое восстановление реализуется в жидкой фазе, т.е. в водных и неводных средах. Широкое распространение метода связано с его простотой и доступностью.

Цель: Получение наноразмерных частиц металла никеля на поверхности карбонизированных полимеров.

Материалы и методы исследования. Работа посвящена исследованию сорбции ионов Ni^{2+} анионитами на основе ПВХ (ППЭ-1) и полиэтиленполиамин (ПЭПА) и получению наночастиц металлов на поверхности полимеров.

Для изучения кинетики и термодинамики сорбции иона Ni^{2+}, процесс осуществляли в статических условиях. Навеску 0.3 г сорбента помещали в растворы исследуемой соли объемом 100 мл различной концентрации. Содержание иона до и после сорбции определяли спектрофотометрическим методом. Было ясно, что при процессе сорбции ионов Ni^{2+} сорбентом ППЭ-1, повышение температуры (293К; 313К; 323К) и увеличение концентрации (0,1; 0,075; 0,05; 0,025 моль/л) ионов Ni^{2+} в исходном растворе приводит к возрастанию их сорбции.

Наиболее распространённым и в то же время удобным способом приготовления никелевых наночастиц является химическое восстановление их из соответствующих солей. В общем виде основная окислительно - восстановительная реакция образования наночастиц представлена на схеме: $M^{n+} + [Red] \rightarrow M^0 + [O_x]$

В данной реакции M^{n+} = катионная (окисленная) форма металла, [Red] = восстановитель, M^0 = нуль-валентный (восстановленный) металл, $[O_x]$ = продукт окисления восстановителя. Наиболее часто химическое восстановление реализуется в жидкой фазе, т.е. в водных и неводных средах. В качестве соединений металлов обычно используют их соли, в качестве восстановителей – как неорганические, так и органические соединения: комплексные гидриды металлов, формальдегид, соли щавелевой и винной кислот [1]. Многие высокомолекулярные органические соединения также способны восстанавливать катионы металлов в мягких условиях. Кроме этого, восстановление катионов возможно за счёт окисления органических соединений, являющихся реакционной средой [2].

Для идентификации восстановленных сорбированных ионов Ni^{2+} были проведены ИК-спектроскопические исследования. Видно что, на рис. 1А после сорбции ионов металлов, полученных полимер-металл комплексных соединениях регистрированы связи Ni-N 409 $см^{-1}$. Образование данной связи можно также наблюдать в снижении частоты колебания при 3360 $см^{-1}$ относящейся к валентным колебаниям вторичной амино-группы. При этом в никелевых комплексах 3348 $см^{-1}$ наблюдается снижение полосы поглощения на 3-81 $см^{-1}$. При сорбции металла зарегистрированы полосы поглощения при 457-482 $см^{-1}$ относящиеся к колебаниям связи Me-O.

На рисунке 1Б даны ИК спектры после восстановления сорбированного металла в анионите ППЭ-1. Данные ИК-спектроскопических исследований показали уменьшение интенсивности в области 409 $см^{-1}$ валентных колебаний групп Ni-N.

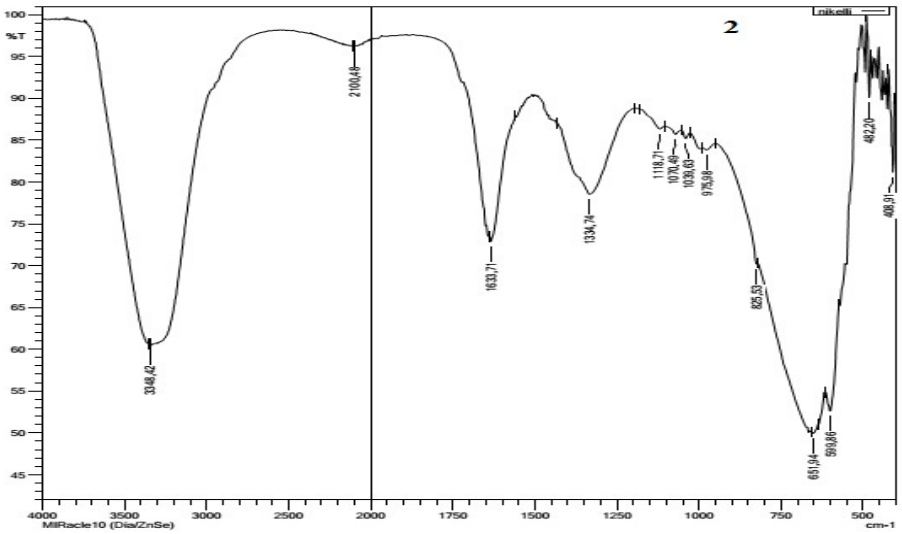

Рис. 1А-ИК- спектр ППЭ-1-Ni

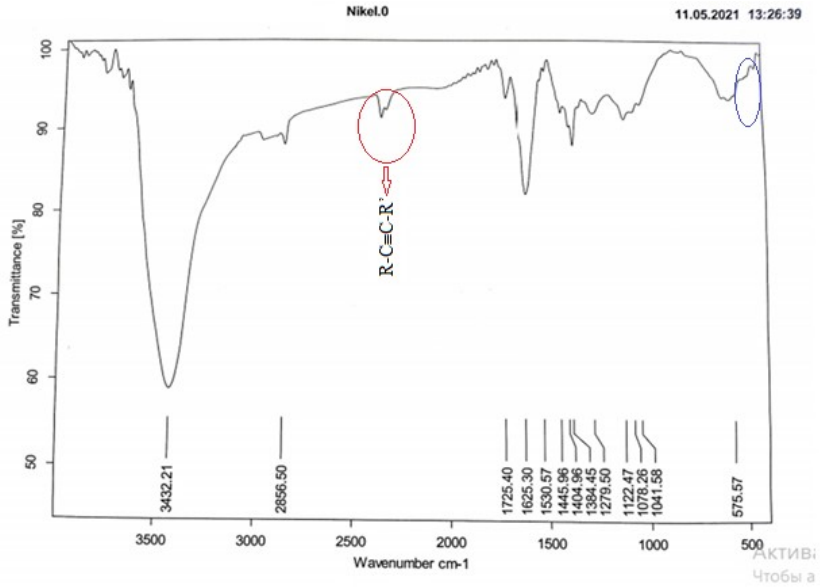

Рис. 1Б-ИК- спектр после восстановления никель содержащего полимера

Это свидетельствует о восстановлении положительно заряженных металлов, сорбированных в порах полимера.

Вывод. ИК-анализ материала, полученного в результате восстановления положительно заряженных металлов, показал, что в составе полученного материала появляются валентные колебания в новом поле поглощения 2260-2190 $см^{-1}$, соответствующем R-C≡C-R'. На основании полученных результатов можно сказать, что полимер содержит алкиновые группы, что дает возможность назвать полученный полимерный материал карбонизированным материалом.

Литературы:

1. Khan, Z. Preparation and characterization of silver nanoparticles by chemical reduction method / Z. Khan, S.A. Al-Thabaiti, A.Y. Obaid, A.O. Al-Youbi // Colloids Surf. B Biointerfaces. – 2011. – V. 82. – P. 513-517.
2. Sau, T.K. Complex-shaped metal nanoparticles: Bottom-Up syntheses and applications / T.K. Sau, A.L. Rogach. – Wiley-VCH, 2012. – 582 pp.