

УДК 547.722:547.341

СУСПЕНЗИИ НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ**Г.АЛЛАХВЕРДИЕВА***Бакинский Государственный Университет
gunel.allahverdiyeva.89@gmail.com*

Определена зависимость уровня кислотности среды на дисперсность суспензии образованной наночастицами никеля. Установлено что частицы нанопыли Ni образуют нестабильные дисперсные системы в водной среде, и степень агрегации частиц однозначно зависит от концентрации суспензии. Было обнаружено, что для суспензий с концентрацией менее 2 мг / л совокупная прочность суспензии не зависит от концентрации.

Ключевые слова: наночастицы, никель, Уровень кислотности, суспензия

Введение

В последние годы наночастицы никеля стали одним из самых интересных металлических наноматериалов в мире исследований из-за различных многообещающих применений в химическом катализе и электрокатализе, магнитных банкнотах, аккумуляторных батареях, медицинской диагностике для изучения биомедицинских процессов, сверхпроводящих устройствах и других областях [1,2]. Также, более дешевые наночастицы никеля используются для определения спирта и разработки топливных элементов разного вида, особенно в составе электродов, разработанных в щелочной среде, хотя электрокаталитическая активность чистого никеля невысока[3,4].

Среди всех используемых магнитных металлических наноматериалов наноструктурированные никелевые материалы сложно приготовить, поскольку они легко окисляются, что затрудняет процесс [5,6]. За последние десятилетия были разработаны различные химические и физические подходы для решения этой проблемы и получения высококачественных наночастиц никеля.

Материалы и методы

Для изучения влияния кислой среды на дисперсию суспензий наночастиц никеля были созданы различные значения рН в пределе от 4 до 9.

Контроль кислотности поддерживался использованием 1% HNO_3 и NaOH (98%, Sigma - Aldrich) с помощью кислотного титрования, непрерывно перемешивается через магнитную мешалку. После достижения желаемого уровня кислотности среды растворы непрерывно перемешивали в течение не менее 10 часов до достижения равновесия в системе. При необходимости используют дополнительное титрование. Растворенные растворы используют для тестирования в течение 2 часов. Концентрация суспензий, составляла 0,02 мг / л.

Для определения растворимости порошков в стеклянной таре готовится суспензии с концентрацией наночастиц в дистиллированной воде в соотношении 100... 500 мг/л и концентрацией наночастиц никеля. Затем суспензию готовили ультразвуком при комнатной температуре в течение 120 минут (40 Вт). Затем суспензии центрифугируют на центрифуге - Centrifuge 5702 (Eppendorf) при скорости 200 об/мин в течение полу часа для осаждения твердых частиц.

Отделенный от наночастиц раствор добавляют 20, 40, 60, 80 и 100 раз для суспензий с концентрацией частиц 100, 200, 300, 400 и 500 мг / л.

Установили концентрацию ионов Ni^{2+} в растворе и рассчитали степень растворения. Стандартный раствор, содержащий ионы никеля (500 мг/л), готовили растворением 239 мг $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды. Стандартный раствор не хранился более 1 месяца. Рабочий раствор (50 мг/л) получают добавлением 1 мл стандартного раствора к 100 мл дистиллированной воды для получения концентрации ионов Ni . Рабочий раствор не держали более 7 дней. Для анализа к 10 мл полученному и выделенному образцу суспензии добавляются по 5 мл: 20% раствора тартрата калия-натрия, 5% раствора гидроксида натрия, 5% раствора гидросульфата аммония, смесь 1% диметилглиоксимового спирта. Концентрация ионов Ni по измеренной оптической плотности определялась по калибровочному графику.

Обсуждение результатов

Согласно полученным экспериментальным данным, частицы нанопыли Ni образуют нестабильные дисперсные системы в водной среде, и степень агрегации частиц однозначно зависит от концентрации суспензии полученной при использовании ультразвука.

При формировании водных суспензий пропорциональное распределение частиц Ni вне зависимости от концентрации суспензий и метода определения дисперсии, а также рН среды показало, что они являются одномодальными. Как видно, по мере увеличения рН основной пик распределения переходит в большую область, причем распределение становится мягким и скрытым.

Однако концентрация и уровень кислотности влияют на распределение размера агрегатов, образующихся в воде. В этом случае распределение агрегатов в суспензии 200, 2 и 0,02 мг / л при рН = 7 составляет соот-

ветственно, 220 ... 46 мкм, 106 ... 936 мкм. Расстояние между агрегатами уменьшается с уменьшением концентрации. Похоже, что начальный объем суспензии рН слабо влияет на средний размер суспензии, но этот эффект уменьшается после добавления суспензии. Оказалось, что средний размер частиц не изменяется в добавке суспензии 200 мг / л при рН = 5... 8. В кислой среде рН = 9 измерение уменьшается на 7%, но в щелочной среде рН = 9 оно увеличивается на 6,6%. Для большего количества добавленных суспензий характерна зависимость: уменьшение размера частиц на 5,3% и 4,8% в концентрации суспензиях 2 и 0,02 мг / л соответственно, когда уровень кислотности проходит от 6 до 4. По другим оценкам, значение рН может измениться.

В то же время 110-кратное уменьшение частиц никеля в водной суспензии свидетельствует о ее нелинейности. Было обнаружено, что для суспензий с концентрацией менее 2 мг / л совокупная прочность суспензии не зависит от концентрации. Средний размер частиц в водной суспензии при рН = 7 составляет 3153, 233 и 213 мкм, в концентрированных суспензиях – 200, 2 и 0,02 мг / л.

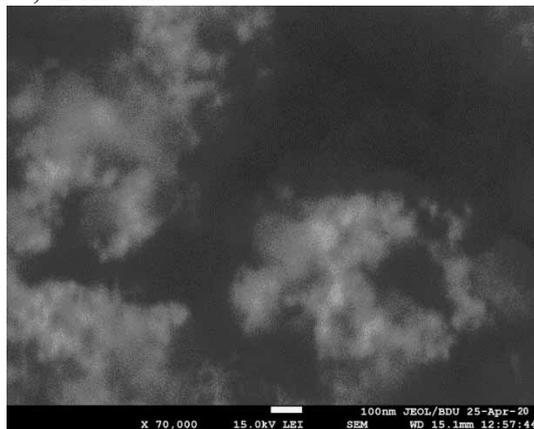


Рис. 1. СЭМ-изображения образцов наночастиц никеля, стабилизированных полиакриловой кислотой, представлены в лупах (70 000) в медленном электронном режиме при напряжении 15 кЭв.

Заключение

Синтезированы наночастицы никеля и определен размер наночастиц Ni, полученных в результате синтеза. Различные значения рН = 4... 9 были созданы для изучения влияния кислой среды на дисперсию суспензий наночастиц никеля. РН выравнивали с помощью 1% HNO₃ с использованием кислотного титрования. Было показано, что кислотность дисперсионной среды в диапазоне рН 5 ... 9 незначительно влияет на средний размер частиц в суспензии той же концентрации, в то время как в сильно-кислой среде для всех исследованных суспензий, рН = 4, размер частиц уменьшается до 6,6.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jortner J., Rao C.N.R., Nanostructured advanced materials. Perspectives and directions, Pure Appl. Chem 74 (2002) 1491–1506. DOI: 10.1351/pac200274091491
2. Panáček A., Kvítek L., Prucek R., Kolář M., Večeřová R., Pizúrová N., Sharma V.K., Nevěcná T.J., Zbořil R., Silver colloid nanoparticles: synthesis, characterization, and their antibacterial activity, Phys. Chem. J. B 110 (2006) 16248–16253. DOI: 10.1021/jp063826h
3. Li X., Elliott D.W., Zhang W., Zero-Valent Iron Nanoparticles for Abatement of Environmental Pollutants: Materials and Engineering Aspects, Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences. 31 (2006) 111-122. DOI: 10.1080/10408430601057611
4. Hortola, P., SEM examination of human erythrocytes in uncoated bloodstains on stone: use of conventional as environmental-like SEM in a soft biological tissue (and hard inorganic material). Journal of Microscopy. 218 (2) (2005) 94-103. DOI: 10.1111/j.1365-2818.2005.01477.x
5. Tian H., Li J., Mu Z., Li L., Z.H. Effect of pH on DDT degradation in aqueous solution using bimetallic Ni/Fe nanoparticles, Sep. Purif. Technol. 66 (2009) 84–89. DOI: 10.1016/j.seppur.2008.11.018
6. Joo S.H., Zhao D., Destruction of lindane and atrazine using stabilized iron nanoparticles under aerobic and anaerobic conditions: effects of catalyst and stabilizer, Chemosphere 70 (2008) 418–425. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2007.06.070

НИКЕЛ НАНОХИССӘЦИКЛӘРИН СУСПЕНЗИЯСИ

G.ALLAHVERDIYEVA

XÜLASƏ

Mühitin turşuluq səviyyəsinin asılı olaraq nikel nanohissəcikləri tərəfindən əmələ gələn suspenziyanın dispersiyası müəyyən edilmişdir. Ni nanohissəciklərinin sulu bir mühitdə qeyri-sabit dispers sistemlər meydana gətirdiyi və hissəciklərin toplanma dərəcəsinin birmənalı olaraq suspenziyanın konsentrasiyasından asılı olduğu aşkar edilmişdir. Ni nanohissəciklərin konsentrasiyası 2 mq / L-dən az olan suspenziyalar üçün davamlığa ümumi asılı olmadığı aşkar edildi.

Açar sözlər: nanohissəciklər, nikel, turşuluq səviyyəsi, suspenziya

SUSPENSIONS OF NICKEL NANOPARTICLES

G.ALLAHVERDIYEVA

SUMMARY

The dependence of the acidity level of the medium on the dispersion of the suspension formed by nickel nanoparticles has been determined. It was found that particles of Ni nanopowder form unstable disperse systems in an aqueous medium, and the degree of particle aggregation unambiguously depends on the concentration of the suspension. It was found that for suspensions with a concentration of less than 2 mg / L, the total strength of the suspension is independent of concentration.

Keywords: nanoparticles, nickel, acidity level, suspension