

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТВОРИМОСТИ НАНОПОРОШКОВ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ

Д.Б. Абжанова, студент гр. 4БМ22

*Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,
тел.(3822)-419147*

E-mail: adb_a@mail.ru

Никелевые наночастицы обладают уникальными характеристиками (высокая поверхностная энергия, магнетизм, низкая температура плавления, большая площадь поверхности, низкая температура горения) и находят применение для производства катализаторов, роста некоторых типов углеродных нанотрубок [1], многослойных керамических конденсаторах [2] и т.д.

Однако параллельно с применением наночастиц никеля встает вопрос о возможных рисках контакта наночастиц с объектами окружающей среды и организмом человека, т.е. об их безопасности. Известно, что накопление соединений никеля в организме вызывает развитие аллергических и онкологических [3], респираторных [4] заболеваний. С уменьшением размера частиц и увеличением их реакционной способности можно ожидать повышенную токсичность у наноразмерных наночастиц никеля, как было показано разными авторами [5, 6].

В целом, прогнозирование степени аккумуляции никеля в организме можно проводить по данным о степени растворения твердых никелевых частиц, облегчающей попадание и миграцию соединений никеля в тканях и органах. Но на настоящий момент отсутствуют стандартизованные методики для оценки степени растворения наноматериалов в этих целях.

В данной работе предложена методика по определению растворимости нанопорошков в физиологических жидкостях.

В качестве объектов исследования был взят электровзрывной нанопорошок никеля со средним размером частиц 100 нм и удельной поверхностью 6,61 м²/г.

В качестве физиологических жидкостей были выбраны: водный раствор лимонной кислоты (20 мг/л, РЛ), как основного компонента альвеолярной жидкости; фосфатный буферный раствор (NaCl – 8,77 мг/л, КН₂РO₄ – 1,71 мг/л, Na₂НРO₄ – 1,55 мг/л, ФБ) и дистиллированная вода (Н₂O). Выбор жидкостей обусловлен способом потенциального попадания наночастиц в организм человека: РЛ – респираторным путем, ФБ – оральным дермальным путем. Суспензии нанопорошка (50 мг/л) выдерживали при температуре 37±0,5 °С в термостате ТС 1/80-СПУ, Россия. Периодично из раствора брали аликвоту, отделяли центрифугированием (4400 об/мин, 40 мин) раствор от порошка. В осветлённом растворе определяли концентрацию ионов никеля фотоколориметрическим методом (спектрофотометр PD-303 Arcl, Япония). Полученное значение концентрации использовали для расчета степени растворения наночастиц, мас. %.

В работе показано, что степень растворения нанопорошка зависит от состава физиологического раствора. Если предположить, что прогнозируемая степень аккумуляции никеля в организме прямо пропорциональна степени растворения, то потенциально токсичность наночастиц никеля будет выше при попадании наночастиц в легкие.

Проведенные эксперименты позволили выработать некоторые методические рекомендации для тестирования нанопорошков в физиологических жидкостях.

Растворимость наночастиц металлических нанопорошков можно оценивать с помощью ряда параметров: концентрация растворенного металла в растворе, *мг/л*; – > степень растворения нанопорошка (*%мас.*); → удельная массовая (скорость растворения нанопорошка, пересчитанная на единицу массы образца) и удельная поверхностная (скорость растворения нанопорошка, пересчитанная на единицу массы и на единицу удельной поверхности).

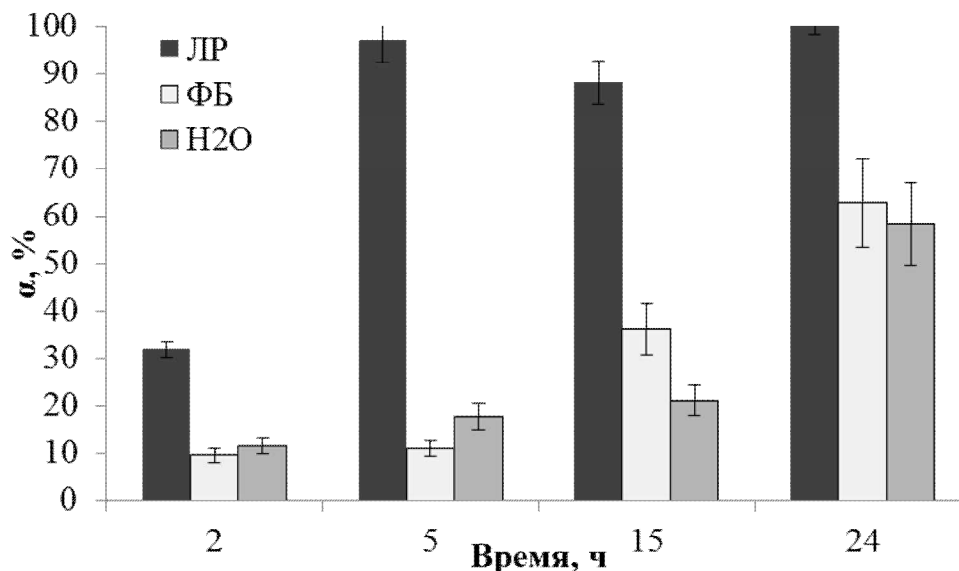


Рис.1. Степень растворения наночастиц никеля в различных физиологических растворах.

Выражаю благодарность научному руководителю к.т.н. Годымчук А.Ю.

Список литературы:

1. Donaldson K., Aitken R., Tran L., Stone V., Duffin R., Forrest G. Carbon nanotubes: a review of their properties in relation to pulmonary toxicology and workplace safety // *Toxicol. Sci.* – 2006. – 92 – P. 5–22.
2. Chou K.S., Chang S.C., Huang K.C. Study on the characteristics of nanosized nickel particles using sodium borohydride to promote conversion. // *Azo J. Mater.* – 2007. – 3 – 10.
3. Seilkop, S. K. and Oller, A. R., Respiratory cancer risks associated with low-level nickel exposure: an integrated assessment based on animal, epidemiological, and mechanistic data // *Regul. Toxicol. Pharmacol.* – 2003. – 37 – P.173-190.
4. Spinelli V., Boniface S., Lechucher-Michel M.P., Vervloet D., Magnan A., *Rev. Fr. Allergol. Immunol. Clin.* – 2005. – 45 – 103.
5. Swidwinska-Gajewska A.M. Nanoparticles (part 1) – the product of modern technology and new hazards in the work environment // *Med. Pr.* – 2007. – 58 (3) – P. 243–251.
6. Zhang Q., Kusaka Y., Zhu, X. Comparative toxicity of standard nickel and ultrafine nickel in lung after intratracheal instillation // *J. Occup. Health* – 2003. – 45 (1) – P. 23–30.