**Кущевська Ніна Федорівна. Фізико-хімічні умови синтезу нанокомпозиційних феромагнітних порошків для біомедичного використання: дисертація д-ра техн. наук: 05.16.06 / НАН України; Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича. - К., 2003**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Кущевська Н.Ф. Фізико-хімічні умови синтезу нанокомпозиційних феромагнітних порошків для біомедичного використання. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.16.06 – порошкова металургія та композиційні матеріали. – Інститут колоїдної хіміі і хімії води ім. А.В.Думанського НАН України, Київ, 2003.  Дисертація присвячена фізико-хімічному дослідженню умов синтезу нанодисперсних частинок оксалатів металів і одержанню нанорозмірних композиційних порошків феромагнетиків термохімічним способом в стабільному хімічно інертному стані. Основними напрямками розвитку досліджень в цій галузі є комплексне експериментальне обґрунтування розроблених нових наукових засад регулювання швидкості утворення зародків металів і їх росту, стабілізація їх поверхні, створення на їх основі нових препаратів біомедичного призначення.  Розроблено нові способи управління структурою, фазовим складом і поверхневими характеристиками нанорозмірних частинок металів, досліджено механізм і встановлено основні закономірності формування порошків, модифікування і стабілізація їх поверхні. Дослідження структури і властивостей феромагнетиків дозволило розробити технологію одержання нанорозмірних порошків металів з заданими фізико-хімічними і медико-біологічними властивостями в процесі їх формування і захищеною поверхнею від окислення, що реалізуються одночасно (без аналога).  Вперше досліджено вплив магнітних полів, створених мікрокристалами заліза на мікроводорості, мікроорганізми-сапрофіти і паразити, нормальні і патологічні клітини. Комплекс фізичних, фізико-хімічних, медико-біологічних досліджень, які мають велике значення для біології, фізичної та колоїдної хімії, фізико-хімії феромагнетиків, порошкової металургії, матаріалознавства вперше дозволив визначити нові галузі використання і створити на їх основі препарати біомедичного призначення:  - біологія (дослідження механізмів та створення цілісної теорії біологічно-активних властивостей металів; у промисловості – для знезараження води, очистки стічних вод різних мікробіологічних виробництв, при промисловому виробництві мікроводоростей, інше);  - медицина (створення нових лікувальних засобів і методів для хірургії, ендокринології, онкології, нейроонкології, інше). | |
| |  | | --- | | 1. Вирішена науково-технічна проблема синтезу нанорозмірних композиційних феромагнітних порошків в стабільному хімічно інертному стані і створення на їх основі нових ефективних препаратів біомедичного призначення. Вирішення цієї проблеми досягнуто розробкою фізико-хімічних принципів диспергування оксалатів металів і створенням способів дезактивації металевої поверхні порошків.  2. Вперше запропонований фізико-хімічний принцип синтезу композиційних феромагнітних порошків способом хімічного осадження оксалатних солей металів з послідуючим їх відновленням, який полягає в тому, що для одержання осаду солі метала в нанодисперсному стані і нанорозмірного композиційного порошку після відновлення в стабільному хімічно інертному стані в розчин солі перед введенням реагента-осаджувача додають сполуки, які знижують розчинність осаду і забезпечують на стадії відновлення утворення на поверхні порошків протекторних сполук.  3. Вперше розроблено технологію одержання непірофорних нанокомпозиційних феромагнітних порошків, які мають стабільний комплекс фізичних і фізико-хімічних властивостей. Технологія захищена 2 патентами на винахід України; на процес розроблено технологічні інструкції та технічні умови на порошки.  Розмір частинок порошків знаходиться в нанодисперсному діапазоні і складає 0,06-0,08 мкм, що відповідає адсобційній питомій поверхні 20-25 м2/г.  Фазовий склад порошків % мас: Feмет – 50-60, Fe3C – 25-30, Fe3O4 – 14-19, вільний С-07-1; метали-добавки (Ag, Pt, Au, Cu, Zn – 0,1-1).  Магнітні характеристики: Нс – коерцитивна сила 56-24 кА/м , індукція насичення питома s 120-85 Ам2/кг, залишкова індукція питома r 30-22 Ам2/кг, коефіцієнт відносної залишкової індукції r / s (К) 0,22-0,20. Для порівняння вкажемо, що індукція насичення аналога нанодисперсного магнетиту складає 60,7 Ам2/кг.  Порошки стійкі на повітрі при нагріванні до 100±10 0С при високій гідрофільності поверхні.  4. Вперше досліджено вплив нанокомпозиційних феромагнетиків на біологічні об'єкти (одноклітинні водорості, мікроорганізми – сапрофіти і патогенні клітини, ракові клітини) і встановлено, що їх дія обумовлена магнітними властивостями ансамблів частинок заліза, а також специфічною дією кожного метала-добавки. Сполучення магнітних властивостей порошків з каталітичними призводить до прискорення дії деяких ферментів; сполучення бактерицидних властивостей з адсорбційними дозволяє не лише знищити патогенну мікрофлору, але і вивести із зони реакції продукти некрозу.  Встановлено гальмування росту злоякісних клітин в умовах як інтратуморального, так і аплікаційного застосування цих порошків. Підтверджено ефект як прямого фізико-хімічного, так і дистанційного фізичного (магнітного) механізмів дії феромагнетиків на злоякісні клітини. Дія магнітного поля на гальмування розвитку ракової пухлини може проявлятися в зміні шляхів протікання (ініціювання) радикальних реакцій і доповнюватися хемосорбційною реакцією заліза з вільними радикалами цієї пухлини, що значно збільшує протипухлинний ефект.   1. Створені нові препарати біомедичного призначення на основі нанорозмірних композиційних порошків феромагнетиків:   суспензії, які містять феромагнітні порошки на основі фізіологічного розчину, замінників крові, лікарських препаратів. Ці препарати можуть бути використані в практиці нейроонкології при лікуванні злоякісних пухлин головного мозку у тварин;  активований вуглецевий матеріал (АВВМ „Дніпро” МП) в комбінації з суспензіями і феромагнетиками для лікування гнійнозапальних ран, виразок, опіків, інше;  плівки-адсорбенти „Фероцель” в комбінації з феромагнетиками і металами добавками в якості аплікаційно перев’язочних матеріалів (гнійна хірургія). На препарат „Фероцель” одержано позитивне рішення про видачу патенту на винахід України (є акт впровадження);  мазь-емульсія „Магнолія”, модифікована феромагнітними порошками для лікування гнійнозапальних захворювань, виразок, опіків, інше. На препарат „Магнолія” одержано патент на винахід України (є акт впровадження);  капсули (магнітні контейнери для направленого транспорту ліків), які можуть бути використані в ендокриннотерапевтичній практиці, де в якості контейнера тиреоїдних гормонів (тироксин) використано феромагнетики, які утримуються в шлунково-кишковому тракті зовнішнім магнітним полем і забезпечують контрольовану організмом підтримку тиреоїдного статусу при патології щитовидної залози;  плівки-аплікації, мембрани в комбінації з суспензіями і феромагнетиками, використання яких стимулює заживлення променевих пошкоджень шкіри (є акти впровадження).  Препарат „Фероцель” та порошкові препарати на основі нанокомпозиційних порошків заліза та залізо-платина впроваджені з позитивним результатом в лікувальну практику (поліклініка №10 м. Києва, №3 ст. Жуляни та в Інституті онкології АМН України). | |