

Лекция-13

Аурулар диагностикасына арналған наножүйелер.

Наноккомпозиттер (Nanocomposites) – құрылымды құрайтын қатты фазаға (матрицаға) наноөлшемді бөлшектерді (толтырғыштарды) енгізу кезінде пайда болатын материалдар. Наноккомпозиттер толтырғыш бөлшектерінің беткі қабатының едәуір дамыған (реті бойынша және одан жоғары) болуына байланысты қарапайым композициялық материалдардан ерекшеленеді. Бұл жағдайда толтырғыш фазасының бет / көлем қатынасы өте жоғары мәндерге ие. Осыған байланысты наноккомпозиттердің қасиеттері әдеттегі композициялық материалдармен салыстырғанда едәуір үлкен дәрежеде толтырғыш бөлшектерінің морфологиясына және фазалық интерфейстегі компоненттердің өзара әрекеттесу сипатына байланысты. Міндетті шарт-толтырғыш бөлшектерінің нанометриялық диапазонда (1-100 нм) жатқан кемінде бір маңызды геометриялық өлшемі (ұзындығы, ені немесе қалыңдығы) болуы керек.

Композиттік нанобөлшектер (Composite nanoparticles, Nanocomposite compounds). Композиттік наноматериалдарды қарастыра отырып, композициялық наноматериалдарды (наноккомпозиттер және наноқұрылымды композиттер) және бөлшектері композиттік құрылымға ие жоғары дисперсті материалдарды (ұнтақтарды) - наноөлшемді құрылымдық блоктардан тұратын композиттік нанобөлшектерді ажырату керек.

Наноқұрылымды композиттер (Nanostructured composites, Nanostructured materials) - бұл наноөлшемді толтырғыш бөлшектері матрица материалының (металл немесе полимер) балқымасына аз мөлшерде енгізілетін материалдар, соның арқасында балқыманы салқындату кезінде таза матрица материалының құрылымынан басқа құрылым пайда болады. Ең көп таралған әсер-алынған наноккомпозиттің механикалық беріктігінің едәуір артуы, алайда кейбір жағдайларда наноқұрылым жоғары функционалдық қасиеттерге қол жеткізуге әкеледі. Наноқұрылымның әсері көбінесе геометрия бойынша кеңейтілген және күрделі пішіні бар нанобөлшектерді (нанотүтікшелер, нано талшықтар, нано жұлдыздар және т.б.), демек, дамыған бетті қолданған кезде пайда болады. Наноқұрылымды материалдардағы наноөлшемді толтырғыштың мөлшері әдетте 5 массадан аспайды.%.

2006 жылы 21 мамырда Ресей президенті "наножүйелер индустриясы мен материалдары" тиесілі "Ресей Федерациясының ғылымын, технологиясы мен техникасын дамытудың басым бағыттарын" бекітті. Осы бағыт аясында бірден бірнеше маңызды технологиялар іске асырылуда, соның ішінде:

1. нанотехнология және наноматериалдар;
2. сутегі энергетикасы технологиялары;
3. арнайы қасиеттері бар кристалды материалдарды жасау және өңдеу технологиясы;
4. композициялық және Керамикалық материалдарды жасау технологиялары;

5. биоүйлесімді материалдарды жасау технологиялары;
6. кен орындарын экологиялық қауіпсіз игеру және пайдалы ресурстарды өндіру технологиялары;
7. терроризмге қарсы іс-қимыл технологиялары;
8. негізгі және сыни әскери, арнайы және өнеркәсіптік технологиялар;
9. жабық отын циклі бар атом энергетикасы технологиялары.

Аталған бағыттардың көпшілігінде наноматериалдар оқшауланған немесе ақтам нанобөлшектердің бір түрінен тұратын монокомпонентті жүйелер түрінде емес, құрамында кемінде 2 компоненті бар нанокомпозиттер (композициялық наноматериалдар) түрінде қолданылады немесе өндіріледі, олардың кем дегенде біреуі 1-100 НМ аралығында болады. Нанокомпозиттер термині салыстырмалы түрде жақында пайда болды, бірақ табиғи нанокомпозиттер бұрыннан белгілі (мысалы, теңіз моллюскаларының кейбір түрлерінің қабықтары олардан түзілген). Композиттік наноматериалдар санатына жатқызылуы мүмкін материалдар 1980 жылға дейін жүргізілген жұмыстарда синтезделді, дегенмен бұл термин қолданылмаған (мысалы, Theng B. K. G. formation and Properties of Clay Polymer Complexes, Elsevier, NY, USA, 1979 қараңыз). 50-ші жылдардың ортасынан бастап сазды минералдардың наноөлшемді бөлшектері полимер ерітінділерінің тұтқырлық қасиеттерін реттеу және гельдерді тұрақтандыру үшін кеңінен қолданылады, мысалы, олар дәстүрлі түрде косметикалық препараттарда тазартқыш қоспа ретінде қолданылады.

Нанокомпозиттерді әзірлеу және өндіру шетелде де үлкен рөл атқарады. Бұл елдердегі негізгі зерттеу объектісі нанокомпозиттер тобына жататын құрылымдық және функционалдық сыныптардың наноматериалдарының, электрондық техниканың, биотехнологияның және медицинаның наноматериалдарының және т.б. тұтас кешені болып табылады. Мысалы, АҚШ-та "нанотехнологиялық бастама" ұлттық бағдарламасы шеңберінде наноматериалдарды дамытудың басым бағыттары нанокатализаторлар, жұқа құрылымдық керамика, жоғары беріктігі бар қорытпалар, магниттік наножүйелер, ерекше электрофизикалық қасиеттері бар материалдар және наноқұрылымды жабындар болып табылады. ЕО елдерінде (Германия, Ұлыбритания, Италия, Швеция, Швейцария) бұл нанокатализаторлар, полимерлі және металл – полимерлі нанокомпозиттер, ыстыққа төзімді қорытпалар, ультра жылдам қатаю қорытпалары. Жапонияда - құрылымдық жұқа керамика және нанокомпозиттер.

Бұл ретте нано ұнтақ түрінде немесе жұқа қабықшалы жабындарды (моноқабаттар) қалыптастыру үшін пайдаланылатын байланыспаған нано - немесе субмикро-өлшемді бөлшектерден (нанотехнологиялардың өнімі) тұратын композиттік наноматериалдарды, сондай-ақ өз құрамына қатты матрицада дисперсті немесе қатты матрица негізінде ақтамдалған нанобөлшектерді қамтитын үлкен көлемді нанокомпозиттерді (жаппай бұйымдар, пленкалар мен жабындар) ажырата білу керек дәстүрлі технологиялар.

нанобөлшектердің композициялық наноматериалдардың қасиеттеріне әсер ету сипаты және оларды пайдалану бағыты көбінесе нанобөлшектер таралатын ортаға (матрица түрі) байланысты. Бұл мағынада барлық композициялық наноматериалдарды олардың құрамындағы нанобөлшектердің құрамына қарамастан келесі түрлерге жіктеуге болады:

1. Полимер-матрицалық нанокомпозиттер
2. Металл-матрицалық нанокомпозиттер
3. Шыны матрицалық нанокомпозиттер
4. Керамикалық нанокомпозиттер
5. Гибридті нанокомпозиттер және композиттік наноматериалдар
6. Қалың пленка жабындары
7. Жұқа қабықшалы жабындар мен мембраналар
8. Нанокомпозиттердің басқа түрлері

Төменде (Сурет.1 және 2) композиттік наноматериалдарды әзірлеу және зерттеу жөніндегі көрсетілген бағыттарға жататын әлемдік ғылыми баспасөздегі жарияланымдар саны бойынша статистикалық деректер келтірілген.

Айта кету керек, басылымдарды нанокомпозиттердің белгілі бір түріне жатқызу біршама шартты болып табылады, өйткені көбінесе бір материалды жаппай материал ретінде де, жабын ретінде де қарастыруға болады, сонымен қатар композиттік матрицаның түрін анықтау өте қиын, әсіресе гибридті композиттік наноматериалдар мен нанобөлшектерге қатысты. Соған қарамастан, соңғы 3-10 жылдағы басылымдардағы статистикалық жаннилерді салыстыру мынаны көрсетеді:

Негізгі қызығушылық полимерматрицалық композиттер мен бірдей полимерматрицалық композиттерге негізделген жабындар болып табылады.

Соңғы жылдары композиттік наноматериалдарға, әсіресе Бейорганикалық материалдарға негізделген жұқа қабықшалы жабындарды жасауға қызығушылық артты, ал шыны матрицалық, керамикалық және гибридті композиттерге назар біршама төмендеді.