

5 серпня 2016 року

Хімія нових матеріалів. Нанотехнології

Б.Д.Буркут,
викладач хімії та біології
Чернівецького коледжу дизайну та економіки

Дослідження полягає в розкритті особливості фізичних процесів в області нанотехнологій, їх впливу на людей та застосування у недалекому майбутньому.

У теперішній час більшість із нас уже не може уявити собі життя без сучасних благ цивілізації, досягнень науки, техніки, медицини. Наступним кроком у цьому розвитку стане освоєння нанотехнологій, зокрема, систем дуже малого розміру, здатних виконувати команди людей.

Робота Фейнмана вважається основоположною в нанотехнології, але деякі пункти цієї лекції суперечать фізичним законам.

Сучасна тенденція до мініатюризації показала, що речовина може мати зовсім нові властивості, якщо взяти дуже маленьку частинку цієї речовини. Частинки, розмірами від 1 до 1000 нанометрів зазвичай називають «наночастинками». Так, наприклад, виявилось, що наночастки деяких матеріалів мають дуже хороші каталітичні та адсорбційні властивості. Інші матеріали показують дивовижні оптичні властивості, наприклад, надтонкі плівки органічних матеріалів застосовують для виробництва сонячних батарей.

Такі батареї більш дешеві і можуть бути механічно гнучкими. Вдається домогтися взаємодії штучних наночастинок із природними об'єктами нанорозмірів: білками, нуклеїновими кислотами тощо. Ретельно очищені наночастинки можуть вибудовуватись в певні структури.

Зараз однією з найбільш обговорюваних, найбільш хвилюючих є тема використання нанороботів у наномедицині. Вважається, що наноробот, введений в організм людини, зможе самостійно пересуватись по кровоносній, лімфатичній та нервовій системах, не завдаючи шкоди організму. Зможе змінювати характеристики тканин і клітин, знищуючи мікроорганізми, віруси і ракові клітини.

Теоретично нанотехнології здатні забезпечити людині фізичне безсмертя, за рахунок того, що наномедицина зможе нескінченно регенерувати клітини, що відмирають. За прогнозами журналу Scientific American вже в найближчому майбутньому з'являться медичні пристрої, розміром з поштову марку. Їх досить буде накласти на рану. Цей пристрій самостійно проведе аналіз крові, визначить, які медикаменти необхідно використовувати і впродовж їх у кров.

В області біології стане можливим «впровадження» в живий організм на рівні атомів. Наслідки можуть бути різними – від «відновлення» вимерлих видів до створення нових типів живих істот, біороботів.

Нанотехнології мають і блискуче військове майбутнє. Військові дослідження у світі проводяться в шести основних сферах: технології створення і протидії «невидимості» (відомі літаки-невидимки, створені на основі технології stealth), енергетичні ресурси, самовідновлювальні системи (наприклад, дозволяють автоматично ремонтувати пошкоджену поверхню танка або літака), зв'язок, а також пристрої виявлення хімічних і біологічних забруднень.

Неймовірні перспективи відкриваються також у галузі інформаційних технологій. Відбудеться перехід від нині існуючих планарних структур до об'ємних мікросхем, розміри активних елементів зменшаться до розмірів молекул. Робочі частоти комп'ютерів досягнуть терагерцових величин. Отримають поширення схемні рішення на нейроноподібних елементах. З'явиться швидкодіюча довготривала пам'ять на білкових молекулах, місткість буде вимірюватися терабайтами. Стане можливим «переселення» людського інтелекту в комп'ютер.

Нанотехнології спроможні зробити революцію в сільському господарстві. Молекулярні роботи здатні будуть проводити їжу, замінюючи сільськогосподарські рослини і тварин. Приміром, теоретично можливо виробляти молоко одразу з трави, минаючи проміжну ланку – корову. Подібне «сільське господарство» не буде залежати від погодних умов і не

буде мати потребу в важкій фізичній праці. А продуктивності його вистачить, щоб вирішити продовольчу проблему раз і назавжди.

Нанотехнології здатні також стабілізувати екологічну ситуацію. По-перше, за рахунок насичення молекулярними роботами-санітарами, що перетворюють відходи діяльності людини у вихідну сировину, а по-друге, за рахунок введення промисловості і сільського господарства на безвідходні нанотехнологічні методи. Наприклад, в перспективі наноматеріали дозволять багаторазово знизити вартість автомобільних каталітичних конверторів, що очищають вихлопи від шкідливих домішок.

Об'єктами нанотехнології є наночастинки та наноматеріали.

Метали нульової валентності, зокрема наночастинки заліза нульової валентності (nZVI), мають надзвичайну поверхневу реактивність та використовуються у ремедіації ґрунтів, седиментів та ґрунтових вод.

Елементарне залізо діє як електронний донор, тоді як забруднюючі речовини виконують функції акцепторів електронів.

Особливу увагу упродовж останніх років привернуло залізо нульової валентності (Zero-Valent Iron, ZVI або Fe⁰) завдяки своїй здатності відновлювати різноманітні забруднювачі, у тому числі дехлорувати хлоровмісні розчинники, відновлювати нітрати до атмосферного азоту, іммобілізувати численні неорганічні іони.

Отже, у присутності окислювального агента (розчиненого кисню чи води) Fe⁰ окислюється до Fe²⁺, що супроводжується звільненням двох електронів.

Залізо окиснюється значно швидше, коли воно приєднується до менш активного (благородного) металу (наприклад, Pd, Ag, Cu, Co, Ni).

Отже, перетворення забруднювачів навколишнього середовища покращується внаслідок застосування біметалевих наночастинок (Pd/Fe, Pd/Zn, Pt/Fe, Ni/Fe).

Наприклад, біметалеві наночастинки на основі заліза (99,9%) з паладієм

(0,1%) викликають деградацію забруднювачів на два порядки швидше в порівнянні з результатами застосування лише залізних частинок.

Благородні метали у даному випадку виконують функції каталізатора.

Емульсифіковані частинки заліза нульової валентності (EZNV) являють собою наночастинки заліза, які покриті емульсійною мембраною, що полегшує обробку хлорованих вуглеводнів.

Емульсифіковані частинки заліза нульової валентності були застосовані для очищення ґрунту та ґрунтових вод від трихлоретилену на авіаційній базі США (Patrick Air Force Base) у Флориді.

Процес відновлення забруднювачів супроводжується їх перетворенням у менш токсичну і навіть у безпечну форму.

Під час застосування наноматеріалів можливе утворення побічних продуктів: так, застосування заліза нульової валентності для очищення ґрунту та ґрунтових вод від хлорованих забруднювачів (трихлоретилен, дихлоретилен) та важких металів супроводжується утворенням біфенілу та бензолу.

Нанотехнологія прогресує, але на сьогоднішній день даних щодо потенційної токсичної дії наноматеріалів на живі організми (людину, рослини, тварин, мікроорганізми) замало.

Потрібні подальші дослідження на основі застосування сучасних методів та приладів.

Отже, серед чисельних наноматеріалів найрозповсюдженішими у застосуванні є вуглецеві нанотрубки, аерогель графен, фулерени.

Якщо людство не буде створювати нанотехнологічної зброї, то у нього є реальний шанс вижити.

Нанотехнології кардинальним чином змінять всі сфери життя людини. На їх основі можуть бути створені товари і продукти, застосування яких дозволить революціонізувати цілі галузі економіки. Джош Волф \ Josh Wolfe, редактор аналітичного звіту Forbes / Wolfe Nanotech Report, пише: «Світ буде просто побудований заново. Нанотехнологія істотно вплине на все на планеті».

24 липня 2016 року раптово обірвалось життя славної людини, педагога з великої літери, Ветерана праці, Заслуженого працівника освіти – Гришина Миколи Григоровича, який 36 років працював у системі освіти, зокрема 33 роки у системі професійно-технічної освіти. 7 років очолював

інстрації, працівники системи професійно-технічної освіти, усі хто знав і пам'ятає цю надзвичайно талановиту людину глибоко сумують з приводу важкої втрати.

У ці скорботні дні висловлюємо щире, глибоке співчуття рідним і

5 серпня 2016 року

Хімія нових матеріалів. Нанотехнології

Б.Д.Буркут,

викладач хімії та біології

Чернівецького коледжу дизайну
та економіки

Дослідження полягає в розкритті особливості фізичних процесів в області нанотехнологій, їх впливу на людей та застосування у недалекому майбутньому.

У теперішній час більшість із нас уже не може уявити собі життя без сучасних благ цивілізації, досягнень науки, техніки, медицини. Наступним кроком у цьому розвитку стане освоєння нанотехнологій, зокрема, систем дуже малого розміру, здатних виконувати команди людей.

Робота Фейнмана вважається основоположною в нанотехнології, але деякі пункти цієї лекції суперечать фізичним законам.

Сучасна тенденція до мініатюризації показала, що речовина може мати зовсім нові властивості, якщо взяти дуже маленьку частинку цієї речовини. Частинки, розмірами від 1 до 1000 нанометрів зазвичай називають «наночастинками». Так, наприклад, виявилось, що наночастки деяких матеріалів мають дуже хороші каталітичні та адсорбційні властивості. Інші матеріали показують дивовижні оптичні властивості, наприклад, надтонкі плівки органічних матеріалів застосовують для виробництва сонячних батарей.

Такі батареї більш дешеві і можуть бути механічно гнучкими. Вдається домогтися взаємодії штучних наночасток із природними об'єктами нанорозмірів: білками, нуклеїновими кислотами тощо. Ретельно очищені наночастинки можуть вибудовуватись в певні структури.

Зараз однією з найбільш обговорюваних, найбільш хвилюючих є тема використання нанороботів у наномедицині. Вважається, що наноробот, введений в організм людини, зможе самостійно пересуватись по кровоносній, лімфатичній та нервовій системах, не завдаючи шкоди організму. Зможе змінювати характеристики тканин і клітин, знищуючи мікроорганізми, віруси і ракові клітини.

Теоретично нанотехнології здатні забезпечити людині фізичне безсмертя, за рахунок того, що наномедицина зможе нескінченно регенерувати клітини, що відмирають. За прогнозами журналу Scientific American вже в найближчому майбутньому з'являться медичні пристрої, розміром з поштову марку. Їх досить буде накласти на рану. Цей пристрій самостійно проведе аналіз крові, визначить, які медикаменти необхідно використовувати і впрорне їх у кров.

В області біології стане можливим «впровадження» в живий організм на рівні атомів. Наслідки можуть бути різними – від «відновлення» вимерлих видів до створення нових типів живих істот, біороботів.

Нанотехнології мають і блискуче військове майбутнє. Військові дослідження у світі проводяться в шести основних сферах: технології створення і протидії «невидимості» (відомі літаки-невидимки, створені на основі технології stealth), енергетичні ресурси, самовідновлювальні системи (наприклад, дозволяють автоматично ремонтувати пошкоджену поверхню танка або літака), зв'язок, а також пристрої виявлення хімічних і біологічних забруднень.

Неймовірні перспективи відкриваються також у галузі інформаційних технологій. Відбудеться перехід від нині існуючих планарних структур до об'ємних мікросхем, розміри активних елементів зменшаться до розмірів молекул. Робочі частоти комп'ютерів досягнуть терагерцових величин. Отримають поширення схемні рішення на нейроноподібних елементах. З'явиться швидкодіюча довготривала пам'ять на білкових молекулах, місткість буде вимірюватися терабайтами. Стане можливим «переселення» людського інтелекту в комп'ютер.

Нанотехнології спроможні зробити революцію в сільському господарстві. Молекулярні роботи здатні будуть проводити їжу, замінюючи сільськогосподарські рослини і тварин. Приміром, теоретично можливо виробляти молоко одразу з трави, минаючи проміжну ланку – корову. Подібне «сільське господарство» не буде залежати від погодних умов і не

буде мати потребу в важкій фізичній праці. А продуктивності його вистачить, щоб вирішити продовольчу проблему раз і назавжди.

Нанотехнології здатні також стабілізувати екологічну ситуацію. По-перше, за рахунок насичення молекулярними роботами-санітарами, що перетворюють відходи діяльності людини у вихідну сировину, а по-друге, за рахунок введення промисловості і сільського господарства на безвідходні нанотехнологічні методи. Наприклад, в перспективі наноматеріали дозволять багаторазово знизити вартість автомобільних каталітичних конверторів, що очищають вихлопи від шкідливих домішок.

Об'єктами нанотехнології є наночастинки та наноматеріали.

Метали нульової валентності, зокрема наночастинки заліза нульової валентності (nZVI), мають надзвичайну поверхневу реактивність та використовуються у ремедіації ґрунтів, седиментів та ґрунтових вод.

Елементарне залізо діє як електронний донор, тоді як забруднюючі речовини виконують функції акцепторів електронів.

Особливу увагу упродовж останніх років привернуло залізо нульової валентності (Zero-Valent Iron, ZVI або Fe⁰) завдяки своїй здатності відновлювати різноманітні забруднювачі, у тому числі дехлорувати хлоровмісні розчинники, відновлювати нітрати до атмосферного азоту, іммобілізувати численні неорганічні іони.

Отже, у присутності окислювального агента (розчиненого кисню чи води) Fe⁰ окислюється до Fe²⁺, що супроводжується звільненням двох електронів.

Залізо окиснюється значно швидше, коли воно приєднується до менш активного (благородного) металу (наприклад, Pd, Ag, Cu, Co, Ni).

Отже, перетворення забруднювачів навколишнього середовища покращується внаслідок застосування біметалевих наночастинок (Pd/Fe, Pd/Zn, Pt/Fe, Ni/Fe).

Наприклад, біметалеві наночастинки на основі заліза (99,9%) з паладієм

(0,1%) викликають деградацію забруднювачів на два порядки швидше в порівнянні з результатами застосування лише залізних частинок.

Благородні метали у даному випадку виконують функції каталізатора.

Емульсифіковані частинки заліза нульової валентності (EZNV) являють собою наночастинки заліза, які покриті емульсійною мембраною, що полегшує обробку хлорованих вуглеводнів.

Емульсифіковані частинки заліза нульової валентності були застосовані для очищення ґрунту та ґрунтових вод від трихлороетилену на авіаційній базі США (Patrick Air Force Base) у Флориді.

Процес відновлення забруднювачів супроводжується їх перетворенням у менш токсичну і навіть у безпечну форму.

Під час застосування наноматеріалів можливе утворення побічних продуктів: так, застосування заліза нульової валентності для очищення ґрунту та ґрунтових вод від хлорованих забруднювачів (трихлороетилен, дихлороетилен) та важких металів супроводжується утворенням біфенілу та бензолу.

Нанотехнологія прогресує, але на сьогоднішній день даних щодо потенційної токсичної дії наноматеріалів на живі організми (людину, рослини, тварин, мікроорганізми) замало.

Потрібні подальші дослідження на основі застосування сучасних методів та приладів.

Отже, серед чисельних наноматеріалів найрозповсюдженішими у застосуванні є вуглецеві нанотрубки, аерогель графен, фулерени.

Якщо людство не буде створювати нанотехнологічної зброї, то у нього є реальний шанс вижити.

Нанотехнології кардинальним чином змінять всі сфери життя людини. На їх основі можуть бути створені товари і продукти, застосування яких дозволить революціонізувати цілі галузі економіки. Джош Волф \ Josh Wolfe, редактор аналітичного звіту Forbes / Wolfe Nanotech Report, пише: «Світ буде просто побудований заново. Нанотехнологія істотно вплине на все на планеті».

24 липня 2016 року раптово обірвалось життя славної людини, педагога з великої літери, Ветерана праці, Заслуженого працівника освіти – Гришина Миколи Григоровича, який 36 років працював у системі освіти, зокрема 33 роки у системі професійно-технічної освіти. 7 років очолював

інстрації, працівники системи професійно-технічної освіти, усі хто знав і пам'ятає цю надзвичайно талановиту людину глибоко сумують з приводу важкої втрати.

У ці скорботні дні висловлюємо щире, глибоке співчуття рідним і