

Mitä tässä harjoituksessa tapahtuu?

Useimpien on vaikea ymmärtää sitä, että nanomaailma eroaa merkittävällä tavalla päivittäin kohtaamastamme makroskooppisesta mittakaavasta (suurempi kuin ~1 mm). Näiden kahden tehtävän tavoite on opettaa sinut ymmärtämään, että mittakaavojen välillä on suuria eroja.

Silmä ei voi havaita kohteita, jotka ovat alle 10 mikrometrin pituisia. Kuitenkin on olemassa alle 10 mikrometrin pituisia kohteita, kuten atomit ja virukset. Näiden kohteiden pituus ilmaistaan usein nanometreinä (1 nm = 0,000 000 001 m eli metrin miljardisosa). Nykyään teknologia ja tiede pystyvät tutkimaan ja muokkaamaan näinkin pieniä kohteita.

Nanokohteiden tutkimiseen ja muokkaamiseen tarvitaan erikoistyökaluja ja laitteita, kuten pyyhkäisyensorimikroskooppi (SPM). Näiden työkalujen avulla voidaan tutkia nanopintojen erilaisia ominaisuuksia sekä esittää kuvia nanomaailmasta. Lisätietoja mikroskoopeista saa tehtävässä "Magneettianturi".

Nanomittakaavassa useilla tavanomaisilla aineilla on erikoisia fyysisiä tai kemiallisia ominaisuuksia. Nanokohteet voivat käyttäytyä odottamattomalla tavalla. Esimerkiksi hopean ja kullan nanohiukkaset vaihtavat värinsä, kun niiden koko tai muoto muuttuu. Tätä käytännön tietoa lasimaalarit hyödynsivät jo keskiajalla. Tietämättään he siis hyödynsivät nanotekniikkaa.

Jos nanohiukkanen olisi jalkapallon kokoinen...



Virus olisi ihmisen kokoinen



Punasolu olisi jalkapallokentän kokoinen



Donitsi olisi Italian kokoinen



Kana olisi yhtä suuri kuin Maa



On kaksi keinoa luoda nano-objekti:

- Ensimmäinen on Nano-objektien top-down-valmistusmenetelmä, jossa tutkijat muokkaavat nanotyökalujen avulla kookkaista kohteista pienempiä samalla tavoin kuin kuvanveistäjä luo patsaan marmoria veistämällä.
- Toinen on Nano-objektien bottom-up-valmistusmenetelmä, jossa rakenne kootaan yksittäisistä atomeista. Jos vesipisarassa on noin 10^{21} atomia (eli numeron 1 jälkeen tulee 21 nollaa) ja yhden atomin valmistaminen vie yhden sekunnin, yhden vesipisaran valmistaminen vie 300 000 miljardia vuotta. On siis tarpeen etsiä ja tutkia niin kutsuttuja itserakentuvia prosesseja, joissa rakenne syntyy ilman atomien muokkausta. Tutkimustyö on vasta alkanut, mutta siltä odotetaan tulevaisuudessa paljon.

Sovelluksia

Nanotekniikkaa voidaan hyödyntää useilla eri tieteenaloilla. Lähitulevaisuudessa tekniikan avulla voidaan tehdä useita tieteellisiä läpimurtoja.

- **Terveys:** Nanohiukkasia voidaan käyttää pienikokoisina laboratorioina (sirulaboratorio). Niiden avulla sairaudet voidaan havaita aiemmin ja hoitaa tehokkaammin. Nanohiukkasia voidaan käyttää myös täsmälääkkeinä esimerkiksi syöpäsoluja vastaan.
- **Ympäristö:** Nanohiukkaset voivat toimia saastuneen maan tai veden suodattimina. Tutkijat uskovat nanohiukkasten tehostavan aurinkopaneelien toimintaa.
- **Materiaalitutkimus:** Hiilinanoputkia hyödynnetään jo tenniksessä ja purjehduksessa. Hiilinanoputki on 100 kertaa kestävämpää ja 6 kertaa kevyempää kuin teräs. Eräiden asiantuntijoiden mukaan ihmishiuksen läpimittaisella nanoputkella kyettäisiin vetämään pakettiautoa. Teoriaa ei ole kokeiltu käytännössä, sillä näin suurta nanoputkea ei ole vielä valmistettu.
- **Tietojenkäsittelytiede:** Nanoprosessorien avulla elektroninen laite voisi olla vain luottokortin kokoinen. Esimerkiksi matkapuhelin, videokamera, kamera ja GPS-paikannin voisivat kaikki olla yhdessä kortissa.



Keskustelun pohjaksi

- Ihmishiuksen leveys on 50 000 - 100 000 nm.
- Punasolun halkaisija on noin 7 000 nm.
- Bakteerin koko on tyypillisesti noin 1 000 nm.
- Useimpien virusten koko on välillä 10 nm - 250 nm.
- DNA:n kaksoiskierre on noin 2 nm leveä.
- Atomin halkaisija on välillä 0,1 - 0,5 nm.

Eri mittayksiköillä mitataan erikokoisia kohteita. Mitkä mittayksiköt sopivat erilaisiin kohteisiin esim. arkielämässä tai maailmankaikkeudessa?

Oppitavoitteet

- Ymmärtää, kuinka pieni nanometri on verrattuna arkielämän mittayksiköihin
- Esitellä nanotieteiden maailmaa
- Ymmärtää mittayksiköiden etuliitteiden (esim. nm) käyttö