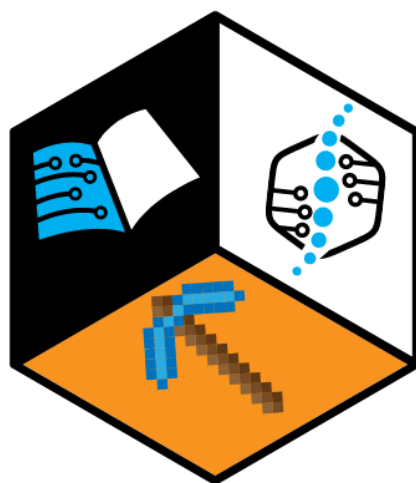


NANOWARE Curriculum

MODUL 3: NANOPARTICULE

DELIVERABLE: R1/T1.1



NANOWARE

31.10.2022

ASOCIATIA DIRECT

Autor: AD

Project Number: 2021-2-PL01-KA220-SCH-000051200



**Co-funded by
the European Union**

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Cuprins

1. Introducere in Modul	3
2. Nanoparticulele.....	5
3. Substante Nanoparticule.....	9
3.1 Nanoparticule de metal și aliaje.....	11
3.2 Nanoparticule magnetice.....	12
3.3 Nanoparticule polimer/ceramice	14
4. Cazuri si povesti de succes	16
5. Referinte	18

1. Introducere in Modul

Acest modul va explora subiectul nanoștiinței, ce sunt nanoparticulele, cum să le identifice și să descrie unele dintre proprietățile și utilizările lor pentru a înțelege importanța nanotehnologiei în societate.

Știința la scară nanometrică este un domeniu interesant al cercetării actuale. Aplicațiile în tehnologia informației, medicină, materiale compozite și alte domenii sunt acum deschise pentru o explorare ulterioară. Nanoștiința apare ca o modalitate de a descrie comportamentul substanțelor în biologie, chimie, fizică, știința pământului, metrologie, medicină și inginerie, având un impact imens asupra vieții noastre de zi cu zi.

Descriere

Nanoștiința este unul dintre cele mai importante proiecte de cercetare din știința modernă. Nanotehnologia începe să permită oamenilor de știință, inginerilor, chimiștilor și medicilor să lucreze la nivel molecular și celular pentru a produce progrese importante în științele vieții și asistența medicală.

Materialul de învățare examinează progresele recente ale nanotehnologiei. Profesorii vor avea ocazia să exploreze metodologiile Nanoscience pentru a sprijini activitățile centrate pe elev în cercetarea și învățarea prin descoperire. În plus, elevii vor învăța despre nanoparticulele ca substanțe utile, fiind folosite pentru a aborda multe dintre problemele noastre de sănătate și tehnologie.

Acest modul se concentrează pe dimensiunea nanoparticulelor.

După finalizarea acestui modul, elevii vor fi capabili să:

- să dobândească o înțelegere practică a ceea ce sunt nanoparticulele, cum să le identifice și să descrie unele dintre proprietățile și utilizările lor.
- să poată descrie unele dintre cele mai importante și cunoscute aplicații ale nanoparticulelor.

Scopul

Acest modul evidențiază diversele instrumente pentru diverse aplicații în domenii precum electronică, fotonica, aliaje cu memorie de formă, biomateriale și nanomateriale biomedicale, tehnologii pe bază de grafen și textile și ambalaje. Subiectul abordează siguranța, economia, producția ecologică și sustenabilitatea.

Materialele de învățare măresc posibilitatea de a dezvolta materiale și mai versatile, care pot fi reglate fin cu aplicații specifice, atât la scară experimentală, cât și la scară teoretică.

O atenție deosebită este acordată abordărilor durabile care reduc costurile în ceea ce privește substanțele chimice și consumul de timp. Modulul acoperă tendințele de cercetare, provocările și subiectele potențiale.

Obiectivele de învățare

Elevii vor fi capabili să explice specificul structurilor și formelor nanoparticulelor, comparând nanoparticulele cu obiecte de zi cu zi mai familiare pentru a înțelege dimensiunea lor aproape insondabil de mică.

Elevii vor învăța despre cum să identifice nanoparticulele, să le descrie proprietățile și utilizările, fiind capabili să compare dimensiunile de 1-100 nm cu atomi, molecule, particule și obiecte de zi cu zi pentru a aprecia dimensiunea relativă a nanoparticulelor.

Elevii vor:

- transfera abilități de matematică pentru a exprima dimensiunile nanoparticulelor utilizând notația științifică și pentru a calcula volume și rapoarte;
- utiliza calcule pentru a analiza dimensiunea efectului pe care îl are asupra raportului suprafață/volum al particulelor
- corela proprietățile nanoparticulelor cu utilizările lor pentru a înțelege importanța nanotehnologiei în societate;
- enumera utilizările nanoparticulelor și riscurile potențiale asociate.

Rezultatele învățării

Acest modul se referă la diferite tipuri, dimensiuni și forme de nanoparticule.

Este conceput pentru a genera interes pentru programele de matematică, știință și inginerie în rândul elevilor.

După finalizarea cu succes a acestui modul, cursanții ar trebui să fie capabili să:

- Recunoască tipurile de nanoparticule
- Înțelege cele mai bune practici în utilizarea nanoparticulelor

- Prezenta importanța celor mai bune practici în utilizarea nanoparticulelor.

Durata estimată

Este nevoie de aproximativ 90 de minute sau echivalentul unei ore de clasă standard pentru a finaliza acest modul într-o clasă de 20-25 de elevi.

2. Nanoparticulele

Acest modul va explora subiectul nanoștiinței, ce sunt nanoparticulele, cum să le identificăm și să descrie unele dintre proprietățile și utilizările lor. Profesorul va explica conceptul de nanoparticule.

Știința la scară nanometrică este un domeniu interesant al cercetării actuale. Aplicațiile în tehnologia informației, medicină, materiale compozite și alte domenii sunt acum deschise pentru explorare ulterioară. Nanoștiința apare ca o modalitate de a descrie comportamentul substanțelor în biologie, chimie, fizică, știința pământului, metrologie, medicină și inginerie. Este un domeniu cu adevărat interdisciplinar care poate sta la baza dezvoltării de tehnologii noi, chiar revoluționare de toate felurile. Aceste mici particule și dispozitive ar putea avea în curând un impact uriaș asupra vieții noastre de zi cu zi.

Nanoparticles

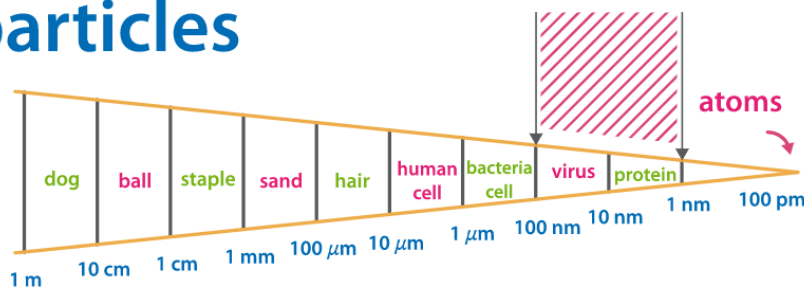


Figura 1. Nanoparticule

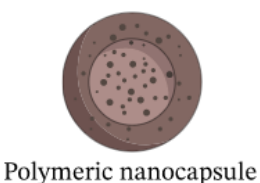
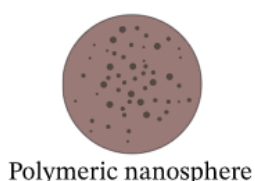
(Sursa: <https://www.nagwa.com/en/videos/862104760473/>)

Nanoștiința este studiul comportamentului obiectelor la o scară foarte mică, de aproximativ 1 până la 100 nanometri (nm). Un nanometru este o miliardime dintr-un metru, sau lungimea a 10 atomi de

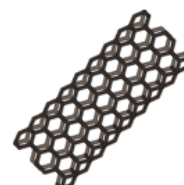
hidrogen aliniați. Structurile nanozizate includ cele mai mici dispozitive create de om și cele mai mari molecule de sisteme vii.

Nano-, în limbajul de zi cu zi, indică faptul că ceva este foarte mic, chiar mai mic decât versiunea micro. Nanoparticulele pot conține un singur tip de element sau atom sau mai multe elemente și tipuri de molecule. Nanoparticulele conțin de obicei câteva sute de atomi. Aproape întotdeauna au proprietăți fizice și chimice neobișnuite, deoarece sunt mici și au un raport atât de mare suprafață la volum.

Organic Nanoparticles



Inorganic Nanoparticles



Nanoparticles

Size



Shape

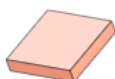


Figura 2. Shapes of nanoparticles

(Sursa: <https://www.nagwa.com/en/videos/862104760473/>)

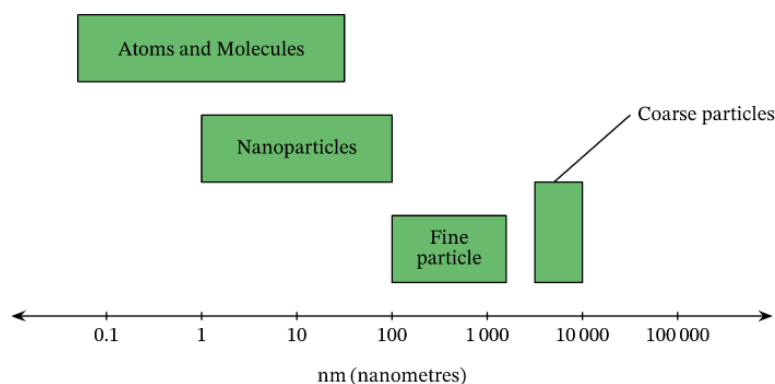
Privind la evoluția tehnologiei din jurul nostru, vom observa că ea devine din ce în ce mai mică. Dar particulele de dimensiuni nanometrice?

Particulele nu au o dimensiune limitată. În schimb, oamenii de știință folosesc cuvântul nanoparticulă pentru a descrie orice are o formă aproximativ uniformă și între unu și 100 de nanometri în înălțime, lățime și adâncime.

Nanoparticulele trebuie să încapă într-o cutie care are 100 de nanometri pe 100 de nanometri pe 100 de nanometri. Aproape orice substanță solidă ar putea fi transformată într-o nanoparticulă.

Profesorii vor explica ce sunt nanoparticulele și cum să le descrie. Elevii vor învăța să acționeze pe tema propusă.

- Oamenii de știință folosesc cuvântul nanoparticulă pentru a descrie orice are o formă aproximativ uniformă și are între unu și 100 de nanometri în înălțime, lățime și adâncime.
- Am putea face nanoparticule din sare, aur și chiar din lemn. Unele nanoparticule sunt molecule simple. Există o formă de carbon numită buckminsterfulleren, care este o înveliș perfectă de 60 de atomi de carbon care are aproximativ un nanometru.
- Nanoparticulele sunt de sute de ori mai mici decât particulele fine și de mii de ori mai mici decât particulele grosiere.



Figurae 3. Nanoparticles

(Sursa: <https://www.nagwa.com/en/explainers/640142370207/>)

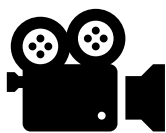
Particulele fine și grosiere sunt particule microscopice care sunt suspendate în aer. Particulele fine includ substanțe precum fumul și funinginea. Particulele grosiere includ substanțe precum praful de ciment și sporii de mucegai. Deși nanoparticulele nu sunt un grup de substanțe similare. Nanoparticulele tind să se comporte diferit față de particulele mai mari ale aceleiași substanțe.

O caracteristică importantă a nanoparticulelor este că sunt suficient de mici pentru a ajunge acolo unde particulele mai mari nu pot. Nanoparticulele pot ajunge în celulele umane, unde pot livra medicamente, pot fi urmărite de lumina UV sau pot fi declanșate pentru a distruge celulele canceroase. Ele pot fi, de asemenea, utilizate pentru a stabili circuite microscopice.

Chiar dacă știm că particulele mai mari sunt sigure, asta nu înseamnă că și nanoparticulele vor fi și ele. Nu putem prezice cu ușurință cum se pot comporta nanoparticulele în corpul uman sau în mediu. Trebuie să avem grijă să le testăm mai întâi.

O nanoparticulă este pur și simplu o particulă foarte mică de materie cu un diametru de la unu la 100 nanometri. Un miliard de nanometri este echivalent cu un metru. Nanoparticulele pot fi făcute din multe substanțe diferite. Unele nanoparticule sunt sigure, altele sunt periculoase și, pentru mulți, încă trebuie să aflăm.

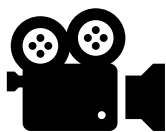
Nanoparticulele au rapoarte suprafață-volum mult mai mari decât particulele mai mari. Acest lucru îi face, în general, să reacționeze mai repede decât particulele mai mari și să fie catalizatori mai buni. Unele nanoparticule interacționează cu lumina în moduri speciale, ceea ce înseamnă că putem obține un comportament unic dintr-un material care pare foarte obișnuit. Și, în cele din urmă, unele nanoparticule pot ajunge în locuri în care particulele mai mari pur și simplu nu pot.



Priviti, va rog, urmatorul video! <https://www.youtube.com/watch?v=vvWx4KgOmGY>

Ca societate, trebuie să fim atenți la ce nanoparticule eliberăm, deoarece unele dintre ele pot provoca multe daune și se pot acumula în ecosistem suficient pentru a ucide plantele și animalele.

Aplicarea nanomaterialelor în mai multe domenii ale domeniului biomedical a arătat progrese remarcabile și a oferit o mulțime de oportunități pentru viitorul nanomedicinei. Printre acestea, sistemele de nanoparticule polimerice și ceramice s-au dovedit a fi nanopurtători versatili și prezintă numeroase aplicații biomedicale. PNP joacă un rol important în diagnosticarea și tratamentul unei game largi de boli, de exemplu, infecții virale, cancer, boli cardiovasculare până la infecții pulmonare și ale tractului urinar. Ele nu numai că transportă medicamentul la locul țintă, dar și cresc eficacitatea medicamentelor în tratarea țesutului bolnav.



Priviti, va rog, urmatorul video!: https://www.youtube.com/watch?v=f7hMhL_N4k8

În mod similar, nanoparticulele ceramice prezintă, de asemenea, numeroase aplicații în stomatologie, ortopedie, administrarea de medicamente împotriva cancerului și ingineria țesuturilor. Ele oferă avantaje precum o bună biocompatibilitate, biodegradabilitate, osteoinductivitate, resorbabilitate și hidrofilitate. Ușurința cu care aceste sisteme de nanoparticule pot fi pregătite și implementate, susține dezvoltarea și succesul lor viitor. Deși pe piață sunt disponibile mai multe tipuri de PNP și CNP, mai sunt încă de făcut studii suplimentare. Diferite probleme asociate cu PNP, cum ar fi toxicitatea, imunogenitatea, calea de administrare, disocierea polimerilor și clearance-ul acestora, ar trebui să fie luate în considerare pentru siguranța pacienților. Înțelegerea potențialelor aplicații biomedicale ale unor astfel de sisteme va oferi o perspectivă asupra evoluțiilor lor viitoare.

Descoperim că atunci când moleculele și atomii se adună în particule cu dimensiuni între 1 și 100 de nanometri, la acea scară domină legi diferite decât în experiența noastră de zi cu zi a obiectelor. Încep să apară proprietăți unice pentru substanțele la scară nanometrică, inclusiv proprietăți optice, mecanice, electrice și termice unice.

Particulele la scară nanometrică maximizează suprafața și, prin urmare, maximizează reactivitatea posibilă.

Cu cât ceva este mai mic, cu atât suprafața sa este mai mare în comparație cu volumul său. Acest raport mare suprafață-volum este o caracteristică importantă a nanoparticulelor.

Raportul mare suprafață/volum al nanoparticulelor deschide multe posibilități pentru crearea de noi materiale și facilitarea proceselor chimice. În materialele convenționale, majoritatea atomilor nu sunt la suprafață; ele formează cea mai mare parte a materialului. În nanomateriale, acest volum nu există.

3. Substanțe Nanoparticule

Nanoparticulele nu sunt un grup de substanțe similare. Nanoparticulele tind să se comporte diferit față de particulele mai mari ale aceleiași substanțe. Ne așteptăm ca substanțe precum alcanii să prezinte un comportament chimic similar.

Să ne imaginăm că luăm o substanță și o transformăm într-o nanoparticulă. Când o comparăm cu o altă substanță pe care am transformat-o, de asemenea, într-o nanoparticulă, proprietățile chimice ale acelei nanoparticule mici vor fi mai mult ca particula mai mare a aceleiași substanțe decât cu un alt tip de nanoparticulă.

Câteva lucruri fac nanoparticulele speciale: au rapoarte suprafață-volum mult mai mari decât particulele mai mari, ceea ce le face mult mai reactive.

Activitate:

Să ne imaginăm că avem un cub de zahăr care are un centimetru de-a lungul fiecărei părți; volumul cubului este de un centimetru înmulțit cu un centimetru înmulțit cu un centimetru înmulțit cu un centimetru; un centimetru cub. Un cub are șase fețe, iar fiecare față este de un centimetru pe un centimetru; suprafața totală este de șase centimetri pătrați, un raport suprafață-volum de șase centimetri pătrați pentru fiecare centimetru cub. Pentru exact același volum, aceeași cantitate de material, dar ruptă în cuburi de 100 de nanometri pe 100 de nanometri pe 100 de nanometri, folosind exact aceeași cantitate de material.

Are același volum, dar fiecare particulă are o suprafață mult mai expusă. Suprafața totală este de 600000 de centimetri pătrați, o suprafață de 100000 de ori mai mare.

- Neglijând orice alți factori, pur și simplu pentru că sunt atât de mici, este posibil ca nanoparticulele să fie mai reactive, mai inflamabile și catalizatori mai buni. Puteți folosi mai puțin material pentru a avea aceeași suprafață și aceeași activitate catalitică.
- Lumina vizibilă are o lungime de undă între 700 și 400 nanometri. Când micșorăm substanțele până la dimensiunea nanoparticulelor, unele dintre ele absorb mai mult lumina, iar unele absorb mai puțin lumina. La scara umană, aurul este strălucitor și, desigur, auriu. Nanoparticulele de aur interacționează cu lumina în moduri speciale și arată roșu atunci când sunt suspendate în soluție, dar între timp, dioxidul de titan este un pigment alb folosit în vopsele. Nanoparticulele de dioxid de titan suspendate în apă sau răspândite subțire în crema de protecție solară sunt invizibile pentru ochiul uman, dar încă absorb radiațiile ultraviolete periculoase.

3.1 Nanoparticule de metal și aliaje

Există multe tipuri de nanoparticule, iar unele dintre ele au structuri foarte neobișnuite. Pe măsură ce particulele devin mai mici, atomii sau ionii nu se potrivesc la fel de bine ca atunci când particulele erau mai mari. Particulele de metal tind să păstreze aceeași structură pe măsură ce devin mai mici.

- ✓ Să ne uităm la câteva metale deodată: litiu, potasiu și cesiu, trei dintre metalele alcaline. Și să aruncăm o privire la câți atomi ne-am aștepta să găsim într-o particulă care are un diametru de un nanometru, 10 nanometri sau 100 de nanometri.
- ✓ Într-o particulă de litiu de un nanometru, ne-am aștepta la aproximativ 24 de atomi, dar o particulă de cesiu de un nanometru ar avea doar cinci. O particulă de un nanometru are un volum strict. Putem încadra mai puțini atomi mari și mai mulți atomi mici în același volum. Putem încadra mai mulți atomi într-o particulă mai mare.
- ✓ Într-o particulă de litiu de 10 nanometri, ne așteptăm la aproximativ 24000 de atomi. Și într-o particulă de cesiu de 10 nanometri, ne așteptăm la doar 4600. Când creștem diametrul cu un factor de 10 până la 100 de nanometri cu 24 de milioane de atomi de litiu sau 4600000 de atomi de cesiu, acestea sunt estimări bazate pe modul în care vedem că atomii de metal se potrivesc la o scară mai mare, dar ceea ce putem vedea este că nanoparticulele pot avea foarte puțini atomi, cum ar fi cinci atomi într-un atom de cesiu de un nanometru, sau foarte mulți atomi, cum ar fi 24 de milioane de atomi de litiu într-o particulă de 100 de nanometri.

Oamenii de știință au stabilit că nanoparticulele de aur și argint pot trece prin membranele lipidice ale mamiferelor și bacteriilor. Nanoparticulele metalice sunt acum studiate pentru administrarea de medicamente și aplicații antibacteriene.

Nanoparticulele de metal pot fi optimizate în scopul eliberării medicamentelor și pentru a pătrunde și a descompune celulele bacteriene. De asemenea, se crede că nanoparticulele de metal vor fi folosite pentru a face circuite electrice microscopice, deoarece nanoparticulele de metal pot conduce electricitatea.

- Multe nanoparticule metalice tind, de asemenea, să aibă culori și valori de duritate neobișnuite. Nanoparticulele de cupru sunt surprinzător de dure, iar aurul nanodimensionat poate avea o culoare roșie, portocalie, verde sau albastră.

- Diferite tipuri de nanoparticule pot fi folosite pentru a face filme, fire și fibre. Nanofirele unidimensionale sunt folosite în circuitele electronice, iar în filtrele noastre de apă există nanofibre incredibil de mici, care asigură că apa este sigură de băut.

3.2 Nanoparticule magnetice

Materialele sunt clasificate după răspunsul lor la un câmp magnetic aplicat extern. Pot fi descrise cinci tipuri de bază de magnetism: diamagnetism, paramagnetism, feromagnetism, antiferomagnetism și ferimagnetisms. Toate materialele prezintă un tip de repulsie slabă la un câmp magnetic cunoscut sub numele de diamagnetism.

Materialele care păstrează magnetizarea permanentă în absența unui câmp aplicat sunt cunoscute ca magneți duri. Materialele care au momente magnetice atomice de mărime egală care sunt aranjate în mod antiparalel prezintă antiferomagnetism. Comportamentul macroscopic este similar cu feromagnetismul. Peste temperatura Néel, substanța devine paramagnetică.

Comportamentul de magnetizare a NP-urilor feromagnetice și superparamagnetice sub un câmp magnetic extern:

- Sub un câmp magnetic extern, domeniile unui NP feromagnetic se aliniază cu câmpul aplicat. Momentul magnetic al NP-urilor superparamagnetice cu un singur domeniu se aliniază cu câmpul aplicat. În absența unui câmp extern, NP-urile feromagnetice vor menține o magnetizare netă, în timp ce NPS superparamagnetic nu va prezenta magnetizare netă din cauza inversării rapide a momentului magnetic.

Activitate: Aplicații biomedicale ale nanoparticulelor magnetice

Dimensiunea și funcționalitatea suprafeței sunt doi factori majori în utilizarea in vivo a acestor particule. Particulele cu diametre de 10 până la 40 nm, inclusiv SPIO ultra-mici, sunt importante pentru circulația prelungită a sângelui; pot traversa pereții capilari și sunt adesea fagocitați de macrofage care circulă către ganglionii limfatici și măduva osoasă.

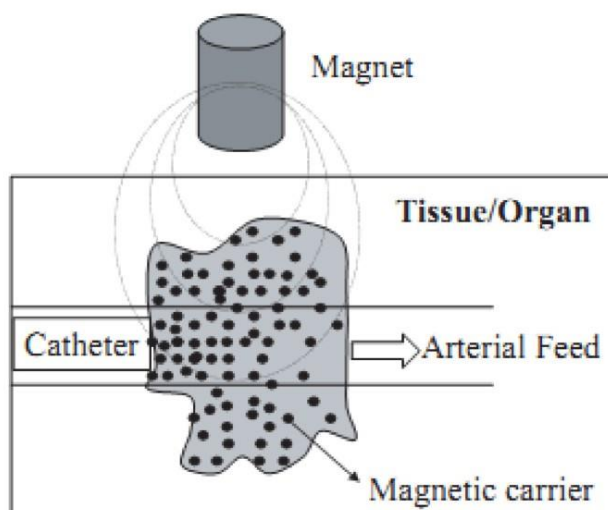


Figura 4. Nanoparticles

(Sursa: www.researchgate.net)

Nanotehnologia este un domeniu în curs de dezvoltare care se ocupă cu studiul, proiectarea și aplicarea materialelor cu caracteristici structurale având cel puțin o dimensiune în intervalul nanometric (1-100 nm). Proprietățile unice dependente de dimensiune ale nanoparticulelor le fac potențiali candidați pentru aplicațiile lor în diferite domenii, de la știința mediului până la un domeniu multidisciplinar în curs de dezvoltare care include chimie, fizică, biologie și medicină. Este crucial să înțelegem natura lor la nivel celular și biomolecular. Interacțiunea nanoparticulelor cu macromoleculele biologice, cum ar fi proteinele și ADN-ul, s-a dovedit benefică în domenii terapeutice, de la diagnosticarea moleculară și biosenzorii până la descoperirea medicamentelor, livrarea genelor/proteinei și livrarea medicamentelor.

Reprezentare schematică a transportului condus magnetic al medicamentelor într-o anumită regiune. Un cateter este introdus într-o alimentare arterială a tumorii și un suport magnetic este poziționat peste locul vizat.

Nanoclusterele sunt particule ultrafine de dimensiuni nanometrice situate între molecule și structuri microscopice (dimensiunea micronului). Privite ca materiale, sunt atât de mici încât prezintă caracteristici care nu sunt observate în structurile mai mari (chiar 100 nm); privite ca molecule, sunt atât de mari încât oferă acces la tărâmurile ale comportamentului cuantic care nu sunt altfel accesibile. La această dimensiune, multe progrese recente au fost făcute în biologie, chimie și fizică.

3.3 Nanoparticule polimer/ceramice

Literatura este bogată în rapoarte care ilustrează rolul nanoparticulelor polimerice și ceramice în numeroase domenii de diagnosticare, farmaceutice și medicale, datorită mai multor proprietăți asociate, cum ar fi biocompatibilitatea bună, designul ușor, inerția chimică și rezistența ridicată la căldură.

Nanoceramica a primit o atenție semnificativă în trecutul recent datorită procesării lor unice, rezistenței mecanice, durității, bioactivității și cristalinității controlabile. Ele pot fi preparate cu ușurință cu dimensiunea, forma și porozitatea dorite. Dintre varietățile de nanomateriale, ceramica nanostructurată (sau nanoceramica) este folosită pentru aplicații în tratamente ortopedice și dentare.

Diferitele tipuri de nanoparticule ceramice (CNP) utilizate sunt ceramica pe bază de titan, ceramica de alumina, fosfatul de calciu (CaP), fosfatul tricalcic (TCP), hidroxiapatita (HAP), sulfatul de calciu și carbonatul de calciu și ceramica din sticlă bioactivă. Dintre domeniile de aplicații ale nanoparticulelor polimerice și ceramice, cel mai explorat este domeniul biomedical.

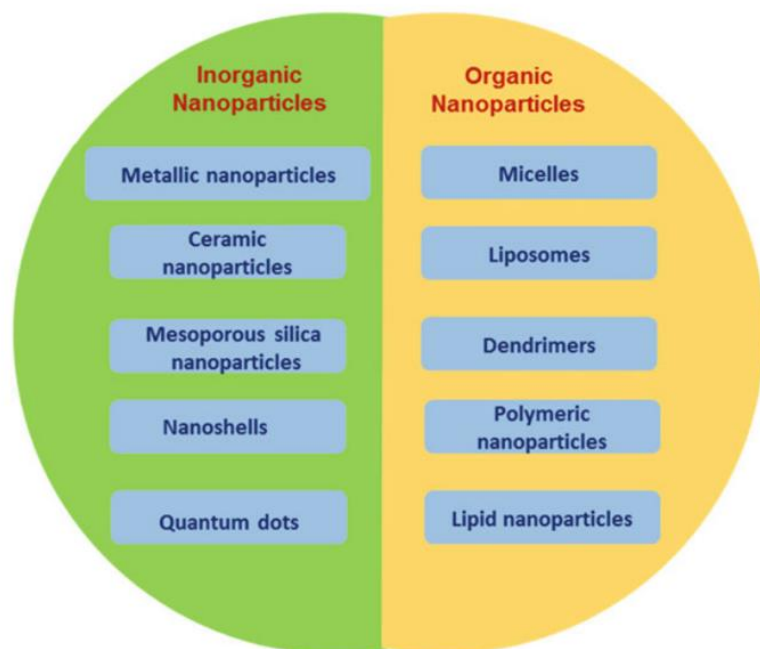


Figura 5. Tipuri de Nanoparticule
(Sursa: www.researchgate.net)

- Nanomaterialele care pot fi utilizate pentru diverse aplicații biologice și biomedicale - sunt denumite nano-biomateriale.

- Polimerii sunt structuri macromoleculare care sunt alcătuite dintr-un număr mare de unități monomerice care diferă în compoziție, structuri, funcționalități și proprietăți. Aceste variații ale proprietăților și compozițiilor polimerilor sunt utilizate pentru a genera nanoparticule pe bază de polimeri pentru aplicații biomedicale.
- Utilizarea nanoparticulelor polimerice nu este limitată doar la administrarea de medicamente, ci sunt utilizate și în biosensing și bioimaging și ca instrument de diagnostic în medicină.

Pentru aplicații terapeutice, medicamentul, liber sau încărcat în nanoparticule, trebuie să ajungă la locul țintă, care poate fi la nivel celular sau molecular. Există anumite bariere întâlnite în timpul furnizării acestor sisteme de nanoparticule.

Ceramica biocompatibilă, cunoscută și sub denumirea de bioceramică, constă atât din macro- și nanomateriale, iar dezvoltarea lor s-a grăbit în ultimii câțiva ani. Bioceramica este utilizată în principal pentru oase, dinți și alte aplicații medicale. Materialul anorganic poate fi clasificat în nanoparticule ceramice și metalice.

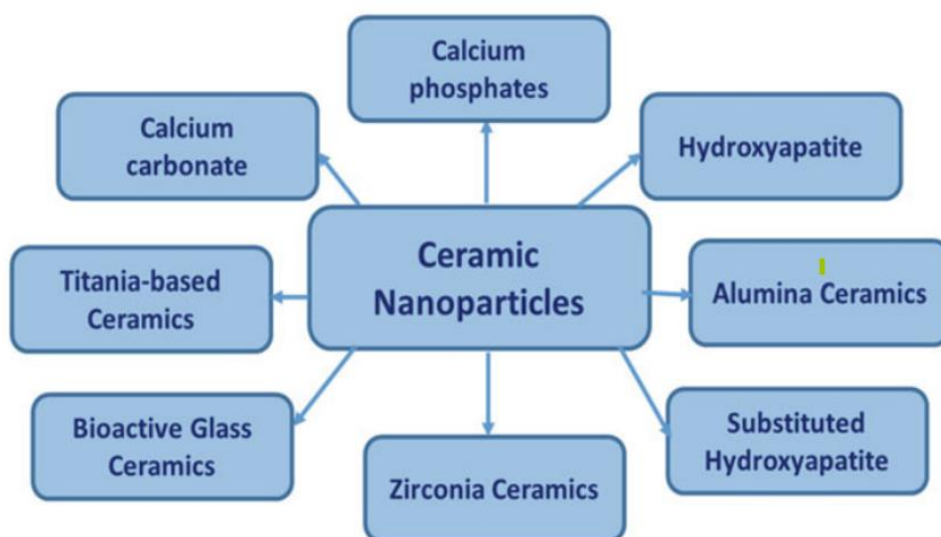


Figura 3. Types of widely used ceramic nanoparticles

(Sursa: www.researchgate.net)

Cercetătorii au dezvoltat diferite metode pentru prepararea nanoparticulelor pentru livrarea medicamentelor, în funcție de modul de încărcare a medicamentului pe nanoparticulă. Înțelegerea

potențialelor lor aplicații biomedicale la nivel molecular va oferi o perspectivă majoră asupra evoluțiilor lor viitoare și poate avea un viitor promițător în numeroase domenii ale sănătății și medicinei.

4. Cazuri si povesti de succes

Rolul profesorului va fi acela de a invita elevii să încurajeze elevii să-și exprime idei, cunoștințe anterioare și întrebări despre subiect, promovând în același timp interacțiunea și comunicarea între ei. Profesorul va invita elevii să exploreze subiectul, să investigheze informații despre beneficiile nanoștiinței.

Profesorul ar trebui să pregătească activități pentru a stabili o dezbatere și pentru a menține publicul implicat. Elevii vor urmări prezentarea profesorului și vor dezbate cazul. Prin această activitate, participanții vor urmări prezentarea cazului, elevii vor aduce argumente, descoperind avantajele și dezavantajele învățării despre nanoparticule.

Activitatea 1

Compararea nanoparticulelor de dimensiuni medii cu o singură şuviță de păr uman

Părul uman are un diametru de 80000 nanometri. Câte nanoparticule cu un diametru de 50 de nanometri ar potrivi peste părul uman?

- *Grosimea părului uman variază destul de mult, dar are de obicei o lățime de 100 de micrometri, adică aproximativ 100.000 de nanometri. Părul special care ni s-a dat are un diametru de 80000 de nanometri, ceea ce este doar puțin mai subțire.*
- *Nanoparticulele sunt particule cu un diametru de la 1 la 100 de nanometri, nanoparticulele pe care le vom folosi au un diametru de 50 de nanometri. Pentru a ne da seama de numărul de nanoparticule de care avem nevoie, trebuie pur și simplu să luăm diametrul părului și să-l împărțim la diametrul nanoparticulei.*
- *Ne introducem valorile pentru a obține 80000 de nanometri împărțiți la 50 de nanometri. Răspunsul este 1600 de nanoparticule.*

Activitatea 2

Deoarece sunt atât de mici, este posibil ca nanoparticulele să fie mai reactive, mai inflamabile și catalizatori mai buni.

- ✓ Lumina vizibilă are o lungime de undă între 400 și 700 nanometri. Când micșorăm substanțele până la dimensiunea nanoparticulelor, unele dintre ele absorb mai mult lumina, iar unele absorb mai puțin lumina. La scara umană, aurul este strălucitor și, desigur, auriu. Dar nanoparticulele aurii interacționează cu lumina în moduri speciale și arată roșu atunci când sunt suspendate în soluție. Dar, între timp, dioxidul de titan este un pigment alb folosit în vopsele. Dar nanoparticulele de dioxid de titan suspendate în apă sau răspândite subțire în crema de protecție solară sunt invizibile pentru ochiul uman, dar încă absorb radiațiile ultraviolete periculoase.

Activitatea 3

Identificarea avantajelor afirmației: Nanotratarea, prin adăugarea unei încărcări reduse de nanoparticule ceramice într-o matrice metalică, poate reduce în mod eficient susceptibilitatea la fisurare la cald a aliajelor de aluminiu în timpul proceselor de solidificare, cum ar fi turnarea, sudarea și fabricarea aditivă.

Activitatea 4

Identificarea avantajelor afirmației:

Dezvoltarea constantă a nanotehnologiei oferă posibilitatea fabricării de compozite nanostructurate cu o matrice polimerică dopată cu nanoparticule ceramice, inclusiv ZnO.

Profesorul va invita elevii să dezbate toate aspectele activităților descrise, încurajând elevii să exprime idei, cunoștințe anterioare și întrebări despre subiect, promovând în același timp interacțiunea și comunicarea între ei.

În faza de încheiere, punctele principale, răspunsurile, pașii și rezultatele sunt rezumate. În această fază, elevii pot avea discuții, comunicare și reflecție pentru a încheia subiectele cheie abordate. Elevii sunt încurajați să-și exprime opiniile și opiniile.

5. Referinte

Andrievsky (1998), "State-of-the Art and Perspectives in the Field of Particulate Nanostructured Materials," J. Mater. Sci. Technol., 14:97-103.

Becker et al. (1986), "Fabrication of Microstructures with High Aspect Ratios and Great Structural Heights by Synchrotron Radiation Lithography, Galvanoforming, and Plastic Moulding, (LIGA Process)," Microelectronic Engineering, 4(1):35-56.

Balasubramanian S, Gurumurthy B, Balasubramanian A (2017) Biomedical applications of ceramic nanomaterials: A review. Int J Pharm Sci Res 8:4950–4959

Chen Q, Thouas G (2014) Biomaterials: a basic introduction. CRC Press, Boca Raton

Elsabahy M, Wooley KL (2012) Design of polymeric nanoparticles for biomedical delivery applications. Chem Soc Rev 41(7):2545–2561

Ehrfeld et al. (1998), "LIGA Process: Sensor Construction Techniques via x-Ray Lithography," Tech. Digest from IEEE Solid-State Sensor and Actuator Workshop, Hilton Head, SC.

Guckel et al. (1991), "Fabrication and Testing of the Planar Magnetic Micromotor," J. Micromech. Microeng., 1:135-138.

Jawahar N, Meyyanathan SN (2012) Polymeric nanoparticles for drug delivery and targeting: a comprehensive review. Int J Health Allied Sci 1(4):217

Jayant R, Nair M (2016) Nanotechnology for the treatment of Neuro AIDS. J Nanomed Res 3(1):0047

Kaur P, Garg T, Vaidya B, Prakash A, Rath G, Goyal AK (2015) Brain delivery of intranasal in situ gel of nanoparticulated polymeric carriers containing antidepressant drug: behavioral and biochemical assessment. J Drug Target 23(3):275–286

Kreuter J (2001) Nanoparticulate systems for brain delivery of drugs. Adv Drug Deliv Rev 47(1):65–81

Taniguchi N, Arakawa C, Kobayashi T (1974) On the basic concept of 'nano-technology'. In: Proceedings of the international conference on production engineering, 1974-8, vol. 2, pp 18–23

www.researchgate.net/figure/Schematic-representation-of-the-magnetically-driven-transport-of-drugs-to-a-specific_fig2_216213364



Increasing nanotechnology awareness
at European Schools
2021-2-PL01-KA220-SCH-000051200



Co-funded by
the European Union

<https://academic-accelerator.com/Manuscript-Generator/Ceramic-Nanoparticles>

<https://nanoscalereslett.springeropen.com/articles/10.1186/1556-276X-7-144>

<https://www.nagwa.com/en/explainers/640142370207/>

https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-030-10614-0_39-1

[bookchaptershikhakaushik-polymer.pdf](#)

https://nanosense.sri.com/activities/sizematters/introduction/SM_Lesson1Student.pdf