Igra Spomin
Evropski projekt SeeingNano ustvarja nova vizualizacijska orodja, ki javnosti omogočajo razumevanje in zavedanje razvejenosti nanotehnologij, upoštevajoč prednosti, negotovosti in morebitna tveganja, povezana z njimi. Pri oblikovanju naših materialov so sodelovali strokovnjaki za vizualizacijo in strokovnjaki s področja nanotehnologije, obveščanja o tveganjih in nanotoksikologije, zaradi česar uporabniki lahko »vidijo« tehnologijo v nanovelikosti na znanstveno natančen in privlačen način.

Več informacij o teh načelih, morebitnih tveganjih za zdravje in o raziskavah, ki potekajo na področju nanotehnologij, boste našli na spletni strani na naslovu www.seeingnano.eu.

Pravila igre
Cilj igre je zbirati ujemajoče se kartice. Vse kartice so na mizo položene tako, da igralci vidijo njihove hrbtne strani. Kartice med seboj dobro premešajte in jih eno poleg druge položite v urejene vrste. Igro naj začne najmlajši igralec. Izbere dve kartici in ju obrne s sprednjo stranjo proti sebi. Če se ujemata kot par, ju igralec shrani in nadaljuje igro. Če se kartici ne ujemata, ju obrnjeni s sprednjo stranjo navzdol odloži na isto mesto. Igro nadaljuje igralec na njegovi levi. Igra se konča, ko je pobran zadnji par kartic. Zmaga igralec, ki je zbral največ parov.

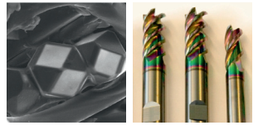
Najprej se igra s karticami, ki na eni kartici prikazujejo nanovelikost delca in njegovo uporabo. Druga igra je nekoliko zahtevnejša, saj pari kartic niso enaki: ena kartica prikazuje podobo nanovelikosti delca, druga pa njegovo uporabnost. Igralci si morajo iz prve igre zapomniti, katera od slik predstavlja par. (Preberite opise na drugi strani kartice in preverite, ali ste si pravilno zapomnili.)

OPOMBA: Če želite igro skrajšati, iz kupa kart poberite nekaj parov in jih izločite iz igre.

Igra 1
Par

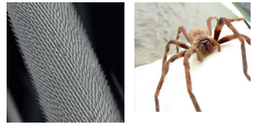
Igra 2
Par

Opis (od največje do najmanjše velikosti)



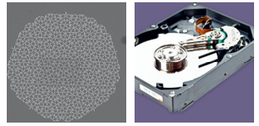
Diamantni ogljik (Trdi) premaz
20.000 nm

Diamantni ogljik se v tehniki uporablja kot trdna prevleka na kovinskih sestavnih delih za zmanjšanje njihove obrabe. Obstajajo različne oblike, ki se lahko kombinirajo in prevlekam dajejo specifične lastnosti.



Pajkova noga
Dlake delujejo kot ušesa
10.000 nm

Pajki slišijo s pomočjo dlak na nogah, kjer vsaka deluje kot posamezno uho. Dlake (nanovelikosti) so zmožne zaznati najmanjše gibanje zraka okoli pajkovega telesa. Dlake lahko pomagajo pajku tudi pri hoji navzgor po pokončnih površinah in pri prečkanju vode.



Magnetna nanožica iz baker-nikljeve zlitine
Večja spominska gostota
2.000 nm

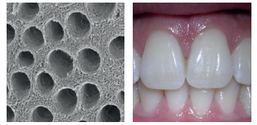
Nanožice se uporabljajo v bralnih glavah računalniških trdih diskov in omogočajo večjo spominsko gostoto, kar daje več prostora za shranjevanje. © Alan Brown

Premaz iz cinkovega ditiofosfata
Majhno trenje proti obrabi
1.000 nm

Premazi in dodatki k mazivom vplivajo na zmanjšanje trenja in manjšo obrabo sestavnih delov motorja. Premaz iz cinkovega ditiofosfata (ZDDP) tvori mehko, deformabilno plast na premikajočih se površinah avtomobilskega motorja (batu ali odmični gredi), zaradi česar deli lažje drsijo drug čez drugega.

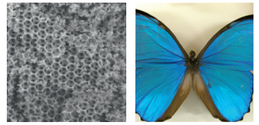
Titanov dioksid
Prečiščevanje vode
20.000 nm

Titanov dioksid absorbira sončno sevanje. Deluje tudi kot fotokatalizator in se lahko uporablja za čiščenje vode ter s povečanjem učinka UV-svetlobe uničuje nevarne mikroorganizme.



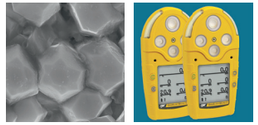
Dentin
Popravilo sklenine
10.000 nm

Naravni tubuli (cevke) v zobnih tkivih omogočajo prenos ionov, potrebnih za rast sklenine. Kadar so izpostavljeni vročim ali hladnim dražljajem, povzročajo ostro bolečino. Nanotehnologija se uporablja za popravilo zobnega tkiva, na primer pri polnjenju kavitet z nanodelci ali za pripravo ogrodne strukture za rast minerala. V obeh primerih je uporabljeni mineral glavna naravna sestavina zob in kosti.



Fotonski kristal
Lovljenje svetlobe ali ustvarjanje barve
1.000 nm

Pravilna porozna struktura fotonskih kristalov nanovelikosti se lahko uporablja za lovljenje svetlobe ali ustvarjanje barve (kot metuljevo krilo). Pravilna luknjasta struktura deluje kot uklonska mrežica – prestrežejo in absorbirajo se določene valovne dolžine svetlobe. Preostala svetloba pa ustvarja natančne barve.

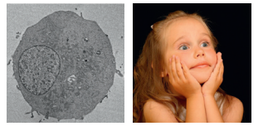


Kristalit cinkovega oksida
Zaznavanje plina
500 nm

Fotoelektrični dimni senzorji na splošno zaznavajo večje dimne delce, ki jih najdemo v gostem dimu in niso tako občutljivi za majhne delce dima v hitro gorečih plamenih. Plinski senzorji pretvorijo koncentracijo plina v elektronski signal. Cinkov oksid je polprevodniški material, sposoben zaznavati plin. Ko je pripravljen kot nanokristal, predstavlja veliko večjo površino za zaznavanje in je veliko bolj občutljiv za molekule plina. © Matthew Murray

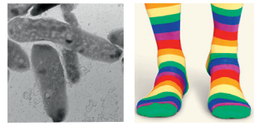
Nanotkanje
Ustavljanje vdiranja vode
10.000 nm

Ustavlja vodo pred prodiranjem skozi tkanino, ne da bi ogrozilo njeno kakovost.Nanomateriali se lahko uporabljajo za izboljšanje lastnosti tkanin, ne da bi se s tem zelo povečali njena togost, teža in debelina. Material se lahko izdela kot bolj odporen proti vodi in madežem ali s protimikrobnim delovanjem, kar je odvisno od vključenih nanomaterialov.



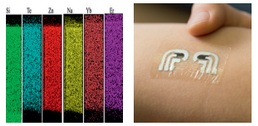
Človeška celica
Naravni nanostroj
5.000 nm

Človeška celica je biološki primer naravnega pojava nanostroja. Zunanja in notranja membrana sta iz fosfolipidnih dvoplasti, tj. dveh plasti fosfolipidov, prva je s svojimi vodo odbijajočimi (hidrofobnimi) delci usmerjena navznoter in druga z vodo privlačnimi (hidrofilnimi) delci usmerjena navzven.



Nanosrebro
Protimikrobno delovanje
1.000 nm

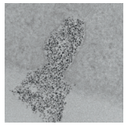
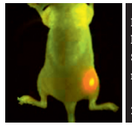
Nanosrebro se kot protimikrobno sredstvo uporablja v številnih izdelkih za široko potrošnjo. Ima nekatere prednosti pri uničevanju nevarnih bakterij, ker pa je strupen, lahko negativno vpliva na okolje in vzbuja zaskrbljenost za človekovo zdravje.



Redek zemeljski element - dopirano steklo
Zaznavanje glukoze
500 nm

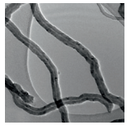
Erbij je redek zemeljski element, ki ima posebne lastnosti absorbiranja svetlobe. Ko erbij absorbira svetlobo določenih valovnih dolžin, jo nato oddaja v uporabnih valovnih dolžinah. Te valovne dolžine je mogoče natančno uporabljati za odkrivanje molekul glukoze, tudi skozi kožo in krvne žile, kar se izrablja za neinvazivno zaznavanje glukoze pri bolnikih s sladkorno boleznijo.

Opis (od največje do najmanjše velikosti)

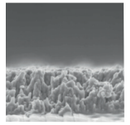
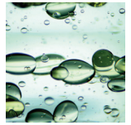
Kvantne pike – kadmijev telurid
Sprejemanje nanozdravil
200 nm

Kvantne pike se uporabljajo kot fluorescenčni označevalci za sledenje sprejemanja nanozdravil v človeške celice. V nanomerilu se barva kvantnih pik spreminja skupaj z njihovo velikostjo: večje pike so rdeče, manjše pa prehajajo skozi barve spektra v modro barvo – najmanjše pike. © Nicole Hondow



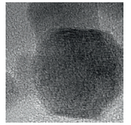
Ogljikove nanocevke
Močen in lahek material
100 nm

Ogljikove nanocevke se uporabljajo za krepitev in antistatičnost plastike. Vrsta kemijske vezave znotraj nanocevk jih zelo utrdi. Možne so številne strukture, ki dajejo različne elektronske lastnosti in so lahko električni vodniki ali polprevodniki.

Plast titanovega dioksida
Superhidrofobni premaz
100 nm

Sloj s superhidrofobnim premazom izjemno odbija vodo, saj povzroči, da voda ostane v obliki kapljic, zato zdrsne s površine, namesto da bi tvorila film in prenašala s seboj delce umazanije. Zaradi te lastnosti premaza površina ostaja čistejša.

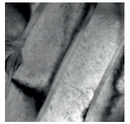


Ferrofluidne magnetne tekočine
Medicinsko slikanje
5 nm

Ferrofluidne magnetne tekočine vsebujejo nanodelce, suspendirane v nosilni tekočini s plastjo surfaktanta, tj. s površinsko aktivno snovjo, ki preprečuje zbliževanje delcev. Ti v magnetnem polju postanejo močno magnetizirani. Uporabljajo se za mazanje in tesnjenje ležajev, pri medicinskem slikanju (magnetnoresonančni skener) in zdravljenju raka s pomočjo magnetne hipertermija.

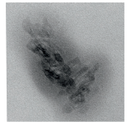
Zlitine kobalta, železa in bora
Večja gostota shranjevanja podatkov
200 nm

Za raziskovanje so zelo zanimive zlitine kobalta, železa in bora, saj so severni in južni poli nanopalic fiksirani v neposredni bližini, kjer bi se običajno morali med seboj odbijati. To nenavadno lastnost je v prihodnosti mogoče uporabiti pri shranjevanju podatkov.
© S. Morely C. Marrows, M. C. Rosamond, E. H. Linfield



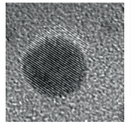
Zlitine železa in ogljika
Visoka mehanska trdnost
100 nm

Struktura železa in ogljika v jeklu daje visoko mehansko trdnost. Aditivi nanodelcev se uporabljajo za izboljšanje lastnosti jekla, na primer za povečanje njegove trdnosti in zmanjšanje obrabe.



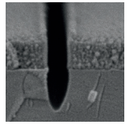
Aluminijev oksid
Čisti in spolirani zobje
20 nm

Slika prikazuje nanodelce aluminijevega oksida v zobnih pastah. Kristalna oblika aluminijevega oksida v nanovelikosti je mehkejša kot ta, ki se tvori pri oblikah večjih velikosti, zato polira zobe in odstranjuje zobne obloge, vendar deluje manj abrazivno na zobno sklenino. © BFR



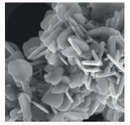
Zlitina zlata in paladija na titanovem dioksidu
Pospeševanje kemijskih reakcij
2 nm

Nanodelci zlata se uporabljajo kot katalizatorji v številnih kemičnih reakcijah. So razviti za uporabo gorivnih celic. To tehnologijo naj bi v prihodnosti uporabljali v avtomobilski in vizualni industriji.



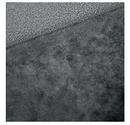
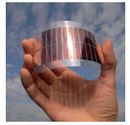
Nanotrench
Nadzorovanje kristalizacije farmacevtikov
200 nm

Nanotrench se lahko uporablja za nadzorovanje nastajanja kristalov surovin za zdravila. Kristal svojo obliko nadzorovano "kali" v kanalu. Iz teh "semen" kristalov se lahko oblikujejo večji kristali, ki tvorijo aktivno sestavino. © A. Bejarano-Villafuerte, F. Meldrum, M. C. Rosamond, E. H. Linfield EPSRC Publication: EP/M003027/1



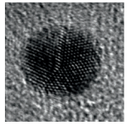
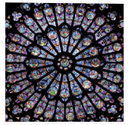
Cinkov oksid
UV-zaščita
100 nm

Zaščita pred soncem je ena izmed najpogostejših načinov uporabe nanotehnologije. Delci nanovelikosti nudijo UV-zaščito. So tako majhni, da ne odbijajo vidne svetlobe, zaradi česar so prosojni.

Steklo z dodatkom telurja
Pretvarjanje fotonov svetlobe v sončnih celicah
10 nm

Zelo enakomerna struktura brez posebnih lastnosti (spodnja plast) je razvita namenoma, da omogoča neovirano konverzijo fotonov v elektrone in "elektronske luknje" – tako proizvajajo električni tok in omogočajo učinkovitejšo proizvodnjo električne energije. © Matthew Murray

Nanodelec zlata
Kvantni učinki
2 nm

Delci zlata nanovelikosti so bili v srednjem veku naključna sestavina barvnih okenskih stekel. Takratni oblikovalci stekla so izkoristili prednosti tega barvnega učinka, ne da bi si znali znanstveno razložiti, od kod te lastnosti. Zdaj ko lahko vidimo delce v nanovelikosti, izkoriščamo lastnost spreminjanja barve zlata za različne medicinske in biološke namene.

Nekaj splošnih opomb o možnem tveganju pri uporabi nanomaterialov v zdravstvu

Onkraj dosežkov nanotehnologije za potrošniško uporabo v medicini in ekonomiji je preiskava o možnih zdravstvenih tveganjih pomemben del nanoznanosti. To je pomembno zato, ker imajo nanodelci lahko povsem drugačne lastnosti kot materiali, iz katerih so bili prvotno pridobljeni. Zaradi svoje majhnosti, oblike in visoke reaktivnosti so lahko nanodelci različno strupeni in najdejo svojo pot v druge organe. Znanstveniki (še) ne morejo preprosto izpeljati morebitnih toksičnih učinkov iz lastnosti prvotnih materialov, zato mora biti vsak nanomaterial glede možnega tveganja obravnavan ločeno.

Vendar tudi če je za posebne nanodelce ugotovljeno, da imajo lahko škodljive učinke, pomenijo dejansko tveganje za zdravje ljudi le, kadar so jim ti izpostavljeni in so jih sposobni absorbirati. Na splošno ljudje niso izpostavljeni trdnim nanomaterialom, kadar so ti vezani v tesno matrico in se ne morejo sprostiti ter vstopiti v človeško telo. Po drugi strani lahko nevezani nanodelci (v tekočih ali plinastih snoveh), manjši od 100 nm, vstopijo v človeški organizem, bodisi preko dihalnih ali prebavnih poti. Znanstveniki domnevajo, da največje tveganje zaradi nanomaterialov izvira iz vdihavanja nanodelcev. Ali vnos nanodelcev skozi prebavni trakt vključuje tudi kakšna tveganja, se trenutno še preiskuje (glejte npr. opis k sliki aluminijevega oksida v zobni pasti). Najnovejša znanstvena spoznanja so možnost prodiranja nanodelcev skozi zdravo človeško kožo v veliki meri izključila.

seeing nano.

SeeingNano je usklajevalna in podporna dejavnost, ki jo financirajo okvirni programi Evropske unije Obzorje 2020 (pogodbena številka 646 141).

Vsebina tega dela je izključna odgovornost članov konzorcija in ne zastopa mnenja Evropske unije (EU). EU ni pristojna ali odgovorna za uporabo nobenih informacij, ki izhajajo iz teh dejavnosti.

HB STUDIO-HB.NL
Concept & Design: Studio HB
www.studio-hb.nl

ISBN 978-90-822153-3-5 SL

BY ND NC

Nano images: ©Faculty of Mathematics and Physical Sciences and Faculty of Engineering, University of Leeds