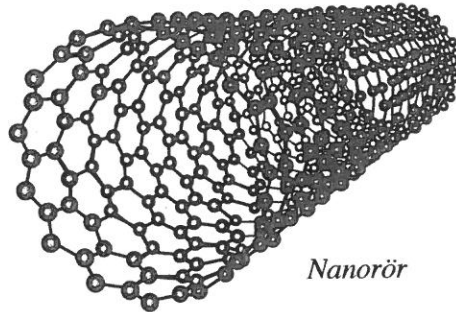


Nanorör



I början av 1990-talet hittade en japansk forskare något helt nytt när han studerade kolatomer i sitt elektronmikroskop. Han fann molekyler som var avlånga och formade till rör. Denna typ av kolmolekyl har fått namnet **kolnanorör** som ofta helt enkelt kallas **nanorör**.

Studera teckningen av ett **grafenflak** i artikeln "Grafen nytt ämne med superegenskaper".

Molekylerna sitter ordnade som i ett hönsnät.

Inom nanotekniken kan man rulla ihop grafenflak till långa, tunna nanorör vars diameter inte är större än cirka 10 nanometer.

Nanorör är det starkaste material som man känner till. Detta supermaterial är cirka 100 gånger starkare än stål, men som endast väger en bråkdel. Beroende på hur man rullar flaken kan man uppnå olika egenskaper hos nanorören. Vissa typer har praktiskt taget inga fria elektroner som kan leda elektrisk ström. De kan därför användas som motstånd (resistorer). En annan typ av nanorör har många fria elektroner och är därför mycket bra ledare av elektrisk ström.

Man har även lyckats visa att nanorör kan fungera som transistorer. Man hoppas därför att man i framtiden ska kunna framställa oerhört snabba IC-kretsar av nanorör. Det kommer förmodligen i framtiden att leda till betydligt snabbare datorer som även väger mycket mindre än dagens bärbara datorer.

NANOMATERIAL

- EN TEKNIKREVOLUTION SOM PÅGÅR JUST NU

Små partiklar – Stora möjligheter

Material som bygger på **nanoteknik** finns omkring oss i alla möjliga sammanhang. Nanoteknik finns i vattentäta sportplagg, starka och smutsavvisande tyger, som förstärkning i olika sportredskap som exempelvis golfklubbor. Nanoteknik finns också i produkter som solkrämer och smink för att de bättre ska smälta in i huden. Listan kan nästan göras hur lång som helst.

Nanopartiklar är oerhört små. I nanovärlden använder man **nanometer** som längdmått.

1 nanometer = 10^{-9} meter. Enklare uttryckt får man en nanometer (nm) genom att dela en millimeter en miljon gånger. Den minimala storleken gör att ämnen som kol, järn, silver och guld till exempel, får helt nya egenskaper när de är i form av nanopartiklar. Inom medicinen har försök på djur visat att nanopartiklar kan komma att leda till mer effektiva läkemedel mot bland annat cancer och mot hjärt- och kärlsjukdomar.

Med hjälp av nanoteknik kan forskare nu skapa ytor där is inte kan fästa. Detta leder till en tidsvinst inom flygtrafiken eftersom man slipper avisa vingarna på flygplan med kemiska medel före start. Detta är givetvis också en vinst för miljön. Även rotorn ("propellern") på vindkraftverk kan hållas isfri med nanoteknik.

Nanopartiklar är egentligen inget nytt i vår miljö. De bildas vid olika typer av förbränning. Nanopartiklarna kommer bland annat från kraftverk, industrier och bensin- och dieseldrivna fordon.

En stor del av de produkter som finns registrerade har **nanosilver** som beståndsdel. Nanosilver har bakteriedödande effekt och används därför bland annat i produkter som antiseptisk tvål och lösningar för sårbehandling. Nanosilver används också i vissa klädesplagg för att minska lukten av svett.

Titandioxid är en annan mycket vanlig nanoprodukt. Den finns i många typer av tandkräm, tvål, solkräm och schampo.

Vad kan nanomaterial användas till?

Forskarna tror att nanomaterialen blir en lika stor revolution för våra liv som mobiltelefonerna och datorerna under de senaste 40 åren.

Några saker som nanomaterial skulle kunna användas till:

- ketchupflaskor där ketchupen rinner ut till sista droppen, och köttförpackningar som varnar när köttet blir dåligt
- reparera skador på ryggmärgen så att förlamade kan använda armar och ben
- målsökande läkemedel som bara angriper de sjuka cellerna, så att man till exempel kan bota människor med cancer
- enkla och billiga tester för vanliga infektioner
- sensorer som kan hjälpa syn- och hörselskadade att se och höra igen

Nanotekniken har också en baksida. Eftersom partiklarna är så små kan de ge oväntade effekter i människor och i andra organismer. Guld i form av nanopartiklar kan tränga igenom blodkärlen och läcka ut i kroppen och ställa till skada. Studier har visat att nanopartiklar vid inandning kan tas upp av lungvävnaden och där öka risken för lungcancer. När vi andas genom näsan kan nanopartiklar plockas upp av luktnerven och transporteras till hjärnan.

Tyvärr har lagar och gränsvärden som ska skydda oss mot farliga hälso- och miljöeffekter inte hängt med i utvecklingen. Den snabba utvecklingen på nanosidan har därför börjat oroa forskare. Ken Donaldsson professor i toxikologi vid universitetet i Edinburgh har tidigare forskat om asbest*. Han menar att stora partiklar inte är farliga för lungorna, men riktigt små partiklar åker djupt ned i lungorna och orsakar problem. Han har också upptäckt skrämmande likheter med asbest - ett ämne som ställt till med stora problem. Likheten handlar om den avlånga formen på de skadliga partiklarna. I vanliga fall kan lungorna rensa bort partiklarna, men de kan inte hantera den här långa, smala formen, hävdar han.