

Material

Människor har hela tiden hittat på nya material att tillverka saker av. Material, som kommer direkt från naturen, kallar vi för **naturmaterial**. Det kan till exempel vara sten och trä.

Men sedan finns det även **framställda material**. Dit hör sådana material som glas, metaller, plast och porslin. Med hjälp av den nya **nanotekniken**, utvecklas idag spännande **nanomaterial**.



Skogen är en viktig råvara till papper, hus och möbler.

Trä och papper

Mer än hälften av Sveriges yta är täckt av skog. Skogen har i alla tider varit viktig. Från skogen får vi **trävirke**, som används till att bygga hus, tillverka möbler och till bränsle. Av fibrer från trä tillverkas även **papper**. Den svenska skogsindustrin är en av världens största. Vårt lands **största exportinkomster** kommer faktiskt från vad skogen ger.

Trä eller **ved**, som man ofta säger, består till största delen av **cellulosa**, som bildas i **fibrerna** i veden. Fibrerna består av långa ihopkopplade **glukosmolekyler**. Fibrerna hålls samman av ett slags klister, som kallas för **lignin**.

Papper är ju ett material, som vi använder ofta idag. Tänk bara på tidningspapper, omslagspapper, toalettpapper, papper i böcker, papper att skriva på, servetter och pappersnäsdukar.

Papper görs av trä. På en **pappersmassfabrik** maler man sönder träet till **flis**. För att få bort ligninet, som försämrar papperskvalitén, kokar man flisen i en **basisk lösning**, som kallas för **lut**. Därefter får man en pappersmassa, som är som en tjock gröt av cellulosa. I ett **pappersbruk** gör man sedan papper och papp av pappersmassan. **Papp** är ett tjockare papper. Det kan man till exempel göra kartonger av.

Papper går bra att **återvinna**. Därför samlar man in använt papper och gör nytt papper av det. Sådant papper kallas för **returpapper** och passar bäst till tidningspapper och toalettpapper.



Den svenska skogsindustrin är en av världens största.



Färdigt papper samlas upp på stora rullar.



Gammalt papper kan återvinnas. Oftast blir det nytt tidningspapper eller toalettpapper.

Plast

Många kolföreningar är byggda av små molekyler, som sitter samman i långa kedjor. Sådana kolföreningar kallas för **polymerer**.

De vanligaste plasterna görs genom att man kopplar ihop **omättade kolväten** med varandra. Kolväten **eten**, C_2H_4 , har en dubbelbindning, som lätt kan brytas upp. Sedan kopplas etenmolekylen till en annan etenmolekyl och så vidare. På detta sätt kan man få en kolkedja, som är hur lång som helst.

Det här blir den färdiga plastmolekylen, som i detta fall har namnet **polyeten**. Att tillverka sådana här långa kolkedjor kallas för **polymerisation**.

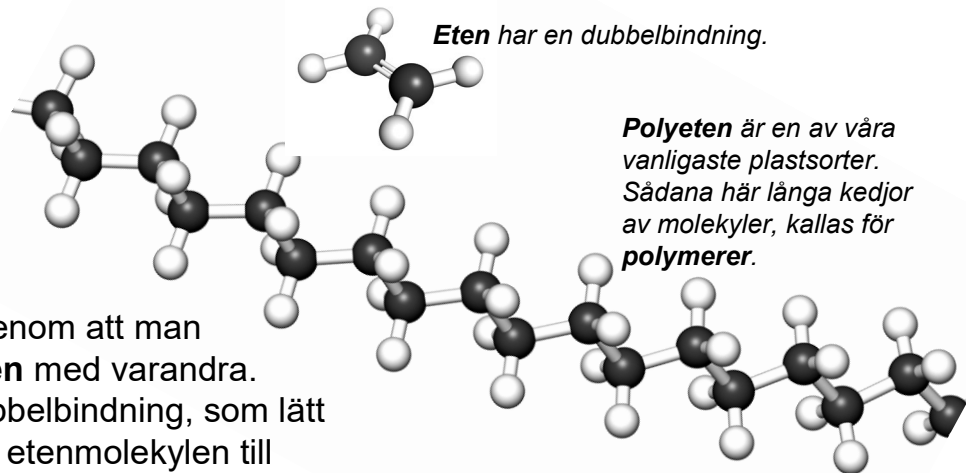
En av de första **konstgjorda polymererna**, var den plast som fick namnet **nylon**. Nylon blev en stor succé och materialet användes till strumpor, skjortor och blusar. Än idag säljs ofantliga mängder **nylonstrumpor**.

Plast gör man i **plastfabriker**. Nästan all plast tillverkas av **olja**, som finns på en del ställen i berggrunden. Oljan hettas upp och blandas med olika ämnen. På så sätt får man fram olika plastsorter. En del plast blir mjuka och andra hårda. Om man vill att plasten ska ha en särskild färg, så kan man **färga plastmassan**.

Termoplast och hårdplast

Plast kan vara hård som stål och mjuk som bomull. Därför har plaster stor betydelse och många användningsområden. En typ av plaster, som är mjuka och böjliga och lätt kan formas till olika saker, kallas för **termoplaster**. Sådant plast passar för tillverkning av plastfolie, plastpåsar, sopsäckar och regnkläder. Termoplaster har svaga bindningar mellan kolkedjorna och är därför mjuka och formbara.

En annan typ av plast är **hårdplasten**, som är tät och hård och får sin form redan vid tillverkningen. Sådant plast passar bra till leksaker och köksredskap. Hårdplaster har starka tvärbindingar mellan kolkedjorna. Då kan inte kolkedjorna glida mot varandra och därför är hårdplaster varken mjuka eller böjliga.



Nylonstrumpor blev en stor succé.



Plastmassan kan färgas.



Plastfolien runt frukten är en termoplast.



Hårdplaster är hårda och täta.

Plast kan återvinnas

De flesta plaster bryts inte ner i naturen. En möjlighet att använda plastsopor, är att bränna dem och använda värmeenergin. Detta kallas för **energiåtervinning**.

Men tyvärr är det så, att röken från en förbränning av plast innehåller **giftiga ämnen**. Dessutom ökar det på **koldioxidutsläppen**, som i sin tur ökar uppvärmningen av jorden. Koldioxid är ju en **växthusgas**, som ger en **förstärkt växthuseffekt**.

Därför är det bättre att sortera och återvinna plaster. Det gäller då att skilja mellan mjuka plaster och hårda, vilket inte alltid är så lätt. Plaster som **materialåtervinnas** smälts ner och sedan kan man göra nya produkter av plasten.

Tack vare att man infört pant på **PET-flaskor**, återlämnas ungefär 80% av alla flaskor. Dessa mals ner till små korn, som sedan smälts ner. Av den återvunna plasten tillverkas **nya flaskor**, men även **fleecetröjor**.

Plast hamnar i havet

Tyvärr har det visat sig att mycket av den **plast**, som vi har använt sprids i naturen och **hamnar i havet**. När en tid har gått, sönderdelas plastpåsar och annat skräp till **mikroplast**.

Mikroplast är plastbitar, som är mindre än 5 mm.

Mikroplast finns även i form av småkuler i **schampo**, **tandkräm** och **solskyddsmedel**. En del mikroplast kommer från slitage och **tvätt av kläder**, som är tillverkade av till exempel **nylon**, **akryl** eller **polyester**.

Det beror på att reningsverken inte lyckas filtrera bort alla mikroplaster från avloppsvattnet.

Det har visat sig att havsfåglar, fiskar och andra djur **förväxlar mikroplasten med mat** och äter därför upp dem. Smådjur som har ätit av mikroplast kan därför svälta, trots att magen är full.

Idag försöker man få tillverkare av schampo och andra produkter, att minska användningen av mikroplast i sina produkter.



De flesta plaster bryts inte ner i naturen.



Återvinning av PET-flaskor



Mikroplast är plastbitar, som är mindre än 5 mm.



Mikroplast i havet förväxlas ofta med mat och äts därför av olika djur.

Kan du svara på dessa frågor?

1. Vilken är huvudbeståndsdelen i trä? _____
2. Vad kan vi tillverka av papper? _____

3. Vad tillverkar man av papp? _____
4. Vad menas med lignin? _____
5. Hur kan man få bort lignin från pappersmassan? _____

6. Vad menas med lut? _____
7. Vad använder man returpapper till? _____
8. Ge exempel på ett kolväte som är en råvara för plaster. _____
9. Vad kallas de jättemolekyler som plaster är uppbyggda av? _____
10. Vad kallas den reaktion då små molekyler kopplas samman till jättemolekyler?

11. Vilka grundämnen ingår i plasten polyeten? _____
12. Vad kan du berätta om nylon? _____

13. Vad kännetecknar termoplaster? _____

14. Vad kännetecknar hårdplaster? _____

15. Vad kan tillverkas av termoplaster? _____

16. Vad kan tillverkas av hårdplaster? _____

17. Vad kan tillverkas av gamla PET-flaskor? _____
18. På vilka sätt är mikroplaster farliga för djur? _____

Glas

Många saker är gjorda av **glas**, till exempel speglar, fönsterrutor, skålar och dricksglas. När man gör glas använder man bland annat sand, men också kalk och andra ämnen.

Sanden som man använder vid glastillverkning är **kvarts**, som kemiskt sett är **kiseldioxid**, SiO_2 . Om man upphetar denna sand till $1\,700^\circ$ smälter sanden. När denna massa svalnar bildas ett glas, som kallas för **kvartsglas**.

Men om man blandar sanden med **soda**, vilket är **natriumkarbonat**, Na_2CO_3 , får man en lägre och mera praktisk och hanterbar smälttemperatur. Därefter blandar man in **kalksten**, alltså **kalciumkarbonat**, CaCO_3 , för att glaset ska få bättre motståndskraft.

Denna typ av glas är den vanligaste sorten av glas och används till flaskor, dricksglas och fönsterrutor.

Glasföremål tillverkas i **glasbruk**. Glasbruk kan se väldigt olika ut. Det kan vara som en stor fabrik, där många människor arbetar. Men det kan också vara en mindre plats, där en eller några få **glasblåsare** arbetar.

Provrör, kolvar och bägare i kemisalen måste tåla kemikalier och temperaturförändringar bra, utan att spricka. Sådana glas är tillverkade av **Pyrexglas**, som är ett glas där man tillsatt **boroxid**, B_2O_3 , som gör det extra tåligt.

Kristallglas är en typ av glas, som det gnistrar om. I detta glas är ingredienserna förutom **sand**, även **pottaska**, som är detsamma som **kaliumpkarbonat**, K_2CO_3 , samt **mönja**, som är lika med **blyoxid**, Pb_3O_4 . Kristallglas används till eleganta vinglas, kristallkronor och annat prydnadsglas.

Glas kan återvinnas

Idag återvinner vi ungefär 90% av alla glasförpackningar. Glasen smälts ner och därefter kan man tillverka nya flaskor eller glasburkar av dem. Det är viktigt att man skiljer på färgat och ofärgat glas, när man lämnar gammalt glas på en **återvinningsstation**.



Glasföremål



En glasblåsare blåser glas.



Glasföremål som används i kemisalen är tillverkade av Pyrexglas.



Av kristallglas tillverkas bland annat eleganta vinglas.

Gummi

Gummi kommer från **gummiträd**. Om man skär i barken på trädet, kan man tappa ut en mjölkliknande saft, som kallas för **latex**. När gummisaften fått stå ett tag stelnar den till en gummimassa, som då separerar sig från vattnet. Den stelnade massan kallas för **rågummi** och är elastisk och mjuk.

Sådant här **naturgummi** är uppbyggt av ett kolväte, som heter **isopren**, C_5H_8 . I naturgummi är flera tusen isoprenmolekyler ihopkopplade till en jättemolekyl. Alltså är gummi en **polymer**, precis som plast.

Men naturgummi fungerar inte så bra när det blir varmt. Då blir gummit klabbigt och kladdigt och ändrar form. År 1839 löste en amerikan som hette Goodyear problemet. Han upptäckte att ifall man **blandade svavel** med gummi, höll gummit formen när den blev varm och den var fortfarande elastisk.

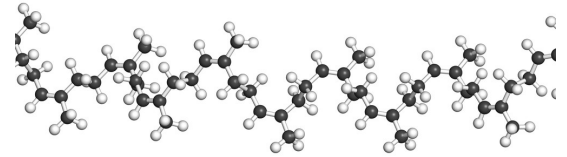
Det som hände rent kemiskt, var att svavelatomerna satte sig mellan jättemolekylerna av gummi och höll dessa på plats. Metoden att blanda gummi med svavel kallas för **vulkanisering**.

Efter Goodyears upptäckt började gummi användas till många produkter, som till exempel gummidäck som kunde fyllas med luft, men även till gummibåtar, gummihandskar, gummistövlar och kondomer. I början av 1900-talet lärde sig forskare att göra konstgjort gummi av råolja, som kom att kallas för **syntetgummi**.

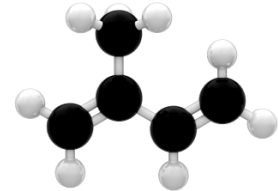
Keramer

Redan för över 10 000 år sedan började människan att tillverka olika material, som man hade nytta av. Lera användes tidigt till byggmaterial och husgeråd. Genom att **bränna lera** i en ugn, blev den mjuka och formbara leran istället hård, vattentät, men också spröd. Det som händer när man bränner lera, är att korn av mineral mer eller mindre **smälter samman** och klistras ihop med varandra. Man säger att mineralkornen **sintrar**.

Bränd lera blev på så sätt människans första kemiskt framställda material. Krukor och andra saker av bränd lera kallas för **keramik**. Ordet *keramos* är ett grekiskt ord, som betyder just lera. **Porslin** är en typ av keramik.



Naturgummi är en **polymer** av kolvätet **isopren**.



isopren, C_5H_8



Gummiträdet tappas på gummisaften, som kallas för **latex**.



Vid **bungy-jumping** används ett rep som flätats ihop av många tunna **latextrådar**.



En **keramiker** som arbetar vid en drejskiva

Fibrer

Fibrer kallas material, som är formade till långa trådar. Flera olika material som kommer från naturen, som till exempel lin, bomull, ull och silke, bildar tunna fibrer. Dessa fibrer består av **långa jättemolekyler**. Därför kallas sådana fibrer för **naturliga polymerer**.

Fibrer som finns färdiga i naturen kommer från växter eller djur. Med ett gemensamt namn kallas de för **naturfibrer**. Sådana fibrer är ganska korta. Men de kan spinnas samman till långa och tjocka trådar, som man sedan kan väva tyger av.

Gemensamt för alla **växtfibrer**, som till exempel lin och bomull, är att de består av **cellulosa**. Gemensamt för alla **djurfibrer**, som till exempel ull och silke, är att de till största delen består av **proteiner**.

Under 1900-talet lärde vi oss att tillverka konstgjorda fibrer av **plastpolymerer**. Dessa fibrer kallar vi **konstfibrer** eller **syntetfibrer**. Exempel på sådana är nylon, akryl och polyester.

Glasfibrer tillverkas av smält glas, som dras ut till tunna trådar. Av glastrådarna kan man framställa **glasull**, som används som isolerande material. Man kan även leda ljus i glasfibrer. Tekniken kallas för **fiberoptik** och används idag för att överföra telefonsamtal, tv-program och e-post.

Kompositer

Kompositer är material, som i sin tur är sammansatta av flera olika material. På så sätt kan ett material skapas med de bästa egenskaperna hos andra material.

Kolfiberarmerad plast består av grafit, som har bakats samman med plast. Det är ett lätt material, som är starkare än stål. Det kan användas till cyklar, fiskespön, tennisracketar, skidstavar, flygplan och proteser.

Armerad betong är en annan komposit. Betong behöver förstärkas om den ska hålla bra. Det gör man genom att man gjuter in ett nätverk av järnstänger in i själva betongen. Även plaster kan armeras på detta sätt. Sådan plast kan användas i båtar och inom byggindustrin.



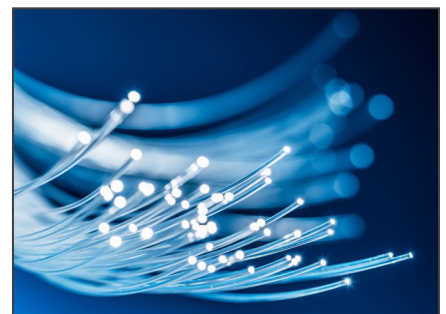
Linnefibrer används till linnetyg.



*Varmluftsballogers tyg är tillverkade av starka **nylonfibrer**.*



Glasull som isoleringsmaterial



*Glasfibrer kan användas till **fiberoptik**.*



*Av **kolfiberarmerad plast** kan man tillverka riktigt starka och elastiska proteser.*

Nanomaterial

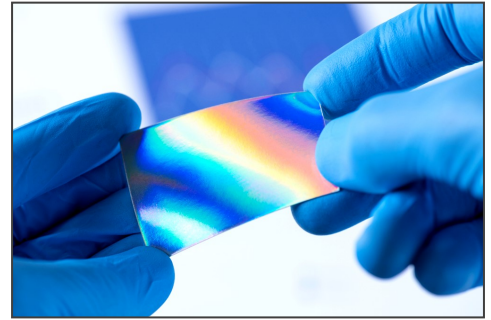
Forskare använder idag nya metoder för att kunna arbeta med riktigt små partiklar. Denna teknik kallas för **nanoteknik**. Med hjälp av nanoteknik försöker forskarna att sätta samman atomer och molekyler till helt nya ämnen, som kallas för **nanomaterial**.

Det som kännetecknar nanomaterial, är att de har helt andra egenskaper, än de material som vi känner idag. Ett bra nanomaterial kan till exempel ha flera olika funktioner samtidigt.

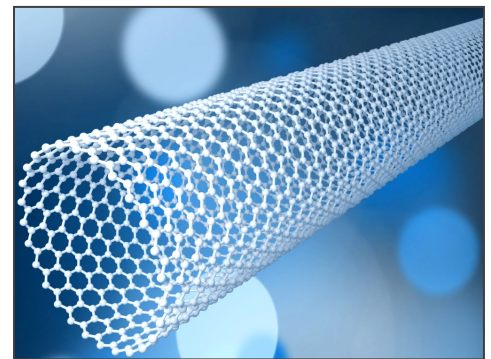
Forskare inom nanoteknik arbetar alltså med enstaka atomer och molekyler. Storleken på dessa partiklar mäts vanligen i **nanometer**, *nm*, som är detsamma som en miljondels millimeter.

Härav har själva metoden och tekniken, som forskarna arbetar med, fått just namnet nanoteknik. Själva ordet **nano** kommer från grekiskan och betyder *dvärg*. Ibland har nanoteknik även lite passande kallats för **atomslöjd**.

Viktiga byggstenar när man bygger nanomaterial är, som vi tidigare har berättat om, olika former av rent kol som **fullerener**, **grafen** och **nanorör**. Exempelvis har forskare bakat in fullerener och nanorör i metaller och plaster. På så sätt har man fått fram starkare och lättare material.



Nanomaterial kan vara mycket lätta och böjliga, men starkare än stål. Dessutom kan de ha helt andra egenskaper, än de material som vi känner idag.

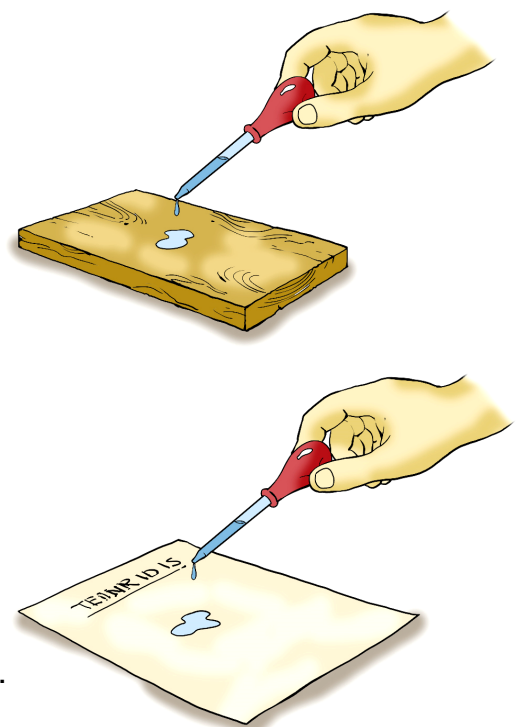


Nanorör är viktiga byggstenar när man tillverkar nanomaterial.

EXPERIMENT - Sök efter lignin

Det här behöver du: floroglucinol, saltsyra, pipett, träbit och lite olika papperssorter som kopieringspapper, ritpapper, filterpapper och tidningspapper

1. Blanda samman en testvätska genom att lösa några skedar floroglucinol i 100 ml utspädd saltsyra.
2. Pröva först testvätskan på träbiten, som ju ska innehålla lignin. Droppa ett par droppar av testvätskan på träbiten.
Hur förändras träbiten av lösningen?
Förändringen kan ta några minuter.
Förändringen används för att påvisa att det finns lignin.
3. Undersök nu olika papperssorter om de innehåller lignin.
Vilka resultat får du?



Kan du svara på dessa frågor?

1. Vilken är den viktigaste ingrediensen i glas? _____
2. Vilken kemisk formel har denna sand? _____
3. Vilket ämne blandas i sanden för att glasmassan ska få en lägre smälttemperatur?

4. Vilket ämne blandas i sanden för att glaset ska få bättre motståndskraft?

5. Vad menas med Pyrexglas och vad används det till? _____
6. Vad menas med kristallglas och vad används det till? _____
7. Vilka är de kemiska namnen för pottaska och mönja? _____
8. Vad kallas den saft som kan tappas ur ett gummiträd? _____
9. Vad menas med rågummi? _____
10. Av vilket kolväte är naturgummi uppbyggt? _____
11. Vad menas med vulkanisering? _____
12. Vad händer rent kemiskt när man använder denna metod? _____
13. Vad menas med att mineralkorn sintrar? _____
14. Nämn några naturfibrer. _____
15. Vilka fibrer består av cellulosa? _____
16. Vilken nytta kan man ha av glasfibrer? _____
17. Vad menas med kompositer? _____
- 18.a. Hur tillverkas kolfiberarmerad plast? _____
- b. Vad kan sådan plast användas till? _____
19. Vilka byggstenar är viktiga när man bygger nanomaterial?
