



MATERIAL

Namn:



Material övergripande



Material kan delas in på olika sätt. Ett vanligt sätt är att dela in material i tre huvudgrupper.

Polymerer – är ett material som består av en unik molekyl som är ihopsatt till en lång kedja, som ett pärlhalsband. Plaster byggs upp av polymerer. Ett annat exempel är druvsocker-molekylen som i kedjor bildar både stärkelse och cellulosa. Trä är uppbyggt av cellulosa och stärkelse.



Metaller – de flesta grundämnen är metaller. Metaller leder ström, värme och kyla samt har metallglans. Järn och aluminium är vanliga metaller. De flesta metaller är ovanliga och svåra att få tag på. Nästan alla metaller bryts i gruvor och utsetts för olika kemiska processer för att de ska bli i ren form.



Keramer – här ingår glas, porslin och all typ av keramik. Gemensamt för dessa material är att de är oorganiska. Oorganiska ämnen innehåller inte grundämnet kol.

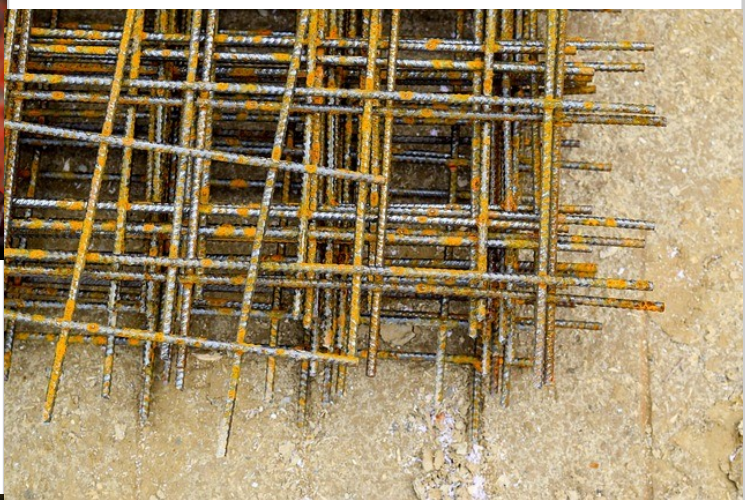
Det finns även två strukturer som består av ovan nämnda material som är bra att ha koll på.



Fibrer – ett material som består av långa trådar. Dessa långa trådar är uppbyggda av olika material till exempel polymerer. Fibrer inbakat i ett annat material gör det starkare och mer hållbart. Vanligt i textilier.



Kompositer – är blandningar av olika material. Man blandar för att utnyttja de bästa egenskaperna hos olika material. Till exempel gjuts armeringsjärn in i betong för att göra den starkare. Det finns också många naturliga kompositer till exempel skelettben och trä.



Begrepp och svåra ord:

Polymer, keram, oorganisk, fiber, komposit

Metaller: Järn



Framställning av metall (allmänt):

En del metaller finns i naturen i ren form eftersom de sällan reagerar med andra grundämnen. Dessa kallas ädelmetaller och är exempelvis guld, silver och platina. De är sällsynta och människor har genom historien plockat upp och använt dessa lättåtkomliga metaller redan.

De flesta metaller finns bundna, som joner, i kemiska föreningar. Sådana kemiska föreningar kallas för mineraler. Blandningar av olika mineraler kallas för bergart. Om det finns tillräcklig hög halt av metalljoner i ett mineral, så det är värt att ta reda på den, kallas mineralen malm. Malmer bryter man i gruvor. Processen för att utvinna malm går till ungefär här för de flesta metaller:

1) Malmen tas upp ur gruvan och anrikas. Det innebär att malmen krossas sedan sorterar man bort det som inte har tillräckligt hög metallhalt. Koncentrationen höjs av den önskade metallen.

2) Genom olika kemiska processer, beroende på metall, görs metalljonerna om till ren metall. Samtidigt renas metallen från föroreningar och andra oönskade ämnen. Därefter är metallen klar att användas.

Framställning av järn:

Järnmalm består av olika järnoxider till exempel svartmalm (Fe_3O_4) och blodstenmalm (Fe_2O_3). För att ta bort syret blandas malmen med rent kol (koks) i en ugn (masugn) och upphettas tills den smälter.

Syret i malmen och kolet reagerar och bildar kolmonoxid och koldioxid vilket försvinner som rök. Järnmalmen kallas nu råjärn (tackjärn). Råjärn innehåller fyra procent kol och det gör järnet ömtåligt och sprött. För att det ska bli mer användbart tillförs syrgas. Syrgasen



reagerar med kolet och bildar mer kolmonoxid och koldioxid. Det kallas färskning. Färskningen fortsätter tills kolhalten är två procent. Nu kallas råjärnet (tackjärnet) för stål. För att ge stålet bättre egenskaper görs legeringar med krom och nickel. Rostfritt stål består av, förutom järn, 18 procent krom och 8 procent nickel.

Miljöproblem med järnframställning.

- Det bildas ofantliga mängder växthusgas (koldioxid och kolmonoxid). 10% av Sveriges utsläpp av växthusgaser kommer från stålindustrin.
- När malmen anrikas är det stora mängder material som inte behövs. Det kallas slagg och läggs på stora högar runt gruvorna. Slaggen innehåller andra grundämnen och kemiska föreningar som kan vara giftiga om dessa rinner ut och förorenar grundvattnet eller naturen.
- Landskapet blir fult av gruvhål och slagghögar.

Återvinning av järn

Järn kan enkelt återvinnas genom att det tillsätts tillsammans med råjärnet. Det går åt fyra gånger mer energi till att framställa stål ur järnmalm jämfört med när man återvinner det.

Järn är en av människans viktigaste metaller. Den används exempelvis till fordon, verktyg, broar och byggnader.



Begrepp och svåra ord:

Ädelmetall, kemisk förening, mineral, bergart, malm, koks, masugn, råjärn, färskning, legering, slagg

Metaller: Aluminium

Aluminium är den vanligaste metallen i jordskorpan. Aluminium förekommer inte fritt i naturen utan finns i små mängder i många kemiska föreningar. Aluminiummalm kallas bauxit (bilden till höger). Den kemiska formeln är dialuminiumtrioxid (Al_2O_3).



Den kemiska processen för att få fram rent aluminium börjar med att bauxiten renas och smälts ner. Nu blir jonerna rörliga. Bauxit har hög smältpunkt och därför förbrukas stora mängder energi. En spänning kopplas på så att de negativa syrejonerna rör sig mot pluspolen och de positiva aluminiumjonerna rör sig mot minuspolen. Vid pluspolen finns kol som reagerar med syret och bildar koldioxid. Kvar blir aluminiumet. Denna process kallas elektrolys (smältelektrolys).



Miljöproblem med aluminiumframställning:

- Mycket av den bauxit som man bryter finns 5-10 meter under jorden i regnskogsområden (t ex Latinamerika och Centralafrika). Det innebär att regnskogen måste huggas ner vid brytning av malmen.
- Slaggen från brytningen är giftig och kan förorena mark och vatten.

- Den kemiska processen (smältelektrolys), för att få fram rent aluminium, kräver mycket energi. Jämfört med att framställa järn krävs det 3 - 4 gånger mer energi.

Återvinning av aluminium:

Återvinning av aluminium är viktig. I Sverige återvinns 65 procent av allt aluminium som framställts.

I Sverige har det sedan år 1984 varit möjligt att panta aluminiumburkar. 90 procent av aluminiumburkarna pantas. Sedan 2006 är det lag på att drycker som produceras i Sverige måste ingå i pantsystemet.

Det går åt 20 gånger så mycket energi till att framställa aluminium från malm jämfört med när man återvinner det. (95 procent av energin sparas alltså genom återvinning). Tyvärr finns det mycket aluminium som är svårt att återvinna till exempel aluminiumfolie och aluminium på insidan av olika förpackningar. Det följer lätt med hushållssoporna istället.



Begrepp och svåra ord:

Elektrolys, smältpunkt, bauxit

Metaller: Koppar

Koppar är en användbar metall. Förr användes koppar till hustak och kanoner. Idag används 65 procent av kopparen som framställs för att leda elektricitet. Andra användningsområden är elektronik, propellrar, mynt och musikinstrument.



Framställning av koppar:



Kopparmalmen som används vid framställningen kallas kopparkis (CuFeS_2) och kopparglans (Cu_2S). Dessa malmer anrikas först. Sedan

smälts de och blandas med syrerik luft så svavlet försvinner. Smältning och tillförsel av syrerik luft görs ytterligare en gång och eventuellt blandas det i lite fin sand som oönskat järn reagerar med och bildar slagg. Nu är malmens renhet 98-99 procent. Sista steget är att göra en elektrolys. Vid elektrolys används elektricitet för att få en lösnings joner att röra sig mot strömkällans plus- eller minuspol beroende på jonladdning.

Miljöproblem med kopparframställning:

- Kopparmalmen som bryts i Sverige innehåller en låg halt koppar. Det innebär att det blir stora mängder slagg.
- Kopparmalm innehåller svavel som vid framställningen riskerar att spridas och försura naturen (svaveldioxid). Att försura innebär att pH:t blir lägre och att organismer riskerar att

dö eller få svårt att överleva.

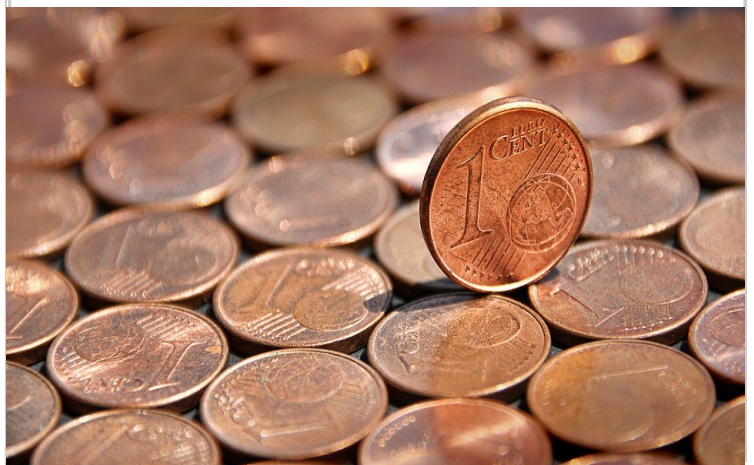
- Det är energikrävande att smälta koppar på grund av den låga kopparhalten i malmen samt för att kopparföreningar har starka kemiska bindningar som kräver hög temperatur. Elektrolysen i slutet av framställningen kräver stora mängder energi.

Återvinning av koppar:

Metallen är helt återvinningsbar och ungefär 80 procent av kopparen som någonsin brutits används fortfarande. Koppar som finns i gamla elledningar och gamla nedgrävda rör är svåra att få tag på. Man sparar 90 % energi när man återvinner koppar jämfört med att framställa den ur malm. Man kan återvinna koppar till ursprunglig kvalitet hur många gånger som helst.



Koppar är en värdefull metall och därför finns det i dagens samhället problem med kopparstöld till exempel tågledningar. Därför stödmärks koppar med DNA så den går att spåra.



Begrepp och svåra ord:

Slagg, elektrolys, kemisk bindning

Plast



Plaster har många användningsområden och det är svårt tänka sig ett liv utan plast. Plast är idag ett stort och viktigt forskningsområde, både när det gäller tillverkning men också för återanvändning.

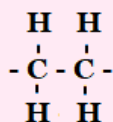
Framställning av plaster:

Plaster tillverkas av olja. De långa oljemolekylerna delas upp i mindre molekyler. Det kallas för cracking. Många plaster görs av de omättade kolvätena (med dubbelbindning) eten, propen, buten och butadien. Ungefär 4-5 procent av all olja blir plast.

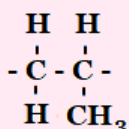
Plaster är en polymer. Det betyder att plasten består av en slags molekyler som upprepar sig till en lång kedja. Den kolvätemolekyl som är basen i en slags plast kallas monomer och det finns många olika typer av dessa. Exempel:

Monomerer

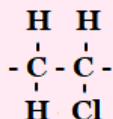
Polyeten (PE)



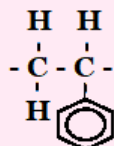
Polypropen (PP)



Polyvinylklorid (PVC)

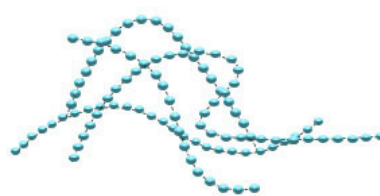


Polystyren (PS)

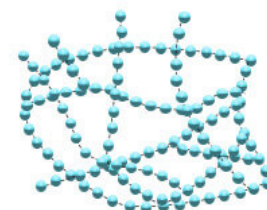


När monomerer sätts ihop till polymerer kallas processen polymerisation. Plasterna får olika egenskaper beroende på vilken monomer man utgår ifrån.

Plaster delas in i två huvudtyper, termoplast och hårdplast. Indelningen beror på strukturen på plastens polymerer.



Termoplast



Hårdplast

Termoplast är klart vanligast och är enklare att tillverka samt mindre miljöfarlig. Om föremål av termoplast värms blir de mjuka och smälter. Det beror på att bindningarna som håller samman polymerkedjorna är svaga. Kedjorna kan glida längs varandra när plasten värms. Exempel på termoplast: Plastpåsar, plastmuggar och plastförpackningar.

För att plasten ska vara mjuk, smidig och få andra bra egenskaper tillsätts ett kemiskt ämne som kallas mjukgörare. Dessa kemiska föreningar är ofta svåra för naturen att bryta ner om de hamnar i ekosystemen. Om djur får i sig mjukgörare kan den lagras i fettvävnaden. Djuren kan få problem med fortplantningen. Exempel på en mjukgörare är bisfenol A som finns i olika typer av plastflaskor. Ämnet liknar kroppens könshormon östrogen och kan därför ge samma effekt som en förhöjd halt av östrogen.

Hårdplaster måste formas när de tillverkas. Hårdplaster består också av långa kedjor fast med en massa tvärbindingar. Strukturen ser ut som ett spindelnät. De varken mjuknar eller smälter vid uppvärmning utan de förkolnar. Vägghälsor, köksredskap och båtskrov är gjorda av hårdplast.

Begrepp och svåra ord:








Omättat kolväte, polymer, monomer, termoplast, hårdplast, mjukgörare, hormon

Plast och miljö



Gammal och förbrukad plast kan hanteras på tre sätt. Dessa sätt är: återvinning, energiutvinning och deponering.

Återvinning är naturligtvis det bästa alternativet och mycket av plasten i våra hushåll återvinns. En av svårigheten med återvinning är att plaster är väldigt olika varandra och de behöver sorteras innan de kan återvinnas. I Sverige kan plaster (frivilligt) vara uppmärkta med en symbol som talar om vilken typ det är. Indelningen beror på vilken monomer plasten består av.

 PET	 PE-HD	 PVC	 PE-LD
Dryckesflaskor	Frysåsar	Kablar	Matkassar
 PP	 PS	 O	
Matlådor	Frigolit	Övriga plaster	

När plasterna sorteras mals de till flingor och på grund av att de har olika densitet, kan de separeras. Plastflingorna kan också separeras genom att de centrifugeras. År 2018 samlades 42 % av plastförpackningarna in för materialåtervinning (i Sverige). Plast kan återvinnas upp till tio gånger

Med energiutvinning menas att plasten eldas upp i ett kraftvärmeverk. En del plaster innehåller bara kol och väte och då bildas bara koldioxid och vatten vid förbränningen. I andra plaster blandas fler grundämnen till exempel klor vilket kan bidra till föroreningen i naturen.

Med deponering menas att plasten läggs på sopställen. Plaster bryts inte ner som organiskt material utan delas endast upp i mindre och mindre bitar. Bioplaster innehåller exakt samma beståndsdelar som vanlig plast men görs inte av fossila bränslen utan av till exempel majs eller sockerrör. Bioplaster har samma problem att brytas ner som vanliga

plaster. Bionedbrytbar plast kan komposteras men det är en komplicerad process. Miljönyttan är obetydlig.

Miljöproblem med plaster.

Plast bryts inte ner utan mals sakta ner, av väder och vind, till små bitar som kallas mikroplaster. Det är också ett stort miljöproblem som kommer att bli ännu större i framtiden. Djur på land och i haven äter dessa färgglada plastbitar och dör. Mikroplaster äts av små organismer och hamnar då i näringskedjan där olika typer av förgiftningar uppstår.

En del av mikroplasterna kommer från produkter som smink och krämer. De finns där som utfyllnad för att göra produkten billigare att tillverka. Många mikroplaster kommer från när vi tvättar våra kläder.

60 procent av all tillverkad plast har slängts i naturen. Totalt i världen har, sedan år 1950, endast nio procent återanvänts och 12 procent eldats upp. 90 procent av allt skräp i haven är plast. Det finns enorma flytande soptippar av plast i haven. De kallas för "The Great Pacific Garbage Patch".



Begrepp och svåra ord:

Deponering, monomer, densitet, separera, centrifugera, kraftvärmeverk, mikroplast,

Trä



Skogen har sedan länge varit en viktig resurs för svensk industri och export. Sverige är fortfarande en av världens största producenter av pappersmassa.

Trä används till ved och virke men det går även att tillverka etanol av trä. Det mesta av träden blir papper. Den processen går från trä till pappersmassa till papper.

Framställning av papper:

40 % av trädet består av cellulosa. Cellulosa är polymer som består av långa kedjor av druvsockermolekylen. 30 % av trädet är lignin vilket fungerar som ett klister och håller ihop cellulosan samt gör trädet stabilt. Resten är blandade sockerarter. För att kunna tillverka pappersmassa måste ligninet tas bort. Det går att göra på två sätt:

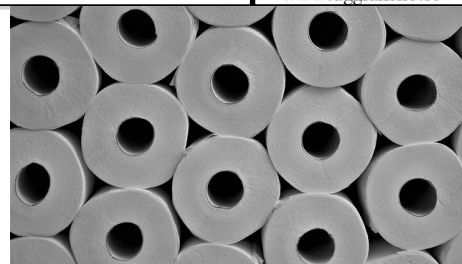
1) Det kemiska sättet. Först görs flis av trädet (centimeterstora bitar). Flisen kokas med olika kemikalier som löser upp ligninet. Papper som tillverkas på detta sätt blir starkare än det mekaniska sättet. Det bleks också så det blir vitt.



2) Det mekaniska sättet. Veden mals vilket gör att cellulosa fibrerna blir fria. Sedan blandas den nermalda trämassan med vatten. Ligninet är kvar i smeten men håller inte ihop cellulosan. Detta papper gulnar snabbt (pga ligninet) så det används mest till tidningspapper och toapapper.

På ett pappersbruk tillverkas sedan pappersmassan till papper. Pappersmassan mals sönder och olika kemikalier tillsätts tillsammans

med lim så pappret blir starkare. Sedan suggs vattnet bort ur pappret. När det har torkat är tillverkningen färdig och pappret rullas upp på enorma pappersrullar.



Miljöproblem med papper:

- Till skillnad från metall- och plasttillverkning har träindustrin löst de stora miljöproblemen. Dessa var tidigare:
- Tidigare blektes pappret med klor för att få det vitt. Kloret förgiftade och försurade naturen. Idag används istället syrgas till blekningen.
- Tidigare släpptes ligninet ut i sjöarna vilket ledde till syrebrist på botten så organismerna dog. Idag så bränns ligninet istället.

Återvinning av papper:

Hälften av allt papper återvinns. Papper kan återvinnas 5-7 gånger eftersom varje gång man återvinner pappret blir kvalitén lite sämre. Återvunnet papper används till toapapper, hushållspapper och tidningspapper.



Begrepp och svåra ord:

Cellulosa, lignin

Livscykelanalys



Livscykelanalys (LCA) är ett verktyg för att bedöma miljöpåverkan.

Först repetition av några användbara begrepp: En produkt är en sak du köper eller använder till exempel en tandborste, en gurka eller en bil. En resurs är något som krävs för att tillverka produkten till exempel energi, material. En råvara är ett material till exempel järn, olja och trä.

En produkts livscykel är dess resursförbrukning och den miljöpåverkan produkten har orsakat under sin livstid. Allt ska räknas med – alla resurser som går åt och alla utsläpp som sker, från och med att man tar fram råvarorna till dess att resterna kommer tillbaka till naturen. Livscykelanalyser går att göra på alla slags produkter och även på mänskliga aktiviteter till exempel semesterresor och hotellvistelser.



Det är komplicerat att avgöra hur stor miljöpåverkan blir eftersom det finns många faktorer som spelar roll. Miljöeffekter som brukar studeras i analysen är vattenförbrukning, giftighet (toxicitet), övergödning, försurning, nedbrytning av ozonlager, bidrag till växthuseffekten med mera.

Sedan finns det andra saker som behöver vägas in men som är svårare att mäta.

- När ska man räkna att en produkt föds? När produkten tillverkas eller när dess råvaror tas upp ur jorden?
- Har produkten tillverkats på ett effektivt sätt? Är den tillverkad av återvunnet mate-

rial? Hur mycket av råvarorna används i produkten?

- Gäller livscykelanalysen bara produktion av produkten eller ska det även tas med till exempel bränsle under den tid som produkten används (till exempel bränsle i en bil).

Trots livscykelanalyser kan det vara svårt att välja produkten med minst miljöpåverkan. Ibland står olika miljöpåverkan mot varandra.

- Lågenergilampor drar mindre ström än vanliga lampor, men de innehåller kvicksilver (miljögift) vilket ger skador i ekosystemen.
- Vad är bäst för miljön? Pappersmugg eller porslinsmugg?
- Är det bäst att köpa vatten ur en aluminiumburk som kan återvinnas eller en glasflaska som kan diskas?

Kom ihåg! En livscykelanalys säger bara vad som är bäst ur miljösynpunkt när du ska välja en produkt. Oftast kan det vara allra bäst för miljön att avstå från vissa produkter. Till exempel köp inte vatten på flaska utan drick Sveriges utmärkta kranvatten.



Begrepp och svåra ord:

Livscykelanalys, resurs, råvara, försurning, övergödning, toxicitet, ekosystem, miljögift

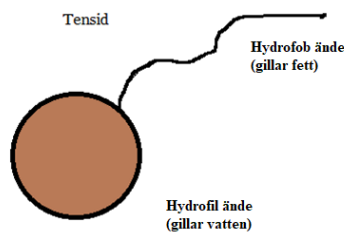
Kemikalier i hemmet

Rengöringsmedel

Rengöringsmedel är ett samlingsnamn på kemikalier som används för att göra rent till exempel diskmedel, tvättmedel och tvål.

Ett tvättmedel behöver sänka ytspänningen. Ytspänning gör vattnet lite segt och utan ytspänning är det enklare att göra tyget genomblött.

Smuts består ofta av fett. Vatten och fett är olika typer av ämnen som är dåliga på att blanda sig. Då tillsätts ett kemiskt ämne som kallas tensid. En ände av molekylen gillar vatten (hydrofil) och den andra änden gillar fett (hydrofob). Tensider innesluter fettpartiklar i vattnet och dessa går att skölja ur.



Om rengöringsmedlet ska lösa upp protein tillsätts enzymer. pH-värdet ändras om så behövs. En del tvättmedel har parfym i sig och ett återsmutsningsskydd.

Målarfärg

Den målarfärg som används består av tre delar.



- Pigment - Det är själva färgen. Pigmentet består av kemiska föreningar med olika metaller.
- Lösningssmedel - Ofta är pigmentet löst i vatten men oljefärger är också vanliga. Lösningssmedlet gör färgen lagom tjock.
- Bindemedel - Håller ihop lösningssmedlet och färgen. Bindemedlet är ofta någon plast-

förening.

Smink och hudprodukter

De flesta hudprodukter (salva, läppstift, krämer, cerat, foundation) innehåller vatten, fett och en tensid som håller vattnet och fettets samman. Om huden ska återfuktas innehåller hudprodukten mycket vatten. Ska hudprodukten skapa en skyddande hinna innehåller den mer fett. Finns det mycket vatten brukar produkten innehålla konserveringsmedel så att det inte börjar växa bakterier i den. Parfym används också i vissa hudprodukter.

En tandkräm innehåller tensider som rengör, natriumfluorid som stärker emaljen samt slipmedel som tar bort beläggningar och smakämnen.



Nagellack är uppbyggt på samma sätt som målarfärg: bindemedel, pigment och lösningssmedel. Lösningssmedlet är aceton. Det förångas snabbt och färgen sitter kvar.



Begrepp och svåra ord:

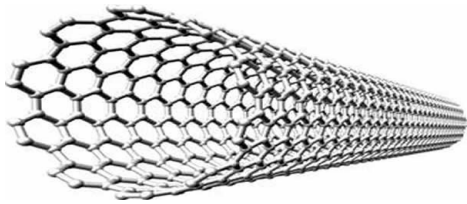
Ytspänning, tensid, hydrofil, hydrofob, enzym, pigment, bindemedel, lösningssmedel

Moderna material



Materiallära är en spännande vetenskaplig gren som handlar om att ta fram material som har för människan önskade egenskaper. Det kan vara att materialen ska vara lätta och starka eller leda ström utan motstånd. Här är några exempel på moderna material:

Kolväten



Fulleren ser ut som fotbollar och består av ungefär 70 kolatomer. Det är en modern form av rent kol som upptäcktes på 80-talet och blev 1996-års nobelpris i kemi. Eftersom fulleren är så nyligen upptäckt har vetenskapen fortfarande en del spännande upptäckter att göra. En variant av fulleren är ett kolnanorör (bilden ovan). Den kolmolekylen ser ut som en långt rör.

Grafen är också en modern form av kol. Upp-täckten av grafen gav nobelpris i fysik år 2010. Grafen är ett mycket tunt täcke av kolatomer. Det skulle kunna beskrivas som ett skikt av grafit. Grafen är genomskinligt och ungefär 200 gånger starkare än stål men det är mycket lättare. Det är formbart, leder elektricitet och är ogenomträngligt för gaser och vätskor. Grafen kommer garanterat att användas i många framtida uppfinningar.

Plaster

Armerad plast är plaster med olika typer av fibrer (trådar) i. Kolfiberarmerad plast innehåller trådar av grafit. Materialet blir flera gånger starkare än stål men mycket lättare. Det tål höga temperaturer och har många användningsområden till exempel fiskespön, cd-skivor och detaljer i flygplan.

Aramidplaster är en annan stryktålig armerad

plast. Den används i skyddsvästar (bilden till höger) samt i brandsäkra overaller. Plasterna är mera kända som Kevlar och Twaron



Teflon – En plast som innehåller fluor. Den är väldigt hal (har låg friktion) och används som yta i stekpannor. Inget ska då, enligt reklamen, kunna bränna fast.

Goretex – En annan plast som innehåller fluor. Den läggs som en hinna på skor och klädesplagg. Goretex släpper igenom vattenånga men inte vatten. Det innebär att materialet släpper ut svett och släpper in luft vilket är bra när man tränar.

Aerogel

Ett framtidsmaterial som forskarna hoppas ska bli lika stort som plast är idag. Det är ett superporöst material som är väldigt lätt men ändå tåligt. Aerogel skulle användas till isolering av hus och för att suga upp vätskor.



Amorfa metaller

Atomerna i metaller ligger inte i en ordnad kristallstruktur utan huller om buller. Metaller skulle till exempel bli starkare, mer elastiska och inte korrodera (rosta). Det är också möjligt att göra amorfa legeringar med nya bättre egenskaper. Användningsområde kan vara konstruktion och biomedicinska implantat.

Begrepp och svåra ord:

Grafit, kristallstruktur, amorf