

Material kapitel 11

Kursinnehåll

Vecka 35

Pass 1: Översiktlig genomgång av olika material (11.1-11.4)

Pass 2: Översiktlig genomgång av olika material (11.5-11.8)

Pass 3: Laboration

Vecka 36

Pass 1: Lektionsuppgift (Ta ställning)

Pass 2: Arbete med inlämningsuppgift

Pass 3: Laboration

Vecka 37

Pass 1: Instuderingsfrågor/inlämningsuppgift

Pass 2: Prov

Pass 3: Arbete med inlämningsuppgift

Examination

- PROV
- Individuell inlämningsuppgift

Inlämningsuppgift

Instruktioner till inlämningsuppgiften

Dessa frågor ska besvaras:

Ursprung och framställning

Var kommer ditt material ifrån och hur tillverkas det?

Användning

Vad används ditt material till och förklara varför materialet är lämpligt till detta ändamål.

Återvinning

På vilket sätt kan ditt material återvinnas och hur går det till?

Miljöpåverkan

Hur påverkar framställning, användning och återvinning av ditt material miljön?

Betydelsen för människan

Hur har ditt material påverkat människans sätt att leva?

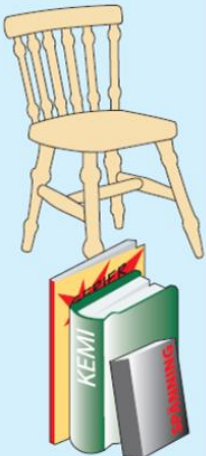


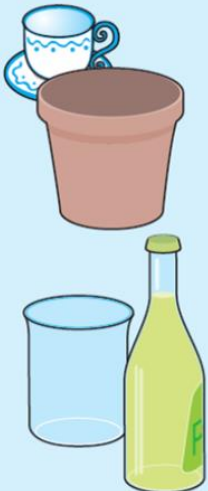

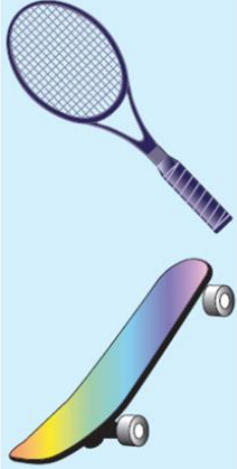
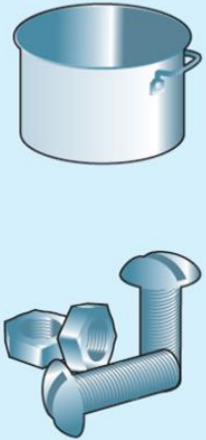
Kom ihåg att uppgiften ska avslutas med en källförteckning.

Kapitel 11.1

11.1 Material att använda och återvinna.

- I det inledande avsnittet definierar vi vad vi menar med *material* och de olika materialen delas in i olika grupper.
- Livscykeln råvara – produkt – avfall berörs.
- Betydelsen av livscykelanalyser. Alla föremål blir så småningom till avfall och en del av avsnittet berättar hur avfallet kan bli en resurs genom återanvändning eller återvinning. I det sammanhanget nämner vi också vagga till vagga-principen.

Fem grupper av material

Material Ämnen och blandningar vi gör saker av						
Polymerer		Keramer och glas	Fibrer	Kompositer	Metaller	
Cellulosa 	Gummi 	Plast 				

Livscykel och livscykelanalys

- **Materialets livscykel** – råvara, produkt och avfall. Ex. råvara, plast → produkt, kasse → avfall, brännbart alternativt återvinning.
- **Livscykelanalys** – innan produktion av nya material och produkter kan ske måste en livscykelanalys göras. Då kontrolleras vilka effekter produkten har på miljön i alla delar av livscykeln.
- **Materialåtervinning** – samma material återanvänds igen. T.ex. aluminiumburkar.
- **Vagga till vagga-principen** – Material ska kunna återvinnas och kunna användas igen.

Illustration: Sofas Lijun/Liv



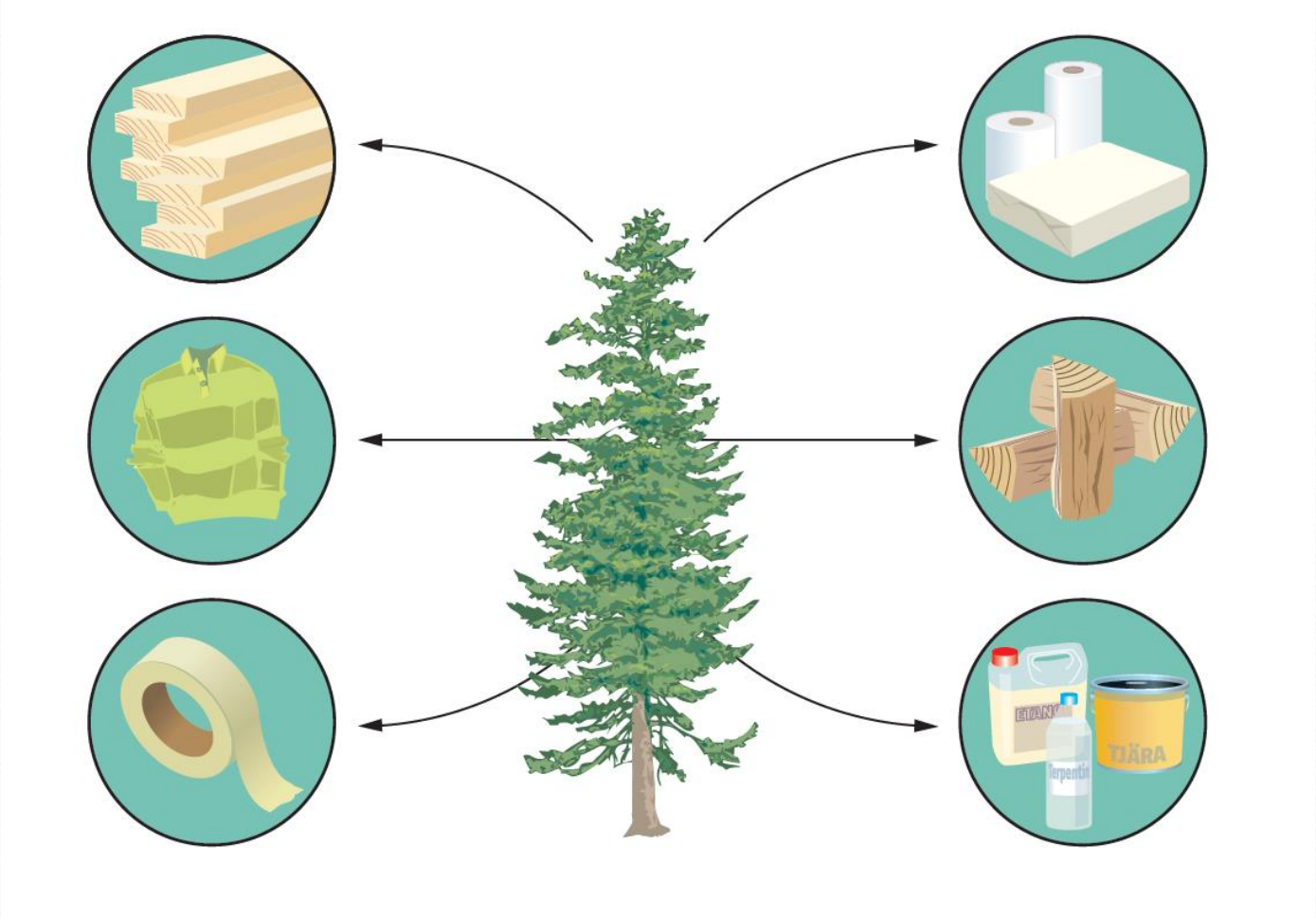
Sammanfattning

- Material är ämnen som vi gör saker av. Vi delar in dem i fem grupper: polymerer, keramer, fibrer, kompositer, och metaller.
- Livscykeln för ett material har tre steg: råvara, produkt och avfall.
- Vid återanvändning används samma produkt igen. Materialåtervinning betyder att man använder materialet till nya saker.
- För att kunna återvinna så mycket som möjligt måste vi sortera vårt avfall. Det kallas källsortering.

Kapitel 11.2

11.2 Trä och papper

- Här berättar vi om trä, främst som en resurs för papperstillverkning.
- Processen för papperstillverkning presenteras, men även några miljöaspekter – både historiskt sett och de miljömässiga förbättringar inom papperstillverkningen som vi ser idag



Papperstillverkning

- **Kemisk pappersmassa** – lignin tas bort genom en kokprocess. Massan bleks för att bli vit. Används till t.ex. pappret i skolböcker.
- **Mekanisk pappersmassa** – Mal trä och blanda med vatten. Resultatet blir sprött och gulnar snabbt. Används till t.ex. tidningspapper och toapapper.

Papper kan återvinnas

Sammanfattning

- Trä är cellulosa-fibrer som hålls ihop av lignin. Papper är sammanpressade cellulosa-fibrer. Det mesta pappret görs av trä.
- Pappersmassa är den cellulosa-gröt som man gör papper av. Det finns två sorters massa – mekanisk och kemisk.
- I mekanisk massa har cellulosa-fibrerna slitits loss från ligninet. Det färdiga pappret är sprött och gulnar lätt. I kemisk massa har man tillsatt kemikalier så att ligninet har lösts upp. Det pappret blir vitare och mer hållbart.
- Pappersmassa blandas med olika tillsatser och pressas till pappersark.

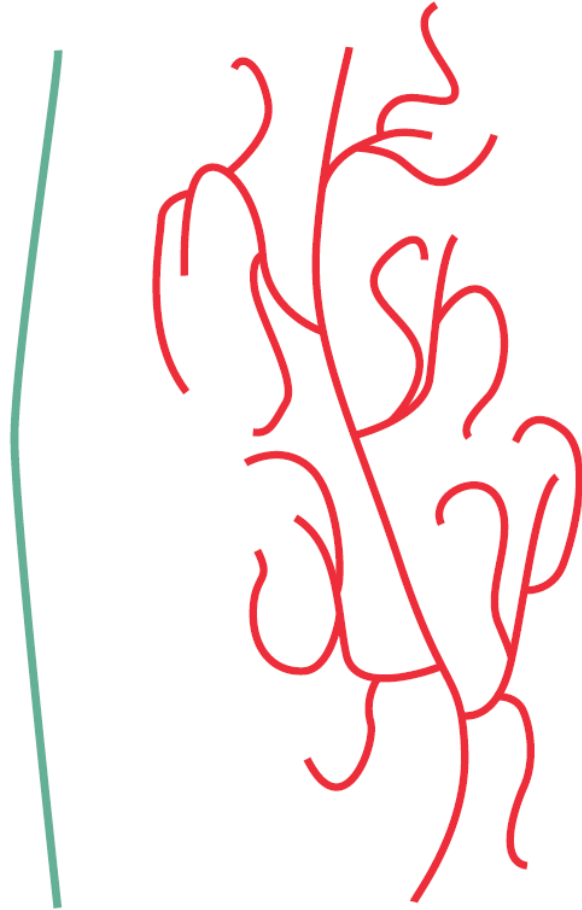
Kapitel 11.3

11.3 Plast – en kemisk revolution

- Avsnittet presenterar den grundläggande principen att plaster tillverkas genom *polymerisering* av mindre beståndsdelar. De vanligaste plasttyperna polyeten, PVC, polyamid och polyester berörs kort.
- Avsnittet avslutas med en diskussion om återvinning av plaster.
- Vi tar även upp skillnaden mellan termoplaster och hårdplaster.

Plast är konstgjorda polymerer

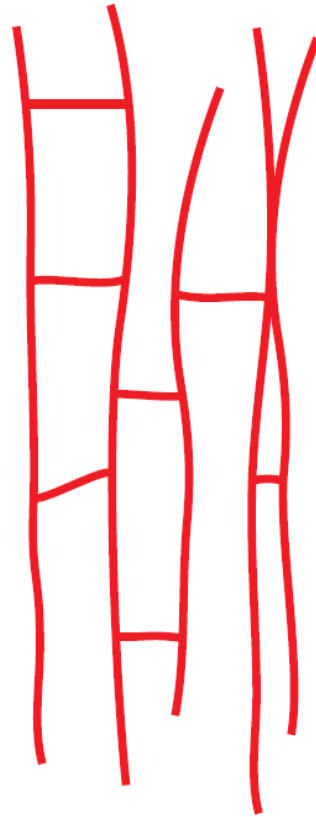
- Uppbyggt av polymerer dvs många småmolekyler (monomerer) som sitter ihop i långa kedjor.
- Ihopkopplingen kallas för polymerisation.
- Plasterna får olika egenskaper beroende på vilka atomer som finns i monomererna (klor, syre och väte). Kol och väte finns alltid med.
- Råvaran till plast är oftast olja eller naurgas, men kan också vara ex. trä.



I hård polyeten är
molekylerna raka och
ogrenade. I mjuk polyeten
är de grenade.



Termoplast



Härdplast

I termoplaster kan polymerkedjorna glida längs varandra. I härdplaster förhindras det av tvärbindingar.



Skapande av nya material och produkter
Genomgående i utbildningen i teknikvetenskap



PET

Polyetenyltereftalat

EXEMPEL

- Dryckesflaskor



HDPE

High Density Polyeten

EXEMPEL

- Frysösar,
- Yoghurtflaska



PVC

Polvinylklorid

EXEMPEL

- Kablar
- Vattenledning



LDPE

Low Density Polyeten

EXEMPEL

- Matkassar
- Schampoflaskor



PP

Polpropen

EXEMPEL

- Flasklock
- Matlådor
- Godispåse



PS

Polystyren

EXEMPEL

- Oräna
fräsebukar
- Frigott



Lämnet och
övriga plast

Plaster och deras egenskaper

	Akrylplast	Polyeten	Polystyren	Polyester	PVC	Polyamid, nylon
Ljusgenomsläpplighet	Genomskinlig	Genomskinlig om den inte är färgad	Genomskinlig om den inte har några tillsatser	Genomskinlig	Genomskinlig om den inte har några tillsatser	Genomskinlig
Hårdhet	Stel och hård	Mjuk och böjlig	Stel och hård	Ganska stel och hård	Två sorter, en mjuk och en hård	Stel och hård
Klippbarhet	Svår att klippa, splittras	Lätt att klippa	Ganska svår att klippa	Ganska lätt att klippa	Lätt att klippa och skära	Ganska lätt att skära
Flytförmåga i vatten	Flyter inte	Flyter	Flyter inte	Flyter inte	Flyter inte	Flyter inte
Värmetålighet	Tål 70 °C	Tål 90 °C	Tål 70 °C	Tål 100 °C	Styv PVC 60 °C	Tål 140°C
Löslighet i bensin, aceton och alkohol	Tål bensin, men inte alkohol och aceton	Tål organiska lösningsmedel	Tål inte organiska lösningsmedel	Tål bensin och alkohol, men inte aceton	Mjuk PVC tål organiska lösningsmedel bra	Tål organiska lösningsmedel
Brännbarhet	Brinner, droppar, gul låga Luktar frukt	Brinner, droppar, blå låga, gul spets Luktar stearin	Brinner, droppar, mycket sotande låga.	Brinner, droppar, gul sotande låga	Mjuk PVC brinner droppar, gul låga Hård PVC brinner dåligt Stickande llukt (HCl)	Den brinner, droppar, blå låga Luktar bränt ylle

Plast

- Plast kan återvinnas
- Secondhand ex lego
- Termoplaster → nya produkter
- Elda upp → fjärrvärme → energiåtervinning slöseri med råvaran?

Sammanfattning

- Plaster är konstgjorda polymerer – jättemolekyler som har satts samman av småmolekyler som kallas monomerer. Oftast kommer råvaran från råolja och naturgas.
- Av monomeren eten tillverkas plasten polyeten.
- Termoplaster blir mjuka av värme. De kan smältas och formas om. Härdplaster förstörs av värme.
- Många plastsaker kan återanvändas. Andra kan smältas och bli till nya saker. Plast kan också användas som bränsle eller som råvara till nya plaster.

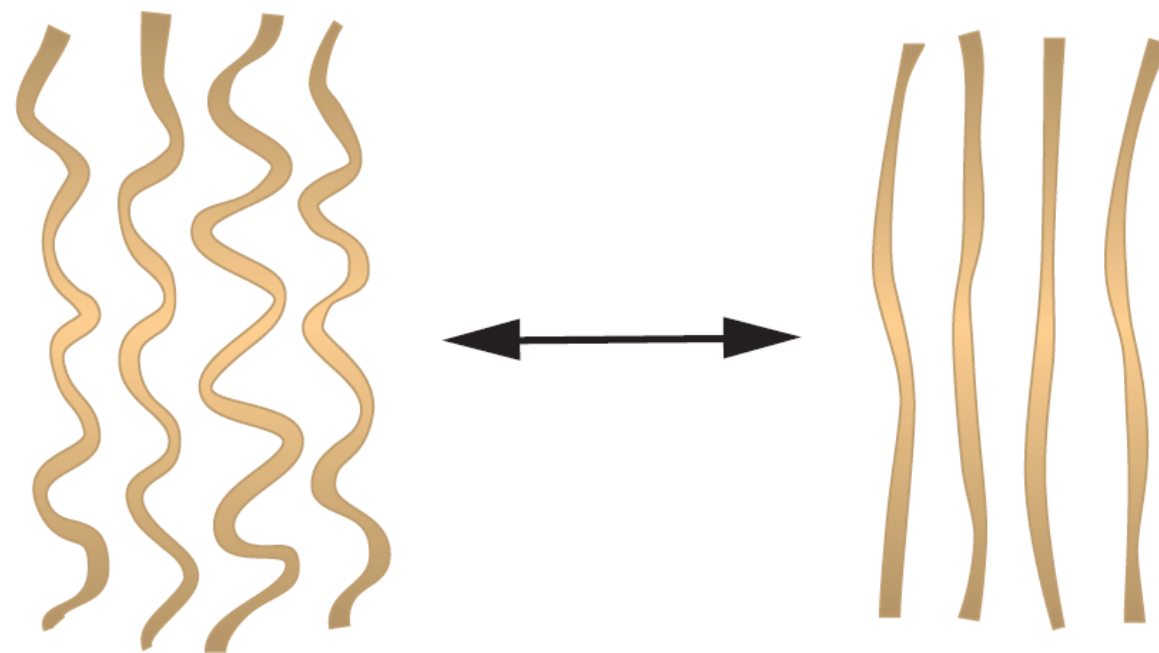
Kapitel 11.4

11.4 Gummi – en tånjbar naturresurs

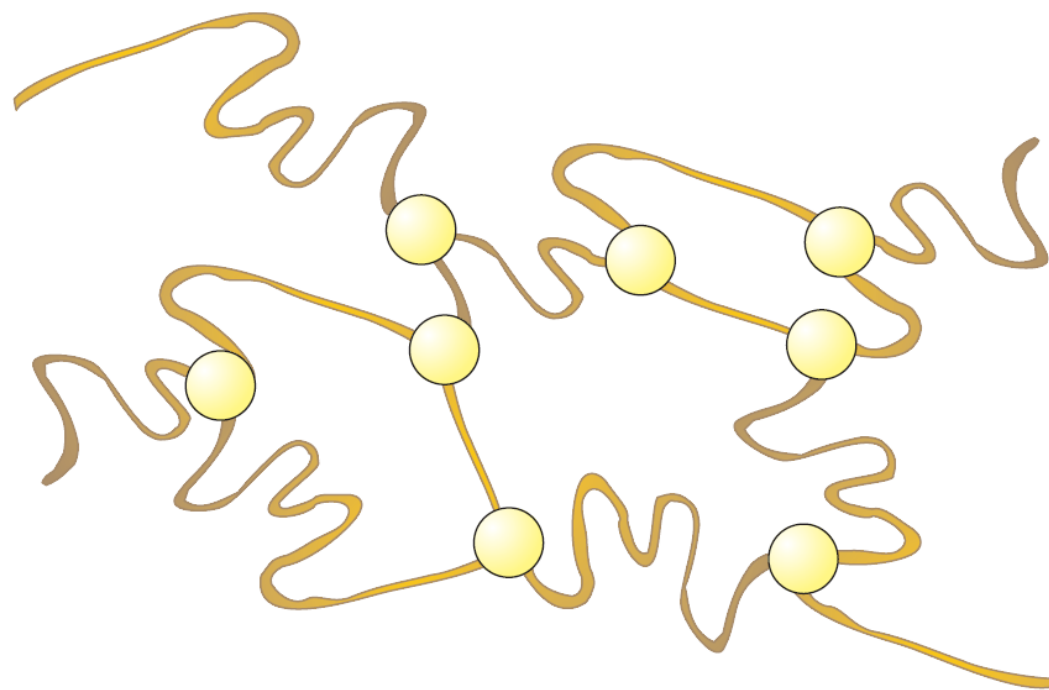
- Här behandlas tillverkningen av gummi och dess historia. Gummits unika egenskaper förklaras rent molekylärt, liksom tillkomsten av syntetgummi under 1900-talet.
- Vi nämner gummits olika användningsområden och möjligheterna till återvinning.

Gummi

- Gummiträdet → latex (gummi i vatten)
- Rent latex → rågummi
- Polymer av ett kolväte, isopren.
- Molekylerna ligger ihopknycklade i gummi → elastiskt



I en "vilande" gummisnodd är gummimolekylerna hopknycklade. När snodden spänns rätar de ut sig.



I vulkaniserat gummi hålls molekylerna ihop av svavelatomer så att de inte kan glida över varandra. Då behåller gummit formen bättre.

Gummi

- Används till bildäck, slangar, ballonger och kondomer.
- Syntetiskt gummi tillverkas av råolja.
- Gummi kan återvinnas, både återanvändas och materialåtervinnas.
- Återanvändning → nytt ytskikt på däcken → regummering
- Materialåtervinnas → -200 grader, krossas till ett fint pulver. Separera bort metall och textil. Blandas med nytt gummi → nya däck eller blandas i asfalt.

Sammanfattning

- Naturgummi kommer från gummiträdets saft.
- Naturgummi är en naturlig kolvätepolymer. De långa molekylerna är hopknycklade, men kan dras ut. Därför är gummi elastiskt.
- Rågummit från trädet måste värmas upp med svavel för att det ska behålla sin form. Det kallas vulkanisering.
- Syntetgummi är konstgjorda gummimolekyler.

Kapitel 11.5

11.5 Keramer bränns i ugn

Avsnittet keramer inleds med en historisk återblick på användandet av keramer. Vi definierar keramerna såsom oorganiska material som bakas ihop i en ugn, och ger några moderna exempel på användningsområden.

Keramer

- Kommer från det grekiska ordet *keramos* som betyder lera.
- De första keramerna som tillverkades var bl.a. krukor, fat och tegelstenar. Det vi i dagligt tal brukar kalla *keramik*.
- Porslin är en typ av keram som där en speciell lera används och bränts vid mkt hög temperatur.

Keramer av lera

- Består av pyttesmå korn av söndervittrade bergarter. → kiseldioxid och olika metalloxider.
- Lera (går att blanda med vatten) → forma föremål → bränns i ugn (går ej att blanda med vatten)

Keramer av andra material än lera

- Ämnen som bränns till keramiska material. Ex. metalloxider el. föreningar där metallatomen sitter ihop med N, C eller S.
- Gemensamt för alla keramer → består av korn av oorganiskt material → bakats ihop i en ugn.

Användningsområden keramer

- Tål hög värme, slitstarka och hårdare än de flesta metaller. Ofta tål de även frätning mkt bättre än metaller och plaster.
- De flesta leder inte elektricitet (isolatorer) → användning inom elindustrin
- Flygmotorer, raketmunstycke och som värmeskydd runt rymdkapslar
- Glaskeramer relativt nytt material → glaskeramikhällar ugnsformar.

Sammanfattning

- Den äldsta typen av keramik – lerkrukor och porslin. De består av små korn av kiseldioxid och metalloxider som har smälts ihop i en ugn.
- Keramer kan även tillverkas av andra oorganiska ämnen som bakats ihop i en ugn.
- Keramer tål hög temperatur och är slitstarka. De används bland annat som elektrisk isolering i flygmotorer och som spishällar.

Kapitel 11.6

11.6 Glas är smält sand

Glas har en mångtusenårig historia. Tillverkning av glas och olika typer av glas presenteras liksom hur man kan färga glas med olika metalloxider.

Glas ett formbart material

- Glas → smält sand
- 4500 år sedan började mskan använda glas, men för ungefär 2000 år sedan upptäcktes glasblåsarpipan → lättare att forma glaset.
- Även fönsterglas tillverkades mha glasblåsarpipa äna fram till 1950-talet.

Glas består av sand

- Råvara sand → kvarts → kiseldioxid
- Kvarts smältpunkt 1700 grader Celsius.
- Smält sand (kvarts) → kvartsglas, tål värme mycket bra samt släpper igenom alla sorters ljus även UV-ljus.
- Användning av kvartsglas är bl.a. solarium och vetenskapliga mätinstrument.

Sodaglas

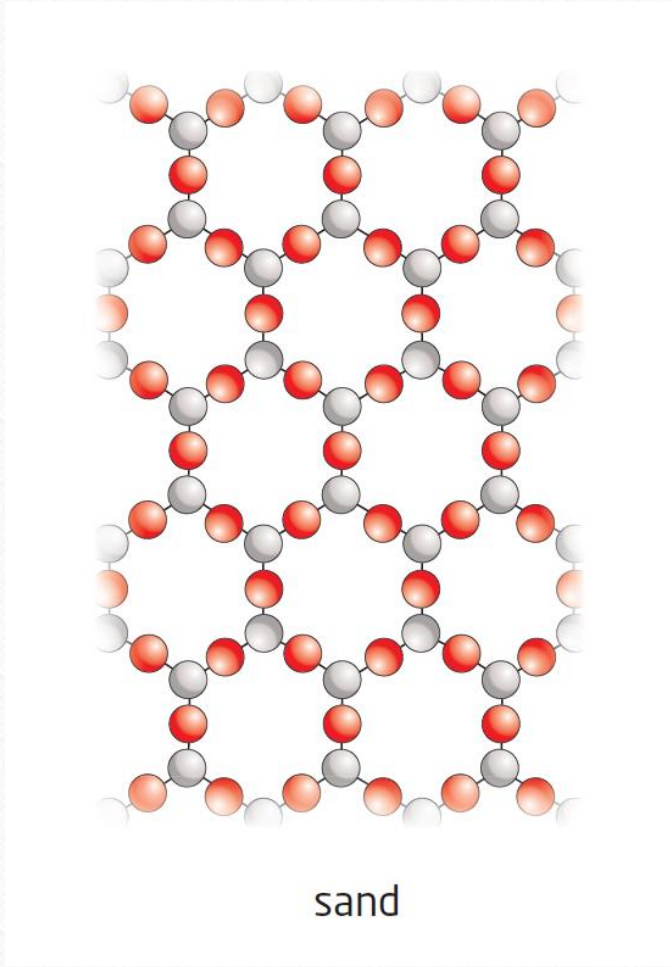
- För att sänka smältpunkten på kvarts så tillsätts kalksten och soda (natriumkarbonat). → smältpunkt på 1000 grader Celsius.
- Användning, fönster, flaskor, dricksglas mm.

Färga glas

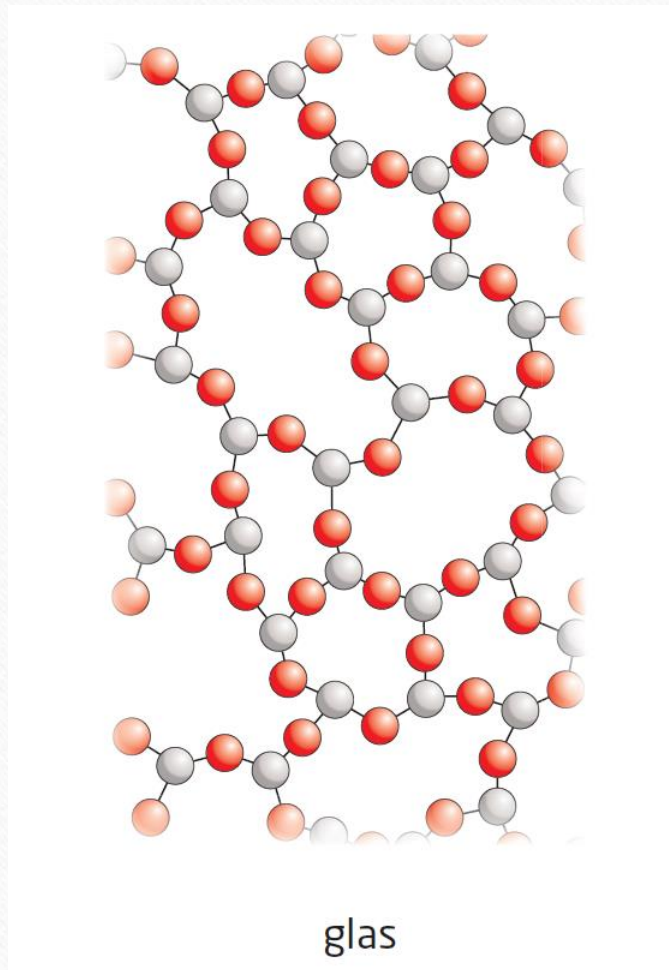
- Metalloxider används för att färga glas.
- Järnoxid → brunt eller grönt.
- Koboltoxid → blått.

Borosilikat- och kristallglas

- Borosilikatglas → innehåller borjoner → tål kemikalier och temperaturförändringar bra.
- Användningsområde tex bägarna och kolvarna i kemisalen.
- Kristallglas → kaliumkarbonat (istället för soda) och blyoxid → ger glaset en speciell tyngd och klang.
- Användningsområde tex kristallkronor, eleganta vinglas och prydnadsföremål



I sand är kiseljonerna och oxidjonerna ordnade i ett bestämt nätverk.



När sanden smälts till en glasmassa och låter den stelna, så hinner jonerna inte lägga sig i ordentlig ordning. Istället hamnar de huller och buller, som atomerna eller jonerna i en vätska. Därför kan man säga att glas är ett slags mellanting mellan ett fast ämne och en vätska.

Härdat glas

- Glas som kyls ner riktigt snabbt → spänningar i glaset → håller bättre än vanligt glas.
- Om det mot förmodan skulle gå sönder → splittras i massor av småbitar som är ganska ofarliga.
- Användningsområde dricksglas och sidorutorna på bilar.

Lamellglas

- Vindrutan på bilar består utav lamellglas.
- 2-3 glasskivor som hålls samman av ett tunt lager plast → plasten håller ihop rutan ifall bilen får tex ett stenskott.

Återvinning

- Glasförpackningar av alla de slag går att återanvändas.
- Returflaskor pantar vi i affären.
- Det mesta glaset går till materialåtervinning.
- Sortera rätt!

Sammanfattning

- Glas består till stor del av smält sand (kvarts) som har fått svalna. Av enbart sand får man kvartsglas som släpper igenom UV-ljus.
- I vanligt glas ingår även kalksten och soda. Det kallas sodaglas och är lättare att bearbeta eftersom det har lägre smältpunkt än kvartsglas.
- Några specialsorter av glas är Pyrexglas, kristallglas, härdat glas och lamellglas. Färgat glas innehåller olika metalloxider.

Kapitel 11.7

11.7 Fibrer och kompositer

- Avsnittet inleds med några naturliga fibrer som bomull, ull och lin. Under 1900-talet kom de första konstfibrerna – framställda dels av cellulosa, dels av plastmaterial.
- Kolfibrer och andra organiska fibrer finns med som exempel på moderna material. I samband med detta tar vi upp fiberoptik.
- I andra halvan av avsnittet presenteras kompositerna. Här får du lära dig hur du kan uppnå både draghållfasthet (seghet) och tryckhållfasthet genom att kombinera olika material. Armerad betong och armerad plast tas upp som några exempel på kompositmaterial.

Fibrer

- Material av långsmal form, trådar.
- **Naturliga fibrer** ex. bomull, lin, silke och ull.
- **Konstgjorda fibrer**, kan vara 1. naturliga polymerer av cellulosa → viskos eller 2. olika plastpolymerer → syntetfibrer ex, akryl, polyester och elasthan. (syntetmaterial)

Fibrer forts.

- **Fibrer av organiska material** → kolfiber → starkt och lätt.
Användningsområden JAS och satelliter. Cyklar och tennisracket.
- **Fibrer av oorganiska material** → glasfiber och stenfiber
Användningsområden förstärkning i plast och isoleringsmaterial. Glasfibrer
→ överför ljus, fiberoptik → operationer.

Kompositter

- Två olika material blandas för att ta tillvara på de bästa egenskaperna hos båda.
- Ex. på komposit är vårt skelett → kollagen (långa fibrer) och kalciumfosfat (hårda kristaller) → skelettet blir hårt och kan stå emot tryck.
- Armerad betong → betong (cement, sand, sten och vatten) och järnstänger
- Två olika plaster kan också utgöra en komposit. Ex armera epoxiplast med nylonsorten kevlar → starkt och lätt material.

Sammanfattning

- Fibrer är material i trådform. Naturliga fibrer är t.ex. bomull och lin av cellulosa samt ull och silke av protein.
- Konstgjorda fibrer kallas konstfibrer. Av cellulosa tillverkar man viskos. Av plaster syntetfibrer som akryl och polyester.
- Om en organisk fiber hettas upp utan syre förkolnar den till en ren kolfiber. Den används mest till förstärkning inuti plast. På samma sätt kan man använda oorganiska fibrer av glas och sten. Av dessa kan man också göra isoleringsmaterialen glasull och stenull.

Sammanfattning forts.

- Kompositer är material där man kombinerar två material för att få bra egenskaper. I armerad betong kombineras hård betong med sega järnstänger. Den används i broar och hus.
- Skelett är en komposit mellan av proteinet kollagen och saltet kalciumfosfat.
- Plastkompositer består antingen av två sorters plast eller av plast plus kolfibrer eller glasfibrer och används bl.a. i skottsäkra västar och sportredskap.

Kapitel 11.8

11.8 Nu skapar forskarna framtidens material

- Kemin är i ständig utveckling, kursplanen nämner materialutveckling och nanoteknik.
- Det är förstås omöjligt att veta vilka material som får störst betydelse i framtiden, men nanomaterial är ett område under stark utveckling, kolla in exemplet med rymdhissen och den svenskutvecklade batteriplasten, som kan få stor betydelse för mer användbara elbilar.
- I slutet av kapitlet belyses hur nya material kan hjälpa till att minska eller förebygga miljöproblem.

Framtidens material

- Ny grupp material är nanomaterial, kan innehålla väldigt många ämnen, men gemensamt är att de är väldigt små eller tunna.
- Termomaterial kan utnyttja värme för att skapa elektricitet.

Sammanfattning

- Forskarna utvecklar hela tiden nya material som fungerar bättre till nya saker.
- En viktig grupp av nya material är nanomaterial. De innehåller delar som är väldigt små. Material baserade på nanorör är ett exempel.
- Ett bra material ska gärna fylla flera funktioner på en gång. Ex. stark plast som samtidigt fungerar som ett batteri.
- Nya material bör vara miljövänliga. En del kan t.o.m. hjälpa oss att skapa mer miljövänlig el. T.ex. material som fångar upp solenergi eller omvandlar värme till elektricitet.