

## Plaster

*Det finns nästan obegränsade möjligheter i plasternas värld. Idag är det svårt att föreställa sig en värld utan plast. Trots det har materialet bara existerat i knappt hundra år. Filmen berättar om plastens historia och skildrar dess egenskaper, då man med kemins hjälp skapar plast med otaliga egenskaper. Men också miljöproblemen då plast varken förmultnar eller bryts ned på naturlig väg. Bl.a. tar man upp syntetgummi, makromolekyler, naturliga och konstgjorda polymerer, polyeter, polyeten, PVC, cellplast, PET-plast, materialåtervinning, råvaruåtervinning och energiåtervinning.*

## Plast - mer än ett material

På artonhundratalet började man forska kring artificiella material, och man lyckades framställa den första plasten - en elastisk massa som kallades "buna". Efterfrågan på naturgummi ökade när det blev vanligare med personbilar och fler gummidäck behövdes. Men det naturgummi som fanns räckte inte till, och därför intensifierades jakten på artificiellt gummi. Hermann Staudinger, nobelpristagare i kemi, myntade uttrycket makromolekyler. Med det menas molekyler som består av många tusen byggstenar, till skillnad från mindre molekyler som kan bestå av bara ett fåtal atomer. Stärkelse är ett exempel på makromolekyl. De kallas även för polymerer, och kan vara många sammansatta atomgrupper, eller en kedja av sammansatta atomer. Det finns flera exempel på polymerer i naturen – protein, dna och cellulosa är bara några av dem.

Plaster kan delas in i tre kategorier med olika användningsområden. **Termoplaster** kan vara både hårda och mjuka, och består av långa, fria polymerkedjor som lösgörs från varandra om värme tillförs. De kan därför smältas ner och återanvändas. För att plasten ska bli mjuk behöver den hettas upp tills polymersträngarna blir rörliga. **Elaster** består av långa, punktvis sammanbundna polymerkedjor som gör dem elastiska. Den tredje typen, **hårdplaster**, är hårda och oelastiska med sammanflätade polymersträngar. Hårdplaster behöver hettas upp betydligt mer än termoplaster och elaster för att deras polymerer ska kunna separeras.

Plaster håller länge, är lätta och tåliga. De har många användningsområden och är idag oundgängliga för vårt samhälle. Men eftersom de inte är organiska kan de inte brytas ner och förmultna. Därför återvinner man plast istället för att återföra den till naturen. Detta kan gå till på tre olika sätt. Genom **materialåtervinning** kan PET-plast smältas ner och göras om till nya produkter. En annan typ av återvinning är **råvaruåtervinning**. Då bryts plasten ner genom att man förgasar den och sedan separerar olika beståndsdelar från varandra. Den tredje varianten är **energiåtervinning**. Det innebär att man använder den energi som finns i plasten genom att bränna den och omsätta energin till värmeenergi.

**Speltid:** 51 min.

**Från:** 13 år

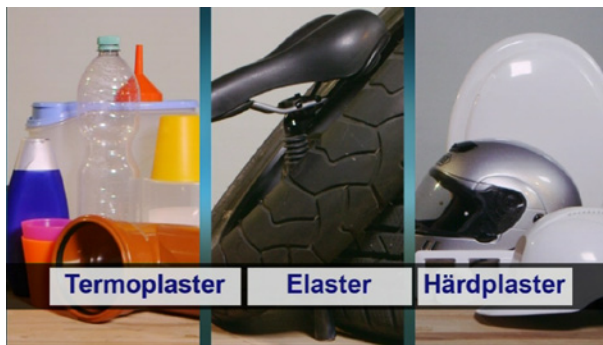
**Ämne:** Kemi, Teknik, Teknologi

**Produktionsland:**  
Tyskland

**Svensk version:**  
© Filmo, 2014

**Ansvarig utgivare:**  
Mia Lund Arnell

**Filmnr:** 7270



## Framställning av plast

Det finns tre huvudsakliga sätt att framställa plast på – **polymerisation**, **polyaddition** och **polykondensation**.

Polyeten är den mest tillverkade plasten i världen. Den kännetecknas av en glatt och vattenavvisande yta, och är tålig mot andra kemikalier. Den faller under kategorin termoplast, och kan därför gjutas och gjutas om i nästan vilken form som helst. Eten är ett mycket enkelt uppbyggt gasformigt ämne och består bara av fyra väteatomer och två dubbelbundna kolatomer. Polyeten framställs genom polymerisation, där fria radikaler bryter den ena av de två bindningarna mellan etenets dubbelbundna kolatomer. Bindningen bryts till två elektroner, varav den ena binder till till den fria radikalen, och den andra kan binda till andra etenmolekyler, och bilda en kedja. Reaktionen fortsätter och de tiotusentals etenmolekylerna bildar polyeten. Polyetenet är ett rent kolväte, vilket innebär att det vid förbränning bara blir till koldioxid och vatten. Andra exempel på polymeriserat, eller plast framställt genom polymerisation är polyvinylklorid och polystyren.

Genom polyaddition framställs de plaster som vi skulle kalla skumplast eller cellplast. Polyaddition innebär att två olika molekyler med två funktionella grupper vardera sammanförs och binder till varandra. Det som utmärker polyaddition som polymerbildning är att atomer flyttar sig mellan de båda reaktanterna, och bildar en ny funktionell grupp – en uretengrupp. Molekylerna binder sedan till varandra på detta sätt, och bildar först molekylsträngar och sedan polymersträngar med hundratals monomerer. Alltså innebär polyaddition att inga molekyldelar avskiljs, men att atomernas ordning ändras. Det färdiga ämnet kallas polyuretan. För att få plasten porös och lätt tillsätts bara vatten. Då frigörs koldioxid som blåser upp plasten och lämnar luftfickor i den.

Polykondensation innebär att två molekyler binder till varandra och att vatten avdunstar på kemisk väg.

Exempelvis använder man alkohol för att framställa plasten polyeter. Genom kondensation frigörs  $H_2O$  från två sammanförda diolmolekyler. När vattnet avdunstar binds molekylerna samman till en kedja. PET-plast, som vi känner bäst genom PET-flaskan, framställs genom direkt polykondensation av monomererna etandiol och tereftalsyra. Syra och alkohol reagerar med varandra genom att kondensera, vilket är grunden för polykondensation. Polykondensation kännetecknas alltså av att monomerer sammanförs och att molekyldelar avskiljs i form av bland annat vatten eller koldioxid. Atomerna behåller dock sin ursprungliga ordning, till skillnad från vid polyaddition.

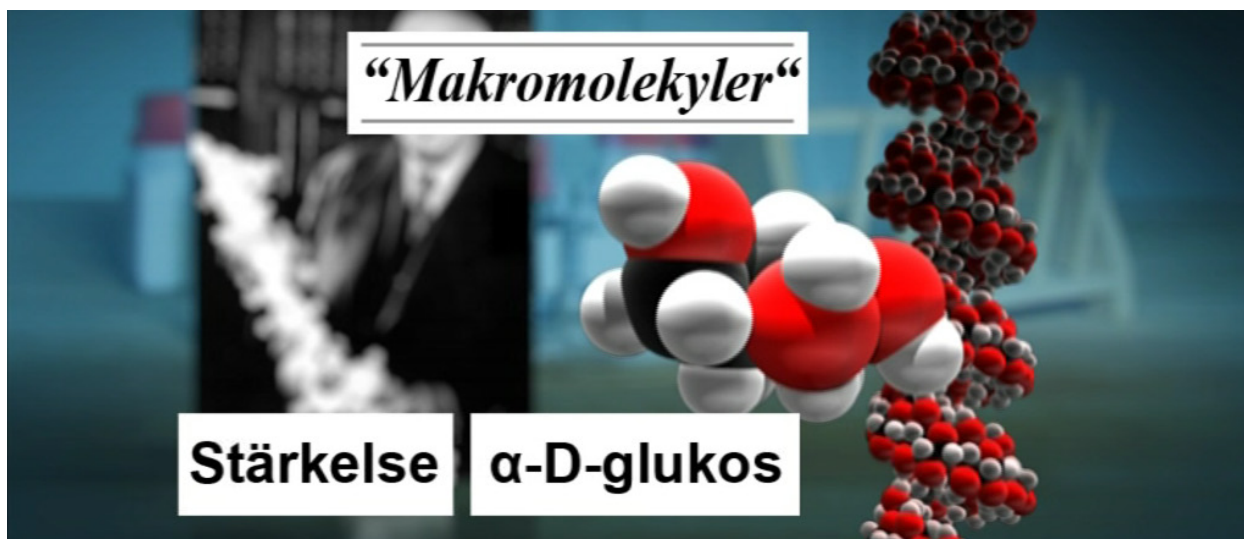
## Begrepp

Polymerer  
Monomerer  
Polymerisation  
Polyaddition  
Polykondensation  
Makromolekyler

## Frågor till: Plast - mer än ett material

1. Varför steg efterfrågan på plast under 1800-talet?
2. Förklara begreppen makromolekyler och polymerer.
3. Ge exempel på naturliga polymerer.
4. Vad är polyeten, polypropen och polystyren exempel på?
5. Plaster definieras som material av konstgjorda makromolekyler. Vad menas med det?
6. Vilka är de tre huvudtyperna av plast? Hur skiljer sig deras sammansättningar av polymersträngar åt?
7. Beskriv de tre olika tillvägagångssätten för att återvinna plast.





## Frågor till: Framställning av plast

1. Förklara hur polymerisation, polyaddition och polykondensation går till.
2. Vilka av de tre framställningsmetoderna avskiljer delar av eller hela molekyler?
3. Byter atomer plats i någon av framställningsmetoderna?
4. Vad innebär det att en plast är ett rent kolväte? Vilken är den viktigaste fördelen med en sådan sammansättning?
5. På vilket sätt reagerar syra och alkohol med varandra? I vilken framställningsmetod utnyttjas detta, och hur?
6. Är plast miljövänligt? Diskutera plastens miljömässiga för- och nackdelar.

## Internetkällor

<http://www.npgroup.se/vara-plaster/> - På Nordic Plastic Group kan man läsa mer om olika typer av plast.

<http://www.plastkemiforetagen.se/plastinformation/Pages/default.aspx> - Plast- och kemiföretagens hemsida om plast och plastsorter.

[www.ne.se](http://www.ne.se) - Nationalencyklopedin

[www.google.se](http://www.google.se) - Användbar sökmotor

[www.dn.se](http://www.dn.se) - Dagens nyheter

<http://www.thefactlab.com/?setcountry=Other&setlanguage=Swedish> - Dagens nyheter skolsajt

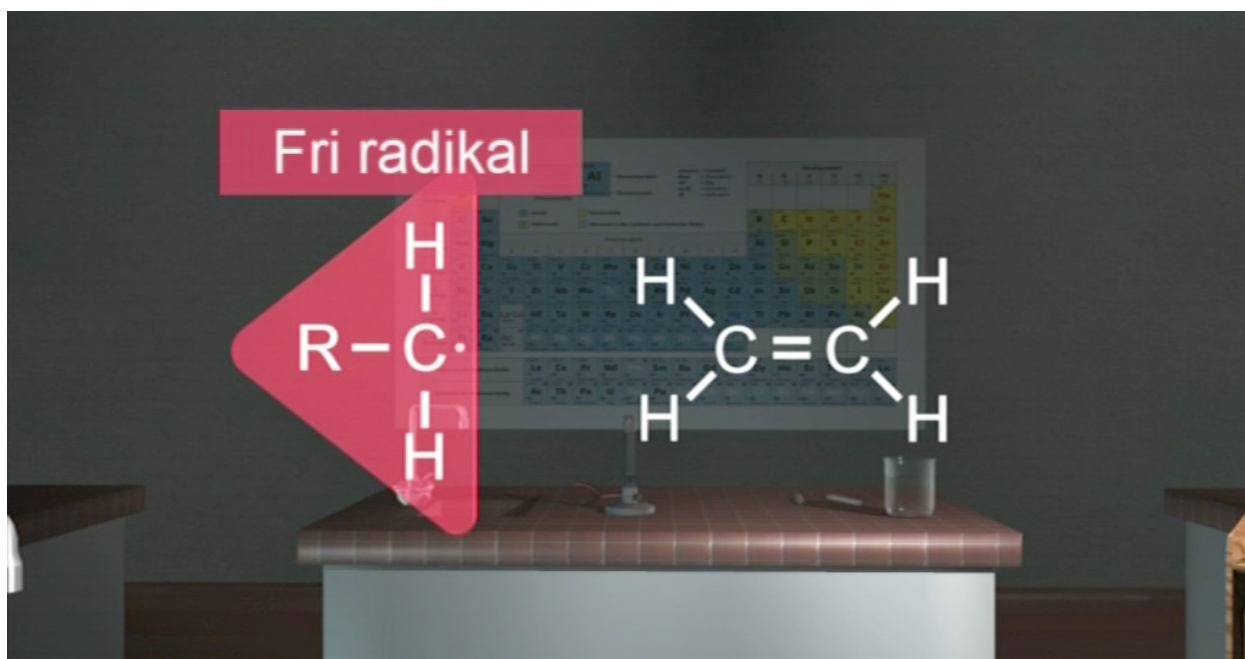
[www.wikipedia.se](http://www.wikipedia.se) - Bra nätencyklopedi

[www.filmo.se](http://www.filmo.se) - Filmos hemsida

## Kapitelindelning

*På dvd:n kan du välja om du vill visa hela filmen eller ett speciellt avsnitt. För starttider till respektive kapitel, se nedan.*

Nr	Kapitel	Starttid:
1	Ett mångsidigt material	00:00
2	Polymerisation	11:06
3	Polyaddition	21:32
4	Polykondensation	32:29
5	Termoplast, hårdplast och elaster	40:54
	<b>Sluttid:</b>	51:26



Filmen om plaster passar mycket bra att använda i kemiundervisning utifrån det centrala innehållet i Lgr11 och Gy11:

#### I årskurs 7-9, kemi, sid 147-148, Lgr11

Kemin i naturen:

*"Partikkelmodell för att beskriva och förklara materiens uppbyggnad, kretslopp och oförstörbarhet. Atomer, elektroner och kärnpartiklar",*

*"Kemiska föreningar och hur atomer sätts samman till molekyl- och jonföreningar genom kemiska reaktioner" och*

*"Partikkelmodell för att beskriva och förklara fasers egenskaper, fasövergångar och spridningsprocesser för materia i luft, vatten och mark"*

Kemin i vardagen och samhället:

*"Kemiska processer vid framställning och återvinning av metaller, papper och plaster. Livscykelanalys av några vanliga produkter"*

Kemin och världsbilden:

*"Historiska och nutida upptäckter inom kemiområdet och deras betydelse för världsbild, teknik, miljö, samhälle och människors levnadsvillkor"*

#### I gymnasiet, Kemi 1, Gy11

Materia och kemisk bindning:

*"Modeller och teorier för materiens uppbyggnad och klassificering" och*

*"Kemisk bindning och dess inverkan på till exempel förekomst, egenskaper och användningsområden för organiska och oorganiska ämnen"*

Kemins karaktär och arbetssätt:

*"Ställningstagande i samhällsfrågor utifrån kemiska modeller, till exempel frågor om hållbar utveckling"*