

<b>Gjelder:</b>	Elevoppgave for VGS	<b>Emne:</b>		<b>Dato:</b>	02.02.2009
<b>Fag:</b>	Kjemi 2	<b>Laboratorieuka 2009, Kjemi 2</b>		<b>Side:</b>	Side 1 av 5
<b>Ansvarlig:</b>	Birgitte Torset Ragnhild Nilsen Gro Hagen				

## Del 1 Polymerisering - syntese av Nylon 6.10

*Polymerer (fra Gresk, «mange deler») er makromolekyler som er bygget opp av et stort antall små enheter (monomerer). Noen eksempler på naturlig forekommende polymerer er proteiner (som består av aminosyrer), DNA (som består av nukleotider) og cellulose (som består av glukose).*

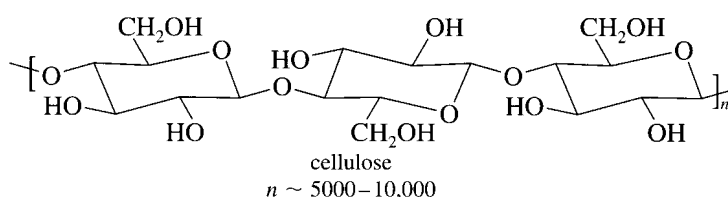


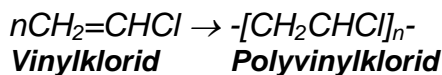
Fig 2.2. Cellulose, et polysakkarid (karbohydratpolymer), som er den organiske forbindelsen man finner i størst mengder i naturen.

Det fremstilles også en rekke polymerer industrielt og ulike polymerer med ulike former og tilsetninger gir et nærmest uendelig antall produkter og bruksområder. Den første plasttypen som ble framstilt, var nitrocellulose som ble laget ved å nitrere cellulose. Nitrocellulose ble blant annet brukt i billiardballer, pianotangenter og kinofilmer - som dessverre var lettantennelige.

Den første helsyntetiske polymeren som ble laget, var bakelitt som virker elektrisk isolerende og tåler høye temperaturer. Det er hardt og uløselig og brukes blant annet i håndtak på kjeler. Bakelitt fremstilles ved en basekatalysert reaksjon mellom formaldehyd og fenol.

Mange polymerer mykner når de varmes opp. Naturlig gummi er myk, med 2 % svovel er den fremdeles elastisk, men svovelskryssbindingene øker kvaliteten. Med 30 % svovel blir gummien hard og kan brukes i bowlingballer.

En av de mest brukte polymerene er polyvinylklorid, PVC. Denne er svært hard, men kan modifiseres med ulike tilsetninger. PVC brukes i dusjforheng, regntøy, kunstlær, hageslanger, gulvbelegg etc.



Her ved Høgskolen kan du lære mer om dette fagområdet i studieretningene; Marin Bioteknologi og Bioingeniør (Ved institutt for biologiske fag).

<b>Gjelder:</b>	Elevoppgave for VGS	<b>Emne:</b>	Laboratorieuka 2009, Kjemi 2	<b>Dato:</b>	02.02.2009
<b>Fag:</b>	Kjemi 2			<b>Side:</b>	Side 2 av 5
<b>Ansvarlig:</b>	Birgitte Torset Ragnhild Nilsen Gro Hagen				

## TEORI:

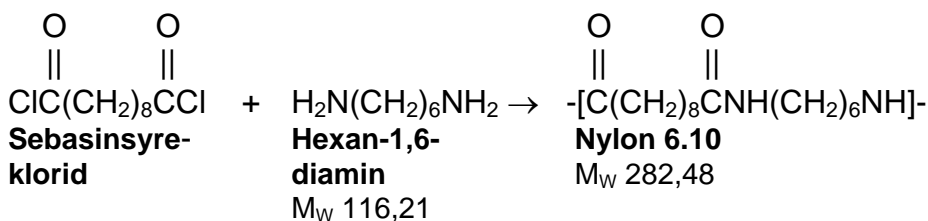
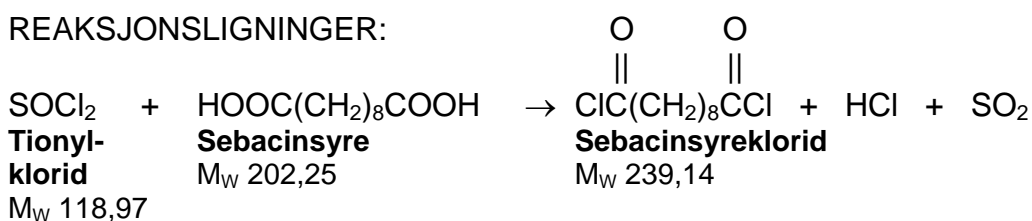
Polymerer kan klassifiseres etter ulike egenskaper. Det er også to hovedkategorier etter selve reaksjonsmekanismen i polymeriseringen; kjede-vekst-polymerisering og steg-vekst-polymerisering. Denne øvelsen tar for seg steg-vekst-polymerisering.

### Steg-vekst-polymerisering (Kondensasjonspolymerer)

Ved steg-vekst-polymerisering spaltes et lite molekyl (f eks vann eller alkohol) av når monomerene bindes til hverandre (dvs en kondensasjonsreaksjon). Steg-vekst-polymerisering foregår ofte med to difunksjonelle reaktanter, A-A og B-B, der A-A for eksempel kan være en diol (A er en OH-gruppe) og B-B kan være en dikarboksylysyre (B er en karboksylgruppe). Når disse reagerer dannes A-A-B-B under avspaltning av vann, og -A-B- er en estergruppe. A-A-B-B har dermed en alkoholgruppe, estergruppe og karboksylgruppe. OH-gruppen og COOH-gruppen kan reagere med et nytt molekyl av henholdsvis B-B og A-A, med andre A-A-B-B kjeder eller med enda lengre kjeder. På denne måten dannes kjeder av ulik lengde og disse kjedene bindes også til hverandre under polymeriseringen. Teoretisk sett kunne man da få dannet én gigantisk polymerkjede dersom man startet med like mengder av de to reaktantene. Dette er imidlertid ikke tilfelle, men ved å kontrollere forsøksbetingelsene kan man f eks få gjennomsnittlig 100 monomerer per kjede.

Nylon er polyamid steg-vekst-polymerer og er blant de mest brukte syntetiske polymerer. Det finnes en rekke ulike typer nylon som brukes som tekstiler etc. Nylon 6.10 som skal lages i denne øvelsen, brukes bla i børster og i sportsutstyr.

### REAKSJONSLIGNINGER:



<b>Gjelder:</b>	Elevoppgave for VGS	<b>Emne:</b>	Laboratorieuka 2009, Kjemi 2	
<b>Fag:</b>	Kjemi 2		<b>Dato:</b>	02.02.2009
<b>Ansvarlig:</b>	Birgitte Torset Ragnhild Nilsen Gro Hagen		<b>Side:</b>	Side 3 av 5

Under polymeriseringen avspaltes blant annet  $\text{SO}_2$  som er etsende og korrosiv. For å fange opp denne gassen overføres den til en fuktig bomullsdott i et rør istedenfor å suges opp i avtrekkskapet.

Et disyreklorid (løst i en organisk fase) i et begerglass skal tilsettes et diamin løst i vann som skal flyte oppå. I kontaktflaten mellom de to løsningene skjer en  $\text{S}_\text{N}2$ -reaksjon og det dannes en polyamid-film som trekkes opp som en tråd. Dersom den ikke fjernes, stopper reaksjonen.

Reaksjonen skjer ved at diaminet, som er løselig i både vann og den organiske fasen, diffunderer over i den organiske fasen og den uløselige polymeren dannes umiddelbart. Syrekloridet hydrolyseres ikke av vannet fordi det er lite løselig i vann.

<b>Gjelder:</b>	Elevoppgave for VGS	<b>Emne:</b>	Laboratorieuka 2009, Kjemi 2	<b>Dato:</b>	02.02.2009
<b>Fag:</b>	Kjemi 2			<b>Side:</b>	Side 4 av 5
<b>Ansvarlig:</b>	Birgitte Torset Ragnhild Nilsen Gro Hagen				

## Før laben

Finn ut hvilke reagenser som må måles/veies nøyaktig for å beregne utbyttet.

## Eksperimentelt

Reaksjonen skal foregå i et reaksjonsrør i et vannbad med temperatur 60-70 °C, plasser derfor et termometer i vannbadet. Monter et reagensrør med en fuktig bomullsdott på et stativ (se fig 2.3) og koble til slange. Andre enden av slangen skal kobles til reaksjonsrøret med reaktantene ved hjelp av en sprøytespiss. Røret skal være tettet med gummipakning. All damp som utvikles under reaksjonen skal nå ledes over i det oppmonterte reaksjonsrøret.

NB! Ikke bland reaktantene før alt er ferdig oppmontert. Straks reagensene blandes starter gassutviklingen. Bland reaktantene i den rekkefølgen de står oppgitt.

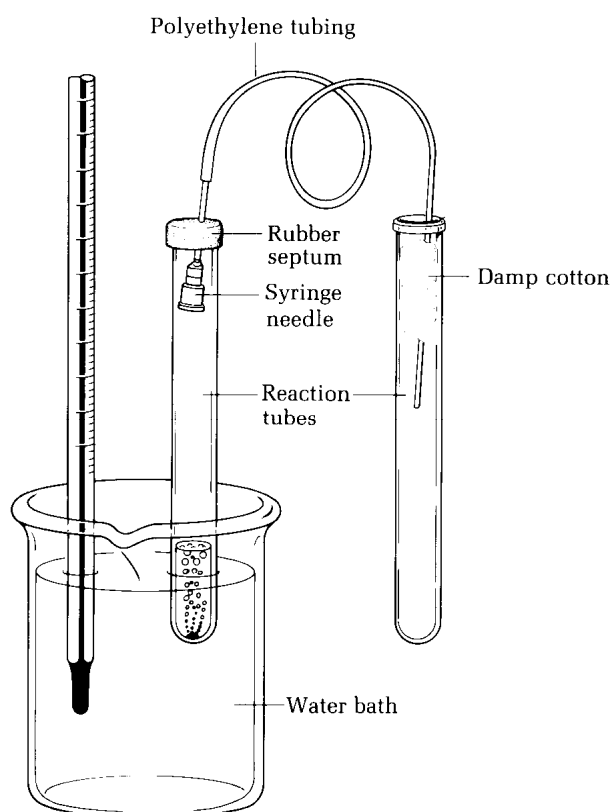


Fig 2.3. Apparat for syntese av syreklorid. HCl og SO<sub>2</sub> samles i den våte bomullen. Oppsamlingsrøret med bomullen bør monteres opp-ned på et stativ. Vannbadet skal holde ca 70 °C.

<b>Gjelder:</b>	Elevoppgave for VGS	<b>Emne:</b>	Laboratorieuka 2009, Kjemi 2	<b>Dato:</b>	02.02.2009
<b>Fag:</b>	Kjemi 2			<b>Side:</b>	Side 5 av 5
<b>Ansvarlig:</b>	Birgitte Torset Ragnhild Nilsen Gro Hagen				

Vei inn 0,25 g sebasinsyre (dekandikarboksylysyre) i et reaksjonsrør, tilsett 0,25 ml tionsylklorid og en dråpe *N,N*-dimetylformamid. Tett røret med gummipakning og monter som vist på fig 2.3. Varm røret i vannbadet i 10-15 min til gassutviklingen er over og løsningen er klar. Rist forsiktig på røret noen ganger for å blande reaktantene under

reaksjonen. Smør et 50 ml begerglass med litt silikonolje og overfør reaksjonsblandingen til begerglasset. Bruk 12 ml diklormetan til å vaske røret så all væsken blir overført. Tilsett forsiktig 6 ml av heksan-1,6-diaminløsning (i vann og NaOH) slik at denne blir liggende på toppen. Det dannes en grå «snerk» som straks fiskes forsiktig opp som en tråd. Denne kan tvinnes rundt et lite begerglass. Ta også opp klumper og mest mulig av nylonet og legg det på filterpapir for tørking.

Vei det tørkede nylonet og beregn prosentvis (mol) utbytte.

### Etterarbeid

Skriv en rapport som beskriver resultatene og det som du har lært. Avtales med faglærer.