

Øving 11

1

Beskriv kort krystalliniteten (generelle trender) til hhv metaller, keramer og polymere ved romtemperatur.

- Metaller og keramer struktureres seg i regelrette gitter, som er tilnærmet ideell struktur, avvikene skyldes stort sett defekter. Det er fordi de bygges opp av enkeltatomer (som oftest 100% krystalline). Et unntak er glass som er amorf.
- Polymere bygges opp av lange kjeder, krystalliniteten kommer av at kjedene legger seg lagvis i en ordnet struktur. Siden kjedene har ulike lengder, og kan ha sidekjeder o.l. har polymere en lavere grad av krystallinitet enn metaller og keramer. Bruker % krystallinitet.

2

Hva menes med vulkanisering av elastomere?

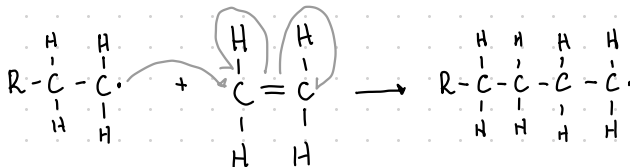
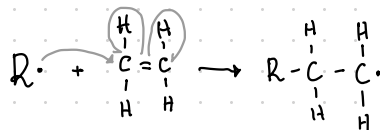
Vulkanisering er kryssbinding av elastomerkjeder. Det er en irreversibel reaksjon utført ved høye temperaturer ved tilstedeværelse av svovelforbindelser. Svovlet adderes til dobbelbindingene i kjeden, og lager sulfidbroer.

3

Beskriv to ulike reaksjonsmekanismer for polymerisering av organiske monomere.

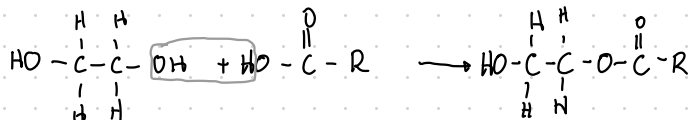
Addisjonsreaksjon:

Monomere legges til en langre kjede en om gangen. Reaksjonen initieres ved at et fritt radikal som bryter opp dobbelbindingen. Da "mangler" karbonene ett elektron, og vil bli et nytt radikal som vil bryte en ny dobbelbinding og binde seg til monomeren:



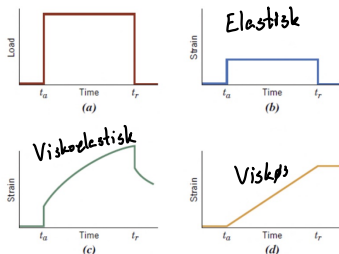
Kondensasjonsreaksjonsreaksjon

To monomere reagerer kjemisk hvor et lite molekyl spaltes av, som oftes vann



4

Gitt figuren under. Grafene b), c) og d) viser utviklingen av spenning i tre polymere under en last som er illustrert i a). Navngi de ulike typene deformasjon.



5

Beskriv mekanismene for elastisk og plastisk deformasjon av en delvis krystallin polymer.

Elastisk deformasjon

Trinn 1 - De amorfke områdene strekkes i kraftretningen

Trinn 2 - I de krystallinske områdene er kjedene forholdsvis lagvis ordnet, men de strekkes slik at lamellene blir tykkere (reversibelt).

Plastisk deformasjon, skjer "etter" elastisk deformasjon

Trinn 3 - Kjedene i lamellene begynner å "gli" forbi hverandre.

↳ lamellene orienteres i kraftretningen $\Rightarrow$ Tiltning/vipning av lamellene.

Trinn 4 - Krystallinske blokker separeres fra lamellene, de er sammenbundet av ankerkjeder

Trinn 5 - Blokkene og ankerkjedene orienteres i kraftretningen

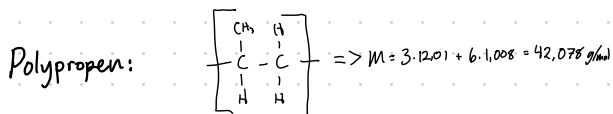
↳ Høy-orientert struktur

↳ Strekking/trekking (drawing)

↳ Mye brukt for å forbedre de mekaniske egenskapene til fibre og filmer.

6

Den gjennomsnittlige molekylvekt (basert på antall) til polypropylen er 1 000 000 g/mol.
Beregn polymeriseringsgraden.



$$DP = \frac{\bar{M}_n}{M} = \frac{1\,000\,000 \text{ g/mol}}{42,078 \text{ g/mol}} = \underline{\underline{23\,765}}$$

7

I tabellen under finnes data for molekylvekt for et polypropylen-materiale. Beregn

- den gjennomsnittlige molekylvekt basert på antall
- den gjennomsnittlige molekylvekt basert på vekt
- polymeriseringsgraden

Molecular Weight Range (g/mol)	x_i	w_i
8,000–16,000	0.05	0.02
16,000–24,000	0.16	0.10
24,000–32,000	0.24	0.20
32,000–40,000	0.28	0.30
40,000–48,000	0.20	0.27
48,000–56,000	0.07	0.11

$$\begin{aligned} \text{a) } \bar{M}_n &= \sum x_i M_i = 0,05 \cdot \frac{1}{2}(8000+16000) + 0,16 \cdot \frac{1}{2}(16000+24000) + 0,24 \cdot \frac{1}{2}(24000+32000) \\ &\quad + 0,28 \cdot \frac{1}{2}(32000+40000) + 0,20 \cdot \frac{1}{2}(40000+48000) + 0,07 \cdot \frac{1}{2}(48000+56000) \\ &= \underline{\underline{33\,040 \text{ g/mol}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \bar{M}_w &= \sum w_i M_i = 0,02 \cdot \frac{1}{2}(8000+16000) + 0,10 \cdot \frac{1}{2}(16000+24000) + 0,20 \cdot \frac{1}{2}(24000+32000) \\ &\quad + 0,30 \cdot \frac{1}{2}(32000+40000) + 0,27 \cdot \frac{1}{2}(40000+48000) + 0,11 \cdot \frac{1}{2}(48000+56000) \\ &= \underline{\underline{36\,240 \text{ g/mol}}} \end{aligned}$$

c) som på oppg 6, $M = 42,078 \text{ g/mol}$

$$DP = \frac{33\,040 \text{ g/mol}}{42,078 \text{ g/mol}} = \underline{\underline{785}}$$