

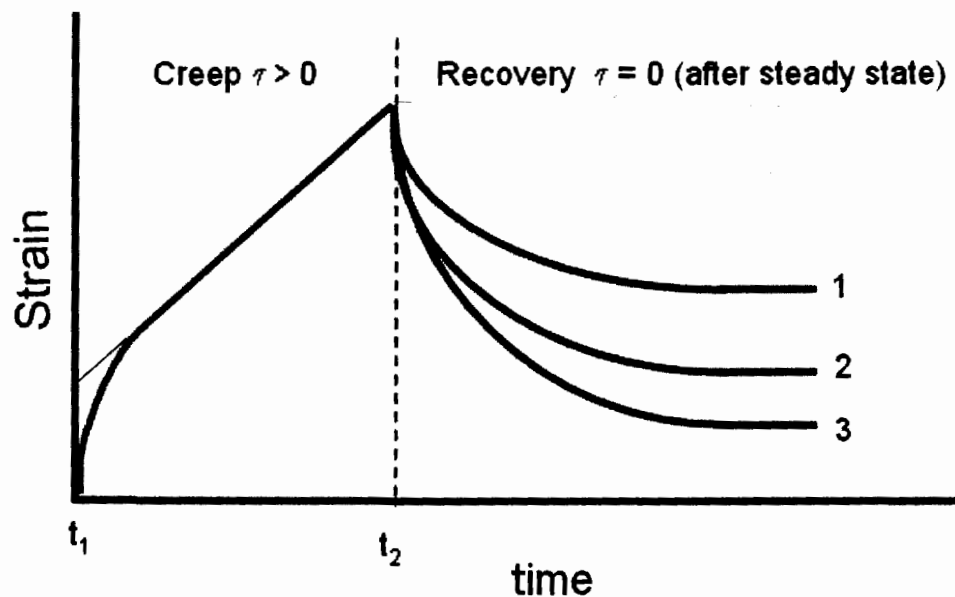
MOL-6100 Polymeerien reologia

Tentti 26.11.2007

Kirjallisuuden käyttö kielletty (käytä oheista kaavakokoelmaa)

1. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin (8 p)

- Mikä on yleistetty Maxwell malli.
- Millainen on tyypillinen LDPE:n venymäviskositeetikäyrä.
- Mikä on Trouton-suhde.
- Mistä polymeerien leikkausohennemiskäyttäytyminen johtuu.
- Onko sulaindeksimittauksen avulla mahdollista määrittää luotettavasti viskositeetti (perustele)
- Miten sulaindeksimittauksen avulla voidaan arvioida materiaalin leikkausohenemista.
- Mikä on rakosuutinreometrin (slit die rheometer) oleellinen etu kapillaarireometriin verrattuna.
- Mikä alla olevan kuvan palautumisvaiheen käyristä vastaa kuvan virumisvaiheen käyrää:
(i) käyrä 1, (ii) käyrä 2, (iii) käyrä 3, (iv) ei mikään kolmesta käyrästä. Perustele vastauksesi.



2. (a) Reologisista mittauksista on mahdollista tehdä ainakin kvalitatiivisia päätelmiä liittyen materiaalin keskimääräiseen moolimassaan ja moolimassajakaumaan. Miten ja millaisista mittauksista. (3 p)

(b) Polymeerien viskoelastisuutta mitataan usein lineaarisella alueella. Miten erilaisten testien kohdalla varmistetaan se, että mittaus todella tapahtuu lineaarisella alueella. (3 p)

(c) Mitä tekijöitä on otettava huomioon, jotta voidaan varmistaa rotaatioreometrimittauksen luotettavuus; tarkastele sekä dynaamista testiä että leikkausviskositeetin mittausta. (4 p)

3. Eräälle polymeerisolalle suoritettiin kapillaarireometrimittaukset käyttäen kahta kapillaaria: $L/D = 30 \text{ mm} / 1 \text{ mm}$ ja $L/D = 10 \text{ mm} / 1 \text{ mm}$. Oheisessa taulukossa on annettu saadut painehäviöt eri tilavuusvirran arvoilla.

Q [mm^3/s]	Δp [bar]	
	$L/D = 30/1$	$L/D = 10/1$
4.909	56.0	21.6
19.64	106.2	44.3
49.09	155.0	65.0
98.18	201.4	84.6

Laske näille pisteille todelliset (korjatut) leikkausnopeuden ja viskositeetin arvot. Mitkä ovat merkittävimmät virhelähteet kapillaarireometrimittauksissa. (6 p)

4. Oheisessa kuvassa on esitetty G' ja G'' masterkäyrät polystyreenille lämpötilassa 200° . Dynaamiset testit on alunperin suoritettu lämpötiloissa 160 , 200 ja 240° ja kaikki tulokset on sitten siirretty aika-lämpötila superposition avulla lämpötilaan 200° . Alkuperäisten mittausten kulmataajuusalue oli 0.1 - 100 rad/s kullekin lämpötilalle, mutta aika-lämpötila superposition jälkeen kulmataajuusalueeksi tulee 0.013 - 3000 rad/s . Mitkä ovat lämpötilan siirtokertoimen, α_T , arvot lämpötiloissa 160 ja 240° . Arvioi myös noudattaako α_T Arrhenius-yhtälöä tässä tapauksessa. Arvioi lisäksi mikä on G' :n ja G'' :n leikkauspiste lämpötilassa 240° (mikä on siis leikkauspisteessä ω , G' ja G''). (6 p)

