

Prüfungsprotokoll Polymere

Prüfer: Prof. Eisenbach (E)

Prüfling: Wewi (I)

Datum: 06.05.2009

E: Erklären Sie mir, was ein Thermoplast, ein Elastomer und ein Duromer ist.

I: Male schematisch die 3 Bildchen aus Heftaufschrieb hin.

Thermoplast: nur physikalische Bindungen zwischen den Makromolekülen, keine chemischen Verknüpfung, gute Segmentbeweglichkeit. Bei Erwärmen über T_G (rein amorpher Thermoplast) bzw. T_M (teilkristalliner Thermoplast) mehrmals wiederverformbar. Gebrauchstemperatur $T < T_G, T_M$

Elastomer: sehr weitmaschige chemische Verknüpfungen, nur geringfügig vernetzt, Gebrauchstemperatur oberhalb T_G da er dort gummielastisch ist; unterhalb von T_G spröde

Duromer: sehr viele Verknüpfungen ("Fischernetz"), Segmentbeweglichkeit stark eingeschränkt, bei Erwärmen Zersetzung, nicht wieder verformbar; Gebrauchstemperatur $T < T_G, T_M$

E: Sie erwähnten kristalline Bereiche beim Thermoplasten, wie kommen diese zustande?

I: Bei sich regulär wiederholenden Einheiten, z.B. isotaktischen und syndiotaktischen Polymeren.

E: Was ist ein chirales bzw. pseudo chirales Zentrum? Beispiel?

I: Ein echt chirales Zentrum besitzt 4 verschiedene Substituenten. Greife ich mir ein C-Atom knapp am Ende eines Styrolpolymers raus, sitzt an diesem ein Phenylkern, ein H-Atom eine wenig lange Kette und eine viel viel längere. Wäre ein echt chirales Zentrum. Weiter in der Mitte der Kette sind diese etwa gleich lang und deswegen eigentlich ununterscheidbar, also pseudo-chiral.

E: Wie siehts mit dem C-Atom aus, das keine Phenylgruppe trägt?

I: Sind alle nicht chiral, da sie 2 H-Atome tragen.

E: Können Sie mir Chiralität (L,D) und Taktizität miteinander in Verbindung bringen?

I: Isotaktisch: bei Betrachtung der Konfiguration entlang der Kette zeigen alle Substituenten in eine Richtung, also LLLLLL... oder DDDDDD...

Syndiotaktisch: LDLDLDL...

Ataktisch: statistisch

E: Was für ein Amid kennen Sie, das ein Elastomer ist? Strukturformel?

I: Nylon6,6 (Strukturformel aufpassen, will die Klammern genau an der Verknüpfung zwischen NH--CO haben)

E: Gibt's hier chirale Zentren?

I: Nein.

E: Nun gut, stellen Sie mir nun ihr Polystyrol her.

I: Am einfachsten radikalisch: Initiation durch AIBN, Zerfall durch Temperaturzufuhr

E: Warum zerfällt es?

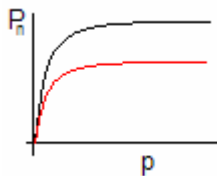
I: als stabiles Produkt N_2

dann weiter Wachstumsreaktion aufgezeichnet und abbruch mit entweder Rekombi oder Disproportionierung.

E: Woher kommt der Name Dispro?

I: Redoxreaktion, ein C-Atom geht in eine höhere Oxstufe über (Einfachbindung), das andere in eine niedrigere (Doppelbindung).

E: Wie sieht das P_N -p-Diagramm aus?



I: (schwarze Kurve:) Ab ca. 5% Umsatz Plateau aufgrund von Stationariätsbedingung: werden genauso viele Radikale gebildet wie durch Abbruchsreaktionen verbraucht.

E: Wie lang lebt so ein Radikal?

I: ca. 1 sec

E: Wie würde das Diagramm aussehen, wenn es weniger lang leben würde?

I: rote Kurve

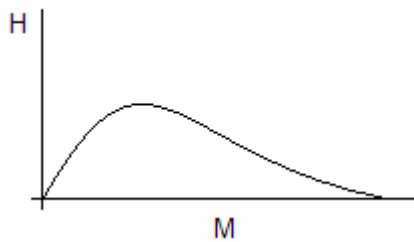
E: Wie ist der Polymerisationsgrad definiert?

I: $P_N = \kappa \cdot v$; Kopplungsgrad κ : Gibt an wie viele unabhängige gewachsene Ketten zu einer toten Polymerkette gekoppelt werden (Dispro: $\kappa=1$, Rekombi $\kappa=2$).

kinetische Kettenlänge ν : Gibt an wie viele Monomermoleküle durch ein Initiatorradikal polymerisiert werden, d.h. kann ausgedrückt werden durch $\frac{v_w}{v_a}$

E: Verteilung der radikal. Polymerisation? Aufmalen!

I: Schulz-Zimm. (Hatte Wert darauf gelegt, dass die Kurve sich gegen Ende an die x-Achse schmiegt, hatte ich erst schlampig etwas nach oben gezeichnet)



E: Wie kann man die Breite der Verteilung charakterisieren?

I: Polydispersität $\frac{M_w}{M_n} = \frac{\kappa+1}{\kappa} \approx 1,5-2$, M_w : Massenmittel; M_n : Zahlenmittel

E: Warum liegt die zwischen 1,5 und 2?

I: Je nachdem ob mehr Rekombi oder Abbruch auftritt liegt κ zwischen 1 und 2. Für $\kappa=1$ folgt Polydispersität = 2, für $\kappa=2$ folgt Polydispersität=1,5.

E: Was wäre wenn Polydispersität = 1,75?

I: 50% Rekombi bzw. Dispro

E: Nun gut, wie kann man die Polydispersität bestimmen?

I: Über M_n und M_w durch z.B. Membranosmometrie und Lichtstreuung.

E: Dann erklären Sie mal die Membranosmometrie.

I: Pfeffersche Zelle bla blubb (siehe Arbeitsblatt und in jedem Buch).

$\mu_{LM} = \mu_0 + RT \ln a_{LM} + \int V dp$; bei Gleichgewicht $\mu_{LM} - \mu_0 = 0$, sehr verdünnte Lsg $\Rightarrow a_{LM} \approx x_{LM}$

$\Rightarrow -RT \ln x_{LM} = V\pi$ $-\ln x_{LM} = -\ln(1-x) \approx -x = -\frac{cV}{M}$

$\Rightarrow cRT = M\pi$

$\Rightarrow \frac{\pi}{c} = \frac{RT}{M} + A_2c + A_3c^3$ unter Berücksichtigung der realen Bedingungen

E: Was ist $A_{2/3}$ und wie bekomme ich nun alles aus der Auftragung?

I: A_2 WW Lösung/Polymer= Steigung; A_3 WW Polymer/Polymer→quadrat. Glied, Kurve biegt sich parabelförmig nach oben, $\frac{RT}{M}$ aus y-Achsenabschnitt ($c \rightarrow 0$)

E: Was heißt ein großes A_2 und wie wird es aus dem Diagramm ersichtlich?

I: gutes LM, größere Steigung.

E: Kann es auch Null sein oder gar negativ?

I: Ja Null bei Theta-Bedingungen, d.h. Vorliegen einer pseudoidealen Lösung: $\Delta G = H - T\Delta S = 0$ wobei $H = T\Delta S$. Und negativ bei sehr schlechtem Lösungsmittel, d.h. Ausfällen des Polymeren aus der Lösung.

Fazit: Angenehme Prüfungsatmosphäre, habe mich auch ein paar mal verrannt (ging nicht alles so fließend wie im Protokoll geschrieben) er hilft sehr gut und geduldig weiter! Denkt mit, zeigt dass ihr's verstanden habt und versucht genau an das zu denken woran er gerade denkt, denn wenn ihr nicht GENAU das sagt was er haben will, lässt er euch nicht aus. Sucht euch zudem einfache Themen raus! Ihr könnt am Prüfungsverlauf viel mitentscheiden, er lässt euch viele Freiheiten. Hab bei Taktizitätsfrage extra Styrol genommen da ich auf radikal. Polymerisation gehofft hatte und dass er dann von der Polydispersität über M_n auf Membranosmometrie zu sprechen kam war klar! Ich habe mich hierüber und generell über den gesamten Prüfungsverlauf gefreut wie'n Schnitzel!!!
Viel Erfolg für eure Prüfung!