

Aufgabe 4 F20 (Teil A 12 Punkte)

A)

Unter dem Einfluss von Katalysatoren zerfällt ein Kohlenwasserstoffmolekül A in 2 Kohlenwasserstoffmoleküle \tilde{A} .

Die molare Standard-Reaktionsenthalpie $\Delta_r h_{m,A,\tilde{A}}^\circ$ dieser Reaktion ist nur schwer messbar. Deshalb werden die Standard-Verbrennungsenthalpien der Moleküle A und \tilde{A} kalorimetrisch bestimmt.

Stöchiometrisch verbrennt dabei 1 mol A unter Zufuhr von b Molen B vollständig in c Mole der Moleküle C und d Mole D mit der molaren Standard-Verbrennungsenthalpie $\Delta_c h_{m,A}^\circ$. Andererseits verbrennt ein Mol \tilde{A} durch Verbrauch von \tilde{b} Molen B zu \tilde{c} Molen C und \tilde{d} Molen D mit der molaren Standard-Verbrennungsenthalpie $\Delta_c h_{m,\tilde{A}}^\circ$.

Geg.: $c, d, \Delta_c h_{m,A}^\circ, \Delta_c h_{m,\tilde{A}}^\circ, h_{m,C}^\circ, h_{m,D}^\circ$,

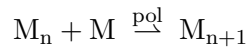
Ges.: Bei Standarddruck p° :

- Stellen Sie die Bruttoreaktionsgleichungen der Zerfallsreaktion und der Verbrennungsreaktionen auf!
- Welche Verhältnisse müssen die stöchiometrischen Koeffizienten b und \tilde{b} , c und \tilde{c} sowie d und \tilde{d} zueinander besitzen, damit Sie von den gemessenen Verbrennungsenthalpien auf die Reaktionsenthalpie der Zerfallsreaktion schließen können?
- Wie errechnet sich die molare Standard-Reaktionsenthalpie $\Delta_r h_{m,A,\tilde{A}}^\circ$ der Zerfallsreaktion aus den der molaren Standard-Verbrennungsenthalpien, wenn die Bedingungen aus b) erfüllt sind?
- Wie groß sind demnach die molaren Standard-Bildungsenthalpien $h_{m,A}^\circ$ und $h_{m,\tilde{A}}^\circ$ der Moleküle A und \tilde{A} ?

Aufgabe 4 F20 (Teil B 22 Punkte)

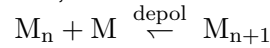
B)

Bei der Polymerisation von Kunststoffen



ordnen sich die monomeren Moleküle M zum Polymer M_n , wobei der Vorgang exotherm erfolgt. Solche Prozesse laufen deshalb nur unterhalb einer stoffabhängigen Ceiling-Temperatur T_C freiwillig ab.

Die Rückreaktion, genannt Depolymerisation,



läuft also mit wachsender Temperatur immer schneller ab, bis sie bei der Ceiling-Temperatur T_C mit der Polymerisationsreaktion im Gleichgewicht steht.

Geg.: $p^\circ, T, n_{M_n,0} = n_{M,0} = 1 \text{ mol}, n_{M_{n+1},0} = 0 \text{ mol}$ für $\xi_{\text{pol}} = 0$,

Tabellen der Reinstoffe: $h_{m,M}^*(p, T), h_{m,M_n}^*(p, T), h_{m,M_{n+1}}^*(p, T), s_{m,M}^*(p, T), s_{m,M_n}^*(p, T), s_{m,M_{n+1}}^*(p, T)$

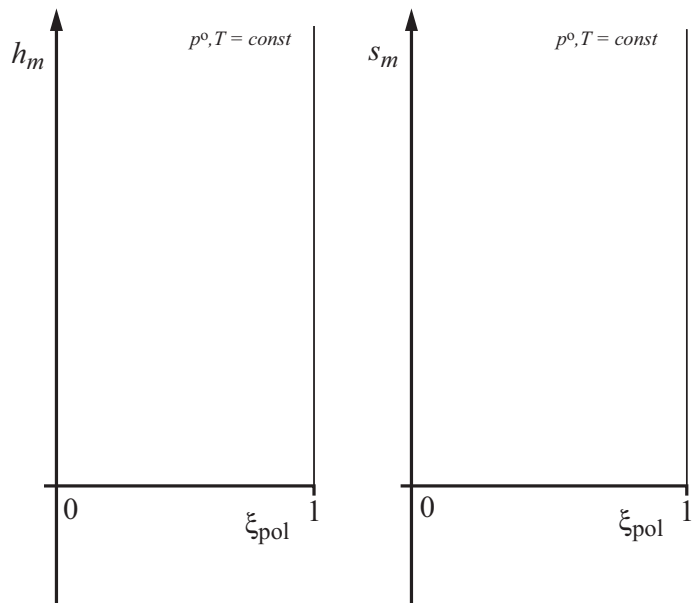
Ges.: Bei Standarddruck p° :

- Berechnen Sie die molaren Standardreaktionsenthalpien und -entropien $\Delta_{r,\text{pol}} h_m^\circ, \Delta_{r,\text{pol}} s_m^\circ$ und $\Delta_{r,\text{pol}} g_m^\circ$ aus den gegebenen Stoffdaten der Aufgabenstellung?
- Was gilt aufgrund der Aussagen in der Aufgabenstellung für die Polymerisationsreaktion? Nicht-zutreffendes bitte durchstreichen!

Polymerisation:			Depolymerisation:		
$\Delta_{r,\text{pol}} h_m^\circ > 0$	$\Delta_{r,\text{pol}} h_m^\circ = 0$	$\Delta_{r,\text{pol}} h_m^\circ < 0$	$\Delta_{r,\text{depol}} h_m^\circ > 0$	$\Delta_{r,\text{depol}} h_m^\circ = 0$	$\Delta_{r,\text{depol}} h_m^\circ < 0$
$\Delta_{r,\text{pol}} s_m^\circ > 0$	$\Delta_{r,\text{pol}} s_m^\circ = 0$	$\Delta_{r,\text{pol}} s_m^\circ < 0$	$\Delta_{r,\text{depol}} s_m^\circ > 0$	$\Delta_{r,\text{depol}} s_m^\circ = 0$	$\Delta_{r,\text{depol}} s_m^\circ < 0$

Unter Berücksichtigung der Aussagen unter b):

- Skizzieren Sie qualitativ den Verlauf von molarer Enthalpie und molarer Entropie über der Reaktionsfortschrittsvariablen ξ_{pol} in den vorgegebenen Diagrammen und tragen Sie die Werte der Enthalpien und Entropien bei $\xi_{\text{pol}} = 0$ und $\xi_{\text{pol}} = 1$ ein!



- Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Gleichgewichtskonstante K und den Stoffmengen von Monomer M und Polymeren M_n, M_{n+1} ?

Hinweis: Modellieren Sie das Chemische Potential der auftretenden Polymer/Monomer-Mischung, wie eine ideale Lösung.

- Bestimmen Sie die Gleichgewichtskonzentration?

- Leiten Sie eine Gleichung zur Bestimmung der Ceiling-Temperatur T_C ab!