

Tentamen i Termodynamik och Ytkemi, KFK060, 071219 kl 14-19

Tillåtna hjälpmedel: Miniräknare (med tillhörande handbok), utdelat formelblad med tabellsamling.

Slutsatser skall motiveras och beräkningar redovisas.

För godkänt krävs att poängantalet på inlämningsuppgifter + tentamen är minst 30.

- För reaktionen $2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ är $\Delta_r H^\circ(298 \text{ K}) = 483.6 \text{ kJ mol}^{-1}$,
 $\Delta_r S^\circ(298 \text{ K}) = 88.8 \text{ J K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ och $\Delta_r C_p^\circ = 23.1 - 0.0079 \cdot T + 2.2 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 \text{ J K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.
Beräkna värdet på jämviktskonstanten K vid 1500°C ur dessa data.
Ansätt att alla gaserna som ingår i reaktionen uppträder idealt.
- Beräkna smältpunkten för is vid botten av Grönlands inlandsis där den är som mäktigast.
Ansätt att denna tjocklek är 3000 m. Densiteten för is är 0.92 kg dm^{-3} nära smältpunkten
och tyngdaccelerationen kan sättas till 9.81 m s^{-2} .
- För flytande helium är entropin $S^\circ = 17.7 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ vid 4.22 K , som också är heliums normala
kokpunkt. $\Delta_{\text{vap}}H = 84 \text{ J mol}^{-1}$ vid denna temperatur. För helium i gasfas är värmekapaciteten
 $C_{p,m} = 20.786 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. Beräkna med hjälp av dessa data $S^\circ(273.15 \text{ K})$ för helium.
- Genom att mäta volymen, V , av ett prov innehållande 2 kg vatten samt olika mängder glykol erhöles
följande samband.

$$V = 2004.42 + 54.053 \cdot n + 0.0115 \cdot n^2 \quad (\text{cm}^3) \quad (\text{Temperaturen} = 20^\circ\text{C})$$

Där n är antalet mol glykol i provet. Beräkna partiella molära volymen för glykol
respektive vatten i en 11 molal glykollösning.
- 100 ml av vardera av de två icke blandbara vätskorna H_2O och C_6H_{14} (hexan) sprutas in i en två liters
evakuerad behållare. Vad blir trycket i behållaren vid 40°C om de normala kokpunkterna för vatten
respektive hexan är 373.15 K och 342.1 K ?

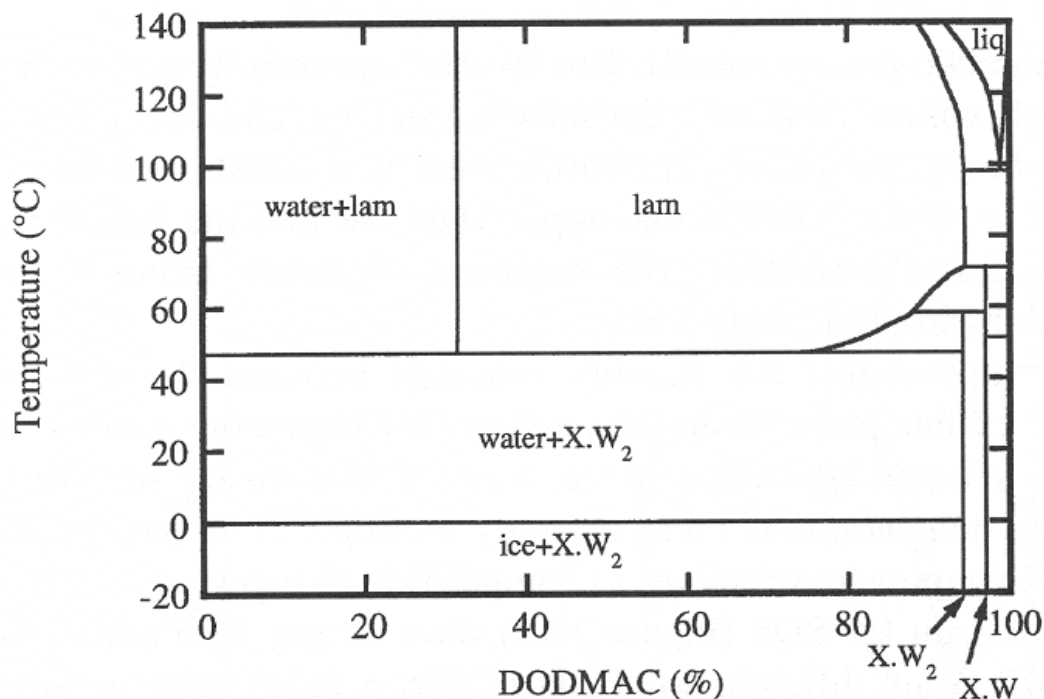
För H_2O är $\Delta H_{\text{ång}} = 41 \text{ kJ/mol}$ och för C_6H_{14} är $\Delta H_{\text{ång}} = 29 \text{ kJ/mol}$ i det aktuella temperaturintervallet.
- För att bestämma molvikten på en tillverkad polyvinylacetat polymer upplöstes olika mycket av
polymeren i lösningsmedlet dioxan. Därefter uppmättes följande osmotiska tryck i de olika lösningarna.
Lösningarnas temperatur var 25°C

gram polymer per kg dioxan :	0.292	0.597	0.810	1.140
osmotiskt tryck / Pa	74	179	277	475

Beräkna polymerens molmassa. Densiteten för dioxan är 1.035 g cm^{-3} och
molvikten för dioxan är 88.12 g/mol
- Beräkna det minimala arbete en luftkonditioneringsanläggning behöver utföra för att sänka temperaturen
från 30°C till 25°C i ett 75 m^3 stort rum om anläggningen avger värme vid ytttemperaturen 35°C .
Mängden luft och mängden värme som passerar in eller ut ur rummet vid temperatursänkningen kan
försummas. För luft är $C_{p,m} = 29.07 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. Det initiala trycket i rummet är 1 atm .

Beräkna också vilken effekt som behöver användas för att temperatursänkningen skall vara klar på en
timme.

8. I nedanstående figur återges fasdiagrammet för det binära systemet dioctadecyldimetyl-ammoniumklorid (DODMAC) – vatten.



Fasdiagrammet DODMAC – vatten vid 1 atmosfärs tryck

- Ge en fullständig beskrivning av det system som erhålles när 20 gram DODMAC blandas med 80 gram vatten vid 60°C. 3p
 - Varför finns det ingen micellär fas i DODMAC – vatten systemet? 3p
9. Vad menas med följande begrepp:
- Debye-längden
 - Krafft-temperaturen
 - ytöverskott
10. En plan glasskiva med ytpotentialen -70 mV är nedsänkt i en saltlösning. Saltlösningen, vars temperatur är 25°C , består av 5 mM NaCl och 3 mM CaCl_2 upplöst i H_2O .
- Beräkna Debye-längden i den aktuella lösningen. 2p
 - Beräkna vad koncentrationen är vid glasytan av respektive jon: Na^+ , Ca^{2+} och Cl^- . 4p