

$$H_m = U_m + RT \epsilon V_i$$

$$p = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a}{V_m^2}$$

$$a = \frac{27R^2 T_c^2}{64 p_c}$$

$$b = \frac{RT_c}{8 p_c}$$

$$p = x_i p^*$$

Kem-31.102 FYSIKAALINEN KEMIA, MAK
Kem-31.105 FYSIKAALISEN KEMIAN PERUSTEET, PUU
1. välikoe 13.5.2005

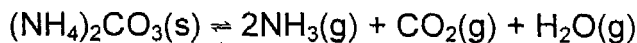
Tehtävissä tarvittavat termodynaamisten suureiden lukuarvot etsitään monisteesta G. Fabricius, et al., Fysikaalisen kemian taulukoita, Otatieto, moniste no 548.

HUOM! Ratkaisut on perusteltava ja kaikki tehtävissä esille tulevat suureet määriteltävä. **Kiinnittäkää myös huomiota vastaustenne siisteyteen ja luettavuuteen.**

$$pV = nRT$$

1.

Laske ammoniumkarbonaatin, $(NH_4)_2CO_3(s)$, dissosioitumisaste α , kun tiedetään, että kuumennettaessa suljetussa astiassa 10 g $(NH_4)_2CO_3(s)$ lämpötilaan $200\text{ }^\circ\text{C}$ oli astiassa mitattu paine 99,3 kPa astian tilavuuden ollessa $15,2\text{ dm}^3$. Oleta, että ko. astia oli tyhjä ennen ammoniumkarbonaatin lisäystä. Dissosiaatioreaktio on



2.

Adiabaattisessa pommikalorimetrissa (V vakio) poltettiin 1,105 g sokeria $C_{12}H_{22}O_{11}$ (moolimassa 342 g mol^{-1}), jolloin kalorimetrin lämpötila nousi $3,546\text{ }^\circ\text{C}$.

Kalorimetrin lämpökapasiteetin määrittämiseksi sijoitettiin kalorimetriin $15,65\ \Omega$ resistanssi, jonka läpi johdettiin $0,80\text{ A}$ sähkövirta 1000 s ajan. Kalorimetrin lämpötila nousi tällöin $1,941\text{ }^\circ\text{C}$.

Laske yo. kokeen keskimääräisessä lämpötilassa $25\text{ }^\circ\text{C}$

$$\frac{\Delta p}{\Delta T} = \frac{\Delta H_{\text{palamus}}}{T \Delta V}$$

a) kalorimetrin lämpökapasiteetti,

b) kokeessa käytetyn sokerin palamissisäenergia ja palamisentropia.

HUOM! Sokerin palamistuotteista on vesi nestemäisessä olomuodossa.

3.

Nestemäisessä olomuodossa olevan rikkidioksidin, $SO_2(l)$, höyrystymisentropia on $24,916\text{ kJ mol}^{-1}$ ja höyrystymisentropia $94,684\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$.

Missä lämpötilassa ovat rikkidioksidin nestemäinen ja kaasumainen olomuoto keskenään tasapainossa yo. tietojen perusteella?

$$\Delta S = \frac{\Delta H}{T}$$

4.

Lämpötilassa $-31,2\text{ °C}$ ovat puhtaan propaanin ja n-butaanin höyrynpaineet seuraavat:

	propani	n-butaani
p^* / atm	1,579	0,2632

- Olettaen että propaani ja n-butaani muodostavat ideaaliliuoksen, laske sen liuoksen koostumus propaanin mooliosuutena x_{propani} , joka kiehuu 1 atm paineessa lämpötilassa $-31,2\text{ °C}$.
- Mikä on propaanin mooliosuus y_{propani} ideaalisessa höyryfaasissa a) kohdan mukaisessa neste-höyrytasapainossa?

5.

- Miten määritellään ideaalisen laimean liuoksen Raoultin laki $p_i = x_i p_i^*$?
- Miten määritellään liuenneen aineen i aktiivisuus a_i ? $a_i = \gamma_i x_i$
- Henryn lain vakio K_x on argonikaasun liukoisuudelle veteen 0 °C lämpötilassa $2,17 \cdot 10^4\text{ atm}$. Laske argonin molaalisuus (mol kg^{-1}) vedessä, kun 1 atm paineinen ilma, joka sisältää 1 til-% argonia, tasapainotetaan veden kanssa lämpötilassa 0 °C .
Oleta ilma ideaalikaasuseokseksi ja vesiliuos ideaalisen laimeaksi liuokseksi.

$$1 = K_x \cdot x_c$$