

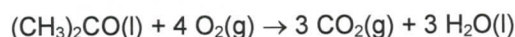
KE-31.1800 FYSIKAALINEN KEMIA I  
Tentti 15.4.2014

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.**

1.

Nestemäisessä olomuodossa oleva asetoninäyte, massa 0,700 g, poltettiin pommi-kalorimetrissa, jonka lämpökapasiteetti oli  $6937 \text{ J K}^{-1}$ .



Näytteen ja sen palamistuotteiden lämpökapasiteetit oletetaan merkityksettömäksi. Kalorimetrin lämpötilan muutokseksi mitattiin  $1,69 \text{ }^\circ\text{C}$ , alkulämpötila oli  $25,00 \text{ }^\circ\text{C}$ .

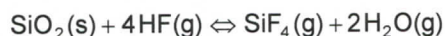
- a) Laske asetonin palamisreaktion moolisen sisäenergian muutos  $\Delta U_{c,m}(298 \text{ K})$  ja  
b) moolisen standardientalpian muutos  $\Delta H_{c,m}(298 \text{ K})$  olettaen, että annetuista arvoista saadaan suoraan kysytyt suureet (ei  $C_p$ -korjauksia reaktioille).

2.

Laske entropian muutos  $\Delta S$ , kun 0,5 moolia vettä, jonka lämpötila on  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , ja 1 mooli vettä, jonka lämpötila on  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ , sekoitetaan adiabaattisissa olosuhteissa.

3.

Fosforihapon valmistuksessa käytetään reaktiota



fluorin ja piin poistamiseen fosforiraaka-aineen esikäsitteilyn yhteydessä.

Laske tämän reaktion tasapainovakio  $K$  lämpötilassa  $1025 \text{ }^\circ\text{C}$  käyttäen tarvittavia termodynaamisten suureiden taulukkoarvoja. Oleta reaktioon osallistuvien aineiden  $C_p$ :t lämpötilasta riippumattomiksi vakioiksi.

4.

Alumiini laajenee sulamisen yhteydessä, jolloin  $V_{\text{Al}}^{\text{neeste}} - V_{\text{Al}}^{\text{kiinteä}} = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ dm}^3 \text{ g}^{-1}$ . Sulamispiste  $1 \text{ atm}$  paineessa on  $658 \text{ }^\circ\text{C}$  sulamisentalpian ollessa  $393 \text{ J g}^{-1}$ . Jos sulamispisteen muutos voidaan mitata  $0,002 \text{ }^\circ\text{C}$  tarkkuudella, niin kuinka suurta paineen muutosta tämä vastaa?

5.

Tolueninäytteessä on haihtumatonta epäpuhtautta  $2 \%$  massasta. Liuoksen höyrynpaine on  $0,99 \text{ atm}$  lämpötilassa  $110,00 \text{ }^\circ\text{C}$  ja sen normaalikiehumispiste on  $110,25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Puhtaan toluenin normaalikiehumispiste on  $110,00 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Laske näistä tiedoista

- a) liuoksen aineen moolimassa ja  
b) toluenin,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ , moolinen höyrystymisentalpia.

$$K_b = \frac{R \cdot M_{\text{solvent}} \cdot (T_b^*)^2}{\Delta H_m^{\text{vap}}}$$