

**KE-31.1800 FYSIKAALINEN KEMIA I**  
**Tentti 27.5.2014**

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.

Vakiotilavuisen termisesti eristetyin pommikalorimetrin lämpökapasiteetin määrittämiseksi poltettiin 10 g n-heptaanin  $C_7H_{16}(l)$  ko. kalorimetrissa ylimäärässä happea. Lämpötilan nousuksi mitattiin n-heptaanin täydellisen palamisen jälkeen kalorimetrissa 0,251 K (alkulämpötilan ollessa 25 °C).

n-heptaanin palamisentalpia  $\Delta H_{c,m}^\circ$  on  $-4811,18 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

Laske kalorimetrin lämpökapasiteetti yo. koetuloksista olettaen  $\Delta H_{c,m}^\circ$  lämpötilasta riippumattomaksi.

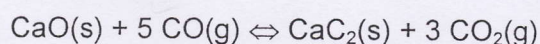
2.

1 mol ideaalikaasua laajenee isotermisesti 25 °C lämpötilassa tilavuudesta 20 dm<sup>3</sup> alunperin tyhjiössä olleeseen astiaan, jonka tilavuus on 200 dm<sup>3</sup> (kaasun lopputilavuus siis 220 dm<sup>3</sup>).

Laske tilanmuutoksen  $\Delta U_m$ ,  $\Delta H_m$ ,  $\Delta S_m$ ,  $\Delta A_m$  ja  $\Delta G_m$ .

3.

Laske reaktion



termodynaaminen tasapainovakio  $K$  lämpötilassa 1025 °C käyttäen tarvittavia termodynaamisten suureiden taulukkoarvoja. Oleta reaktioon osallistuvien aineiden  $C_p$ :t lämpötilasta riippumattomiksi vakioiksi.

4.

Orgaanisen yhdisteen, 2-hydroksibifenyylin, normaalikiehumispiste (1 atm paineessa) on 286 °C. Tiedetään, että ko. yhdiste kiehuu 145 °C lämpötilassa ja 1870 Pa paineessa.

Laske yhdisteen moolinen höyrystymisentalpia edellä annetuista tiedoista.

5.

Kun 5,85 g naftaleenin ( $C_{10}H_8$ ) ja antraseenin ( $C_{14}H_{10}$ ) seosta liuotettiin 298,5 g bentseeniä, liuosta jäädytettäessä havaittiin sen jäätymispisteen olevan 4,8 °C.

Mikä oli naftaleenin ja antraseenin seoksen koostumus, kun puhtaan bentseenin jäätymispiste on 5,5 °C ja bentseenin kryoskooppinen vakio on  $5,1 \text{ K kg mol}^{-1}$ ?