

KE-31.1800 FYSIKAALINEN KEMIA I
Tentti 06.09.2013

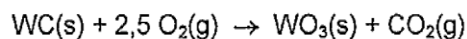
Tehtävissä tarvittavat termodynaamisten suureiden lukuarvot etsitään monisteesta G. Fabricius, et al., *Fysikaalisen kemian taulukoita*, Otatieto, moniste no 548.

HUOM!

Ratkaisut on perusteltava ja kaikki tehtävissä esille tulevat suureet määriteltävä. Kiinnittäkää myös huomiota vastausten siisteyteen ja luettavuuteen.

1.

Poltettaessa 1,47 g volframikarbidia, WC(s), adiabaattisessa pommikalorimetrissa mitattiin lämpötilan muutokseksi ΔT . Kalibroitokokeessa todettiin, että vietäessä kalorimetriin 8,94 kJ sähköenergiaa, saatiin aikaan samasta alkulämpötilasta luettuna lämpötilan muutos kaksinkertaisena eli $2 \cdot \Delta T$. Laske reaktion



a) sisäenergian muutos ja

b) entalpiian muutos kokeen keskimääräisessä lämpötilassa 25 °C.

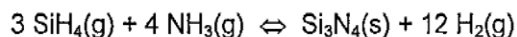
2.

20 g vettä, H₂O(l), höyrystetään 1 atm paineessa ja 100 °C lämpötilassa. Laske ko. tilanmuutokselle suureet ΔU , ΔH , ΔS , ΔA ja ΔG .

Ko. olosuhteissa (1 atm, 100 °C) veden höyrystymisentalpia on 41 kJ mol⁻¹ ja vesihöyryn tiheys on 0,598 g dm⁻³.

3.

Laske reaktion



tasapainovakio K lämpötilassa 1600 °C käyttäen tarvittavia termodynaamisten suureiden taulukkoarvoja. Oleta reaktioon osallistuvien aineiden C_p :t lämpötilasta riippumattomiksi vakioiksi.

Käännä!

4.

Tiedetään, että puhtaiden nestemäisessä olomuodossa olevien bentseenin ja toluenin kylläiset höyrinpainet P_i^* ovat lämpötilan T funktiona muotoa

$$\log_{10} \left(\frac{P_i^*}{\text{Pa}} \right) = - \frac{0,05223 \cdot A_i}{T} + B_i \quad i = \text{bentseeni, tolueni}$$

jossa vakiotermeillä A_i ja B_i on seuraavat arvot:

i	A_i	B_i
bentseeni	32295 K	9,7795
tolueeni	39198 K	10,3549

Olettaen, että bentseeni ja tolueni muodostavat ideaaliseoksen, laske bentseenin mooliosuus

- a) sellaisessa liuosseoksessa, joka kiehuu 97 °C lämpötilassa 1 atm paineessa ja
b) a)-kohdan liuosseoksen kanssa tasapainossa olevassa höyryssä.

5.

Perusyhtälö on yhden aineen systeemissä muotoa $dU = TdS - PdV$. Osoita tätä yhtälöä soveltaen, että yhden aineen systeemissä on

a) $\left(\frac{\partial G}{\partial P} \right)_T = V$

b) $\left(\frac{\partial G}{\partial T} \right)_P = -S$

c) $\left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P = - \left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T$

Esitä vastauksessasi **selvästi** lähtöyhtälöt, välivaiheet ja lopputulokseen päätyminen.

Heini

