

KE-31.1800 FYSIKAALINEN KEMIA I
Tentti 29.8.2006

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.

Poltettaessa 0,44 mg bentseeniä $C_6H_6(l)$ adiabaattisessa pommikalorimetrissä (tilavuus vakio!) mitattiin kalorimetrin lämpötilan nousseen 1,75 K bentseenin täydellisessä palamisessa hiilidioksidiksi ja nestemäiseksi vedeksi. Kalorimetrin lämpökapasiteetiksi määritettiin kalibrointikokeella $10,5 \text{ J K}^{-1}$.

Laske bentseenin palamisreaktion moolinen entalpia $\Delta H^\circ_{\text{combustion}}$ kokeen keskimääräisessä lämpötilassa 298 K.

2.

3 mol ideaalikaasuksi oletettua happikaasua laajenee isotermisesti 27°C lämpötilassa tilavuudesta 20 dm^3 tilavuuteen 100 dm^3 .

Laske tilanmuutoksen ΔU , ΔH , ΔS , ΔA ja ΔG .

3.

On mitattu typen tasapainopaine kiinteän piin ja piinitridin, Si_3N_4 , yläpuolella ja tulokseksi saatiin

T / K	1606	1739
P / mmHg	0,27	2,44

Laske reaktion



a) $\Delta G^\circ_{\text{reaction}}(1606 \text{ K})$ ja $\Delta G^\circ_{\text{reaction}}(1739 \text{ K})$ sekä

b) $\Delta H^\circ_{\text{reaction}}$ ja $\Delta S^\circ_{\text{reaction}}$ ko. lämpötila-alueella.

4.

Lämpötilassa 0 °C veden höyrystymisentalpia $\Delta H_{\text{vaporization}}$ on 2490 J g⁻¹ ja sulamisentalpia ΔH_{fusion} on 333,5 J g⁻¹. Veden höyrynpaine lämpötilassa 0 °C on 611 Pa. Laske

- a) jään moolinen sublimoitumisentalpia $\Delta H_{\text{m}}^{\text{sublimation}}$ lämpötilassa 0 °C ja
- b) jään sublimoitumispaine lämpötilassa – 15 °C, olettaen että entalpia ei riipu lämpötilasta.

5.

- a) Mitä tarkoitetaan osmoottisella paineella ja miten se voidaan mitata?
- b) Sokeriliuoksen osmoottinen paine on 2,47 atm lämpötilassa 30 °C. Laske tämän liuoksen kiehumispiste ja jäätymispiste.

$$K_f(\text{vesi}) = 1,86 \text{ K kg mol}^{-1} , \quad K_b(\text{vesi}) = 0,511 \text{ K kg mol}^{-1}$$