

## FYK I uusinta, 9.10.1998

1. Termodynamiikan III laki ja absoluuttisen entropian määrittäminen.
2. Selosta röntgenkristallograafisen rakennemäärityksen periaatteet.
3. Selitä lyhyesti, mutta perustellen:
  - (a) Piirrä sivukeskipisteisen kuutiollisen hilan alkeiskoppi. Piirrä alkeiskoppiin kaksi eri tasoa, anna niiden Millerin indeksit sekä päättelee tasosta heijastuvien säteiden intensiteettien suhde olettaen hilapistteet identtisiksi atomeiksi.
  - (b) Miksi hehkulamppu täytetään kaasulla?
  - (c) Miten ja miksi paine vaikuttaa jään sulamispisteeseen?
  - (d) Esitä esimerkit sellaisista kemiallisista reaktioista, missä reaktioentropia on
    - i. selvästi positiivinen
    - ii. itseisarvoltaan pieni
    - iii. negatiivinen
4. 1.5l yksiatomista ideaalikaasua laajenee adiabaattisesti ja reverssiibelisti lämpötilasta 1000°C 10.0 litran tilavuuteen ja 1 atm paineeseen. Laske kaasun suorittama työ ja kaasun lämpötila lopputilassa.
5. Molekyyli voi esiintyä kolmessa konformaatioissa, joiden suhteelliset energiat ovat 0.0, 5.0 ja 10.0  $\frac{kJ}{mol}$ . Näistä viimeksimainittu on lisäksi 2-kertaisesti degeneroitunut. Päättelee konformaatioiden populaatiot 298 K:ssä ja kuinka paljon näihin tiloihin sitoutuu lämpöenergiaa (298 K:ssä, kJ/mol).

## FYK I, 14.10.1998

1. Johda lauseke ideaalikaasun isotermiseen laajenemiseen liittyvälle entropian muutokselle lähtien entropian tilastollisesta tulkinnasta.
2. Vertaile todellisia ja ideaalikaasuja
3. Vastaa lyhyesti:
  - (a) Miksi useampiatomisten aineiden lämpökapasiteetti riippuu lämpötilasta?
  - (b) Miten kaasujen viskositeetti riippuu lämpötilasta? Miten tämä selitetään?
  - (c) Miksi protonin ja hydroksyyli-ionin ekvivalenttijohtokyvyt ovat erikoisen suuria vedessä?
  - (d) Mitä kuvaa Reynoldsin luku?
4. Arvioi AgCl:n liukoisuus (mol/l) seuraaviin liottimiin:
  - (a) Puhdas vesi
  - (b) 1-M  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
  - (c) 1-M  $\text{MgCl}_2$Hopeakloridin liukoisuustulo olkoon  $10^{-8}$
5. Molekyylillä on kaksi konformaationaalista energiatilaa, joiden pitoisuudet määritettiin spektrofotometrisesti. Laske konformaatioiden entalpia- ja entropiaerot, kun toisen konformaation osuus oli 1 mooli-% lämpötilassa 300 K ja 5 mooli-% lämpötilassa 350 K (lopun 99 ja 95 % ovat tietysti siinä toisessa tilassa).

## FYK I, 8.10.1999

1. Hahmottele Röntgen-kristallograafisen rakennemäärittelyn periaatteet
2. Johda entropian ja energian välinen vastaavuus jollekin kemialliselle (tai fysikaaliselle) prosessille
3. Selitä lyhyesti
  - (a) *Hahmottele kiehumispistediagrammi* (kp. vs. T) asetonin (=CH<sub>3</sub>-CO-CH<sub>3</sub>)-kloroformin (=CHCl<sub>3</sub>)-seokselle. Asetonin kp. on 56°C, kloroformin 62°C. Olennaista on tietysti se, miten liuoksen diagrammi poikkeaa ideaalisesta.
  - (b) Debyen teoria lämpökapasiteetille ( $C_p$ ) hyvin alhaisissa lämpötiloissa.
  - (c) Esitä kaksi esimerkkiä spontaanista prosessista, jossa ajavana voimana on entropia
  - (d) Millainen on Li<sup>+</sup>-ionin johtokyky K<sup>+</sup>-ioniin verrattuna ja miksi?
4. Kuinka paljon tarvitaan vähintään työtä erottamaan 1000 g etanolia liuoksesta, jossa sen pitoisuus on 10 g/kg liosta ja jonka lämpötila on 25°C. Miten lämpötila vaikuttaa tarvittavaan työhön?
5. Arvioi kuutiometrin happea sisältämä lämpöenergia, kun lämpötila on 2500 K ja paine 10 atm. Kuinka paljon suurempi kuin em. kaasun sisäinen energia on kaasun entalpia? Kyseisessä lämpötilassa hapen vibraatiovapausteet voidaan olettaa täysin heränneeksi. Laskussa tulee ottaa huomioon, että hapella on myös virittynyt elektroninen tila ("singletti-tila"), joka on vain 80 kJ/mol korkeammalla kuin hapen elektroninen perustila.