

Kem-31.114 Fysikaalinen kemia - Dynamiikka
Tentti 14.5.2002

Tenttipaperiin on merkittävä:

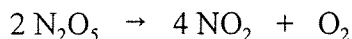
1. Sukunimi (myös entinen) sekä etunimet puhuttelunimi alleviivattuna joka paperiin
2. Osasto ja opiskelijanumero
3. Tentittävä aine ja tentin päivämäärä

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

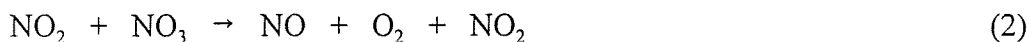
1. Mikä on pallomaisen proteiinimolekyylin nopeus 100 V/cm sähkökentässä, kun sen varaus on +6, säde 10 nm ja väliaineen viskositeetti 10^{-3} Ns/m²? Mikä on proteiinin diffuusiokerroin?

2. Farmakologiassa määritellään lääkeaineelle parametri 'clearance' = CL, joka on (lääkkeen metabolianopeus) × (tilavuus, johon lääke jakautuu). Toisin sanoen se on 1. kertaluvun kinetiikan nopeusvakio × tilavuus = kV . Teofylliinin (astmalääke) terapeutinen taso, eli se pitoisuus, jolla on lääkkeellinen vaikutus, on n. 10 mg/l, ja CL = 67 ml/min. Mikä täytyisi lääkkeen annostelunopeuden olla, jotta terapeutinen taso saavutettaisiin? Onko mahdollista annostella teofylliiniä (tästä näkökulmasta katsottuna) ihon lävitse, kun vuoksi alkoholipohjaisesta voiteesta ihon läpi on saavutettu n. 0.9 mg cm⁻² h⁻¹?

3. Kaasufaasireaktion



mekanismiksi on todettu



Selvitä reaktion nopeuslaki $r = -\frac{d[\text{N}_2\text{O}_5]}{dt}$ käyttämällä vakiotilaoletusta välituotteille

NO_3 ja NO . Mikä on reaktion kertaluku?

4. Kaasufaasireaktio



on toisen kertaluvun reaktio. Kun alkukonsentraatio $[A]_0 = 0.5 \text{ mol dm}^{-3}$, ovat reaktion puoliintumisajat 25 ja 35 °C lämpötiloissa seuraavat:

$$T = 25 \text{ °C}: t_{1/2} = 60 \text{ min} \quad t_{1/2} \propto \frac{1}{k[A]_0} \Rightarrow k$$

$$T = 35 \text{ °C}: t_{1/2} = 30 \text{ min}$$

Laske

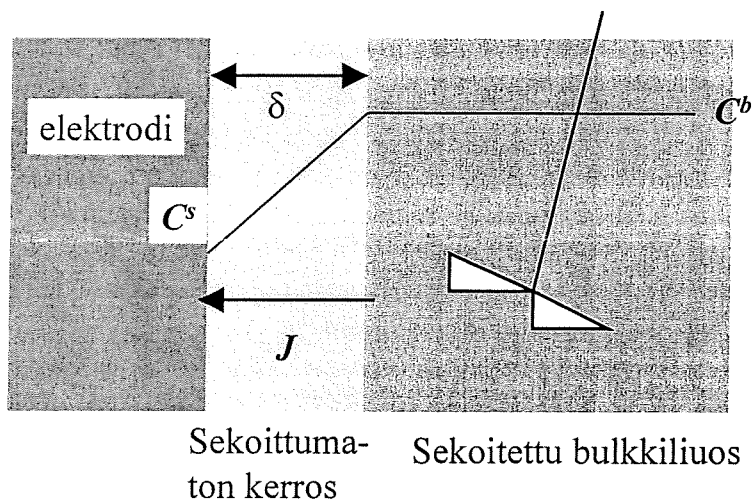
a) reaktionopeusvakiot molemmissa lämpötiloissa

b) reaktion aktivoitumisenergia, E_a , ja Arrheniuksen frekvenssitekijä A (= Arrheniuksen yhtälön 'vakio').

$$k = A e^{-\frac{E_a}{RT}} \quad \ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

$\ln k$ vs $\frac{1}{T}$ graph showing slope $-\frac{E_a}{R}$

5. Sinkki Zn^{2+} pelkistyy katodilla alla olevan kuvan mukaisesti:



Elektrodin potentiaali saadaan Nernstin yhtälöstä:

$$E = E^0 + \frac{RT}{2F} \ln \left(\frac{C^s}{C^*} \right)$$

jossa C^s on Zn^{2+} :n konsentraatio elektrodin pinnalla, C^b sen bulkkikonsentraatio, ja C^* on standardikonsentraatio, 1.0 M. Stationääritilassa sinkin diffuusionopeus, J , sekoittumattoman kerroksen läpi, δ , on yhtä suuri kuin sinkin pelkistysnopeus elektrodin pinnalla. Laske C^s sähkövirran funktiona ja hahmottele virta-jännitekäyrä kvalitatiivisesti. Mikä on suurin mahdollinen sähkövirta eli **rajavirta**, joka elektrodin kautta voidaan johtaa?