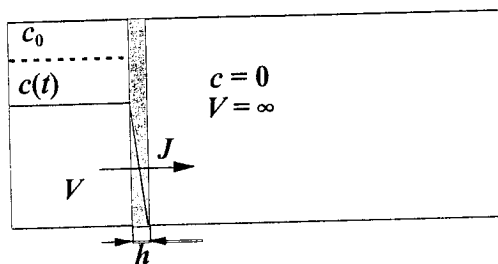


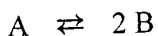
Kem-31.114 Fysikaalinen kemia - Dynamiikka
Tentti 13.5.2003

1. Puhtaan veden pH = 5.68, koska hiilidioksidia liukenee ilmasta veteen. Mikä on tällaisen veden johtokyky? Voit jättää huomiotta bikarbonaatin dissosiaation karbonaatiksi, sen pK_a on niin korkea. Bikarbonaatin molaarinen konduktiivisuus on $44.5 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$.
2. Lääkeaineen annostelua ihon lävitse (transdermaali annostelu) diffuusion avulla voidaan kuvata seuraavalla kaaviolla:



Vasemmalla oleva tila $V = 5 \text{ ml}$ kuvaa lääkelaastraria, ja oikealla oleva äärettömän suuri tila verenkiertoa. Välissä on annostelua rajoittava membraani, *stratum corneum*, jonka paksuus on $h = 50 \mu\text{m}$. Lääkkeen alkukonsentraatio laastarissa on $c_0 = 100 \mu\text{g ml}^{-1}$, ja diffuusiokerroin membraanissa $D = 10^{-8} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$. Jotta lääkkeellä olisi tehoa, täytyy annostelunopeuden olla suurempi kuin $2.0 \mu\text{g h}^{-1}$. Milloin laastari on vaihdettava uuteen? Oletetaan että konsentraatioprofiili on membraanissa koko ajan lineaarinen. Laastarin pinta-ala on 10 cm^2 .

3. Tarkastellaan reversiibeliä alkeisreaktiota

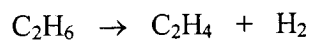


k, k'

Mitkä ovat tasapainokonsentraatiot $[A]_{\text{eq}}$ ja $[B]_{\text{eq}}$, kun $[A]_0 = 3.0 \text{ mM}$, $[B]_0 = 0$, $k = 2 \times 10^3 \text{ s}^{-1}$ ja $k' = 10^6 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$? Kirjoita reaktion nopeuslaki kummankin osalajin suhteen. Mikä on reaktion relaksaatioaika τ ?

4. Fossiloituneessa puussa on alkuaineanalyysin mukaan hiiltä 80 p-%. Näytteen, jonka massa on 1.0 g, radioaktiivisuus radiohiilimenetelmällä mitattuna on 0.030 Bq (= hajoamista sekunnissa). Mikä on näytteen ikä, kun ^{14}C :n puoliintumisaika on (5730 ± 40) vuotta ja isotooppien ainemääräsuhde $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ luonnossa noin 1.2×10^{-12} ? Anna myös iälle virhearvio. Mikä on elävän organismin radioaktiivisuus (Bq / g hiiltä)?

5. Seurattaessa lämpötilassa 873 K etaanin hajoamista



todettiin kokonaispaineen muuttuvan ajan funktiona seuraavasti:

t/s	0	60	120	180	240	300
$p_{\text{kok}}/\text{torr}$	43	506	527	548	567	586

Osoita, että reaktio on 1. kertalukua ja laske reaktion nopeusvakio kaikkien havaintojen perusteella.

$$\frac{p_{\text{kok}} - p_{\text{kok},0}}{p_{\text{kok},0} - p_{\text{kok},\infty}} = e^{-kt}$$