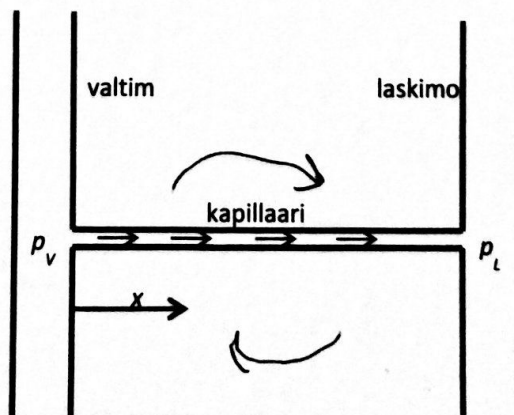


Muista kirjoittaa tehtäväpaperiin nimesi ja opiskelijanumerosi.

- Määrittele tai vastaa lyhyesti:
 - Suljettu systeemi
 - Ionisoituva ryhmä
 - Tyhjennysvuorovaikutus
 - Entrooppinen voima
 - Reaktiokoordinaatti
 - Entsymaattinen reaktio
- Kun hydrofobisia molekyyliä sekoitetaan veteen, nämä estävät vesimolekyylien välisten vetysidosten muodostumisen. Vesimolekyyli voi normaalisti muodostaa vetysidoksia kuudella eri tavalla. Hydrofobisen pinnan lähellä ollessaan vesimolekyyli voi muodostaa vetysidoksia vain kolmella eri tavalla eli mahdollisten mikrotilojen lukumäärä vähenee sidosmahdollisuuksiin verrannollisesti. Keskimäärin vesimolekyyliä sopii pintaa vasten noin $0,1 \text{ kpl}/\text{Å}^2$. Metaanimolekyylin (CH_4) pinta-ala on noin 152 Å^2 . Kuinka suuri on hydrofobisen efektin (puhtaasti entrooppinen) tuottama muutos vapaaseen energiaan, kun yksi metaanimolekyyli upotetaan veteen huoneenlämmössä ($T = 20 \text{ °C}$)?
- Päätelytehtävä: Tarkastellaan nestevirtauksia valtimon ja laskimon välisessä kapillaarissa, jota mallinamme ohuena putkena (säde R ; ks. kuva 1). Kapillaarin valtimon puoleisessa päässä paine on sama kuin valtimon paine p_v ja laskimon puoleisessa päässä paine on sama kuin laskimon paine p_L . Kapillaarissa on sekä pitkittäistä virtausta kapillaarin sisällä että ulos- ja sisäänvirtausta kapillaari-seinämän läpi kuitenkin siten, että kapillaareista ei ole keskimäärin nestevirtausta ulos tai sisään kapillaariin.
 - Virtaus kapillaarissa on laminaarista ja sen voidaan olettaa noudattavan Hagen-Poiseville -yhtälöä (kaavakokoelma). Piirrä tältä pohjalta paineprofiili kapillaarissa etäisyyden x funktiona.
 - Piirrä kapillaarin seinämän läpi tapahtuvan nestevirtauksen profiili etäisyyden x funktiona olettaen, että verisuonia ympäröivän kudoksen paine on sama kuin laskimopaine p_L (huom. Tämä ei toteuta ym. nettovirtausehtoa.)
 - Mikä on oltava osmoottisen paineen Δp , jotta yllä mainittu nettovirtausehto toteutuu kapillaarissa?
- Pyöreä vesipisara, jonka säde on 1 mm, putoaa lattialle ja hajoaa kahdeksaksi pienemmäksi, keskenään yhtä suureksi vesipisaraksi. Veden pintaenergia $\gamma = 72,5 \cdot 10^{-3} \text{ J/m}^2$. Kuinka korkealta vesipisara putosi? Oleta, että kaikki energia kuluu pintaenergian muutokseen.
- Johda Nernstin potentiaalin lauseke ja selitä sen merkitys.
 - Johda Donnanin potentiaalin lauseke ja selitä sen merkitys.Ellet osaa johtaa, selitä mahdollisimman seikkaperäisesti, mistä yllämainitut potentiaalit aiheutuvat ja selitä niiden merkitys.

Kuva 1



$$S = k_B \ln \Omega \qquad S = k_B \ln \left[\frac{1}{2} \left(\frac{2\pi^{3N/2}}{\left(\frac{3N}{2} - 1\right)!} \right) (2mE)^{3N/2} V^N \frac{1}{N!} h^{-3N} \right]$$

$$T = \left(\frac{dS}{dE} \right)^{-1}$$

$$F = E - TS$$

$$H = E + pV$$

$$G = E + pV - TS$$

$$P_i(E_i) = \frac{1}{Z} e^{-\frac{E_i}{k_B T}}$$

$$P_{equil} = ck_B T$$

$$\Sigma = \frac{Rp}{2}$$

$$j_V = -L_p (\Delta p - \Delta c \cdot k_B T)$$

$$\phi = \int_A \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon}$$

$$\frac{dE}{dx} = \frac{\rho_q}{\epsilon}$$

$$\frac{d^2V}{dx^2} = -\frac{\rho_q}{\epsilon}$$

$$\frac{d^2V}{dx^2} = -\sum_i \frac{z_i e}{\epsilon} c_{i0} e^{-\frac{z_i e V(x)}{k_B T}}$$

$$\lambda_D = \sqrt{\frac{\epsilon k_B T}{\sum_i (z_i e)^2 c_0}}$$

$$\mu_\alpha = -T \left. \frac{dS}{dN_\alpha} \right|_{E, N_{\beta \neq \alpha}}$$

$$\mu = k_B T \ln \left(\frac{c}{c_0} \right) + \mu^0(T) + zeV$$

$$a = e^{\frac{\mu - \mu^0}{k_B T}}$$

$$\Delta G^0 = \nu_{k+1} \mu_{k+1}^0 + \dots + \nu_m \mu_m^0 - \nu_1 \mu_1^0 - \dots - \nu_k \mu_k^0$$

$$K_{eq} \equiv e^{-\frac{\Delta G^0}{k_B T}} = \frac{[X_{k+1}]^{\nu_{k+1}} \dots [X_m]^{\nu_m}}{[X_1]^{\nu_1} \dots [X_k]^{\nu_k}}$$

$$pK_{eq} = -\log_{10} K_{eq}$$

$$\beta = -\frac{d[HA]}{d(pH)}$$

$$V_0 = \frac{V_{max} [S]}{[S] + K_m}$$

$$j_{q,i} = z_i e j_i = (\Delta V - V_i^{Nernst}) g_i$$

$$\Delta V = \frac{g_K V_K^{Nernst} + g_{Na} V_{Na}^{Nernst} + g_{Cl} V_{Cl}^{Nernst}}{g_K + g_{Na} + g_{Cl}}$$