

DIFFÚZIÓ

A részecskék szétterjedését — a véletlenszerű hőmozgás révén — diffúciónak nevezzük.

Diffúzió „erősségét” az anyagáram sűrűséggel jellemezhetjük:

$$J_v = \frac{\Delta v}{\Delta t \Delta A} \quad [\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}]$$

Stacionárius diffúzió: **FICK I. Törvénye**

$$J_v = -D \cdot \frac{\Delta c}{\Delta x} \longrightarrow \text{Koncentráció grádiens}$$

Diffúziós állandó [$\text{m}^2 \text{s}^{-1}$]

A diffúziós együttható függ a diffundáló részecske méretétől, alakjától, a közeg viszkozitásától, és hőmérsékletétől. Gömb alakú részecskékre igaz az Einstein-Stokes összefüggés:

$$D = \frac{kT}{6\pi\eta r}$$

ahol r : a részecske sugara
 η : a közeg viszkozitása
 T : a közeg hőmérséklete

Nem stacionárius diffúzió: **FICK II. Törvénye**

$$D\Delta t \frac{\Delta\left(\frac{\Delta c}{\Delta x}\right)}{\Delta x} + c(t) = c(t + \Delta t)$$

Amennyiben a koncentráció (térbeli) eloszlását ismerjük egy adott t időpontban $[c(x, t)]$, akkor egy kicsit későbbi $t + \Delta t$ időpontban milyen lesz az új eloszlás.

Mérés: Diffúziós állandó meghatározása henger alakú gélből kiáramló KCl vezetőképességének mérése alapján

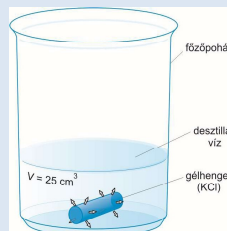
3 egyszerűsítés:

- A kifelé irányuló diffúziós folyamat egy henger alakú gélben, illetve az azt körülvevő vízben játszódik le és feltesszük, hogy a diffúzió szempontjából a **gélben uralkodó viszonyok a vízben uralkodókkal megegyezőek**, ami jó közelítéssel megfelel a valós helyzetnek

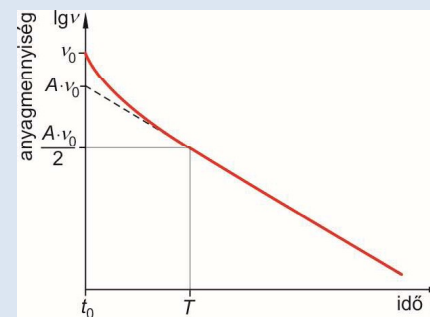
- A gél belsejében a kezdeti időpillanatban a koncentráció **mindenhol c_0** és a palásthöz képest a **véglapok felülete elhanyagolható** (sugár irányú, hengerszimmetrikus diffúzió)

- A **hengertesten kívüli koncentráció állandóan zérus**

A gél belsejében lévő koncentrációk mérése egyszerű eszközökkel nem végezhető el. Ezért a kidiffundált anyagmennyiséget határozzuk meg, és ebből következtetünk a testben maradt anyagmennyiségre.



Gélben maradó anyagmennyiség féllogaritmikus ábrázolásban



$$v = A \cdot v_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

ahol v_0 a kezdeti időpillanatban a gélben lévő anyagmennyiség ($A = 0.69$, állandó), τ a diffúziós együtthatótól, illetve a gél sugarától (r) függő időállandó.

$$\tau = \frac{0,12}{\ln 2} \cdot \frac{r^2}{D}$$

Az egyszerűbb kiértékelés kedvéért τ helyett inkább a T felezési időt használjuk ($T = \ln 2 \cdot \tau$)

$$T = 0,12 \cdot \frac{r^2}{D} \longrightarrow D = 0,12 \cdot \frac{r^2}{T}$$

A KIDIFFUNDÁLT ANYAGMENNYISÉG MEGHATÁROZÁSA VEZETŐKÉPESSÉG MÉRÉSEL

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

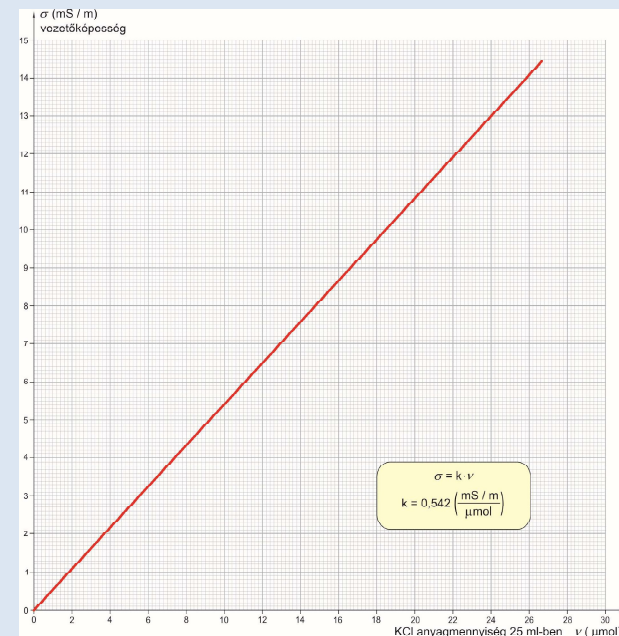
Ellenállás reciproka a vezetőképesség
Mértékegysége a Siemens [S]

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{A}{l} = \sigma \cdot \frac{A}{l}$$

↓
Fajlagos vezetőképesség
[Sm⁻¹]

$$\sigma_{\text{elektrolit}} = \frac{1}{R} \cdot \hat{C} \longrightarrow \text{Cellaállandó}$$

Híg elektrolit oldat fajlagos vezetőképessége egyenesen arányos az oldat koncentrációjával. \longrightarrow Kalibráló egyenes



Mérés menete

-A gélrudat a 0 jelű száraz főzőpohárba tesszük.

- A további 8 db (1-től 8-ig megszámozott) főzőpohár mindegyikébe kimérünk 25–25 cm³ desztillált vizet a rendelkezésre álló mérőhengerrel.

- Az 1-es számú pohárból a gélre öntjük a vizet, majd 0,5 perc múlva visszaöntjük az oldatot az eredeti (1-es) pohárba (csak az oldatot, a gél marad). Ezután a 2-es számú pohárból öntjük a gélre a vizet, és 0,5 perc múlva ezt az oldatot is visszaöntjük az eredeti (most 2-es) pohárba. A további poharak esetében hasonlóképpen járunk el, azzal a különbséggel, hogy a gélre öntött vizet rendre 1,5; 2,5; 5; 5; 10; 10 perc múlva öntjük vissza. Az áztatás (inkubáció) közben a poharakat enyhén mozgatjuk.

-A vízbe kiáramlott KCl mennyiségét az egyes poharakban levő elektrolit oldat vezetőképességének mérésével határozzuk meg. Cellaállandó ismeretében számoljuk ki a fajlagos vezetőképességeket.

- Számítsuk ki a fajlagos vezetőképesség értékekhez tartozó KCl anyagmennyiségeket!

-Számítsuk ki a gélben maradt KCl mennyiségeket!

poharak jelzése	részidő (perc)	mért vezetőképesség (μS)	fajlagos vezetőképesség (mS/m)	kiáramlott KCl (mol)	diffúzió ideje (perc) t	a gélben levő KCl (μmol) ν
0.	-	-	-	-	0	150
1.	0,5				0,5	
2.	0,5				1,0	
3.	1,5				2,5	
4.	2,5				5	
5.	5				10	
6.	5				15	
7.	10				25	
8.	10				35	

Henger sugara : r = 3.4 mm

- Féllogaritmikus koordináta-rendszerben ábrázoljuk a diffúziós idő függvényében a gélben maradt KCl mennyiségeket és az egyenes szakasz adatait felhasználva számítsuk ki a diffúziós együtthatót, D -t!

- Számítsuk ki a K^+ -ion (hidrátburokkal együtt mért) ún. Stokes sugarát! A víz viszkozitását (szobahőmérsékleten) vegyük 1 mPas-nak!