

Többszörös egyensúly

Scatchard ábrázolás

Nem lineáris

Kooperativitás

Hill ábrázolás

$$\rightarrow \bar{v} = \frac{[P-A]}{[P-A] + [P]}$$

$$\bar{v} = \frac{n k [A]}{1 + k [A]}$$

↑
egyensúlyi dialízis

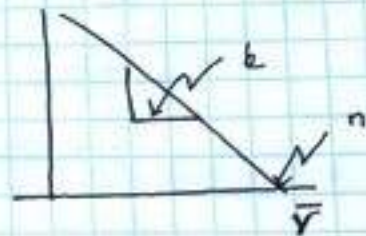
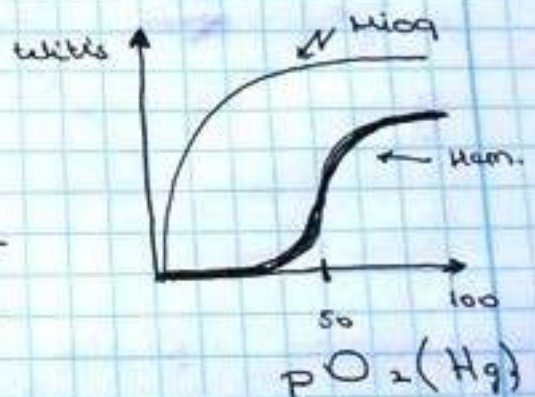
$$n, k = ?$$

$$k_A = \frac{1}{k_D}$$

Scatchard ábrázolás

lineáris ábrázolás

$$\frac{\bar{v}}{[A]}$$

Dannas - effektust
megyemle kell venniKooperativitás:Hemoglobin Hbkooperatív
4 alapegység4 O₂-t köt.Mioglobin Mnem kooperatív
1 alapegység1 O₂ - t köt.Kooperativitás:

erősítő kötéshely

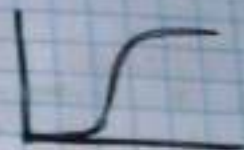


gyengítő kötéshely

Extrém pozitív kooperativitás1. Nincs kötött O₂2. 4 kötött O₂



nincs kooperativitás $x = 1$
 exkluzív $\bar{v} = \frac{k[A]^x}{1 + k[A]^x}$
 $x = n$



$$\bar{v} = \frac{k[A]}{1 + k[A]}$$



Hill A.V

$$\bar{v} = \frac{n k [A]^x}{1 + k [A]^x}$$

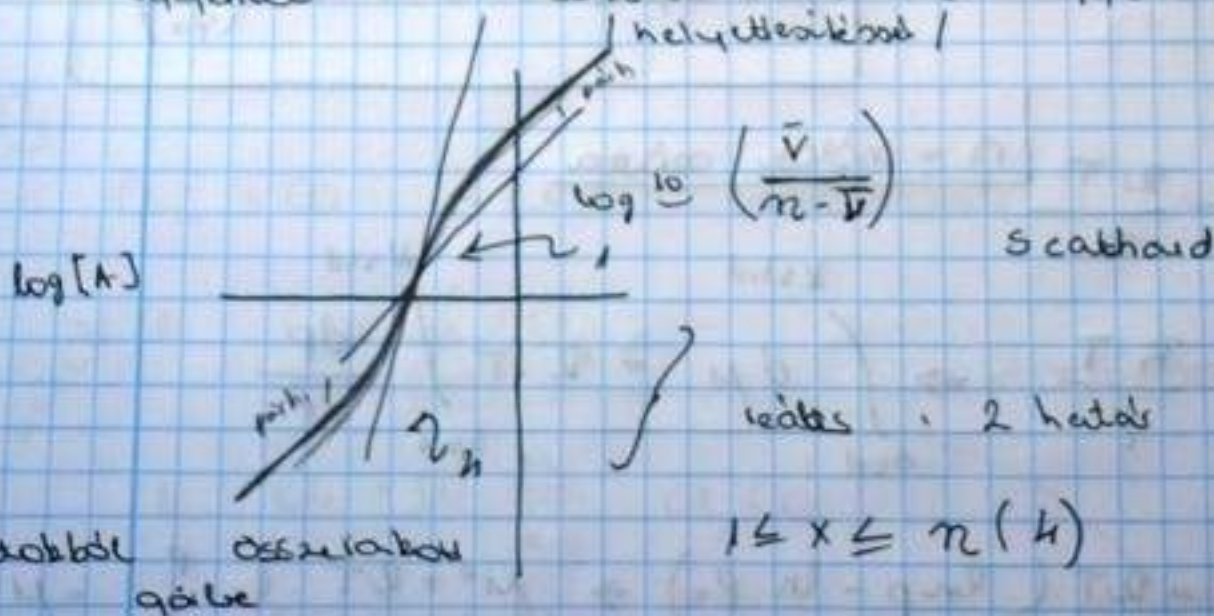
$$1 \leq x \leq n$$

$$k [A]^x = \frac{\bar{v}}{n - \bar{v}} \rightarrow \log_{10} \left(\frac{\bar{v}}{n - \bar{v}} \right) = \log_{10} k + \log_{10} [A]^x$$

diagnózis - telítési kapacitások
 - szabványos ligandumok

$$\log_{10} \left(\frac{\bar{v}}{n - \bar{v}} \right) \text{ vs. } \log [A]$$

egyenlet → átalakítás lineáris egyenletté



pontosabb összehasonló
 görbe

középső (lineáris) szakasz iránytangense = x

$$H_b \quad x \approx 2,8$$

Hőzi feladat
 Yavitás

1. (1p)

mólarit $x = \frac{n_i}{Zn}$ - gellen P-től, T-től
 - néhéz megmérni.

molaritás $m = \frac{n_i}{1 \text{ kg oldószer}}$ - gellen P-től, T-től
 - néhéz megmérni

molaritás $M = \frac{n_i}{1 \text{ dm}^3 \text{ oldat}}$ - könnyű T, P-től
 - jól használható

37°C 1 atm

w/w % tömeg % = 100g oldat x_g oldott anyag

v/v % térfogat % =

v/w % neqves % = 100 ml

2p

$$\left(\frac{\partial \mu_w}{\partial p} \right)_T = \bar{V}$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$\mu_w = \mu_w^0 + R \cdot T \ln \left(\frac{P}{P_0} \right)$$

$$\bar{V} = \frac{V}{n} = \frac{R \cdot T}{P} \quad \left[n = \text{mólok száma} \right]$$

$$\left(\frac{\partial \mu}{\partial p} \right)_T = \frac{R \cdot T}{P} \Rightarrow \int_{Std}^{VStd} d\mu = R \cdot T \int_{Std}^{UStd} \frac{dp}{p}$$

$$\mu - \mu_0 = RT \left(\ln p - \ln p_0 \right) \Rightarrow \mu^0 + RT \cdot \ln \frac{p}{p_0} = \mu$$

3. (2p)

Urea adat m	P_1/P_0
1	0,982
2	0,962
4	0,928

minél nagyobb \rightarrow 1

$\ln x$ - ideális
- reális

$$\mu^* = -237,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

ideális = $\mu = \mu^0 + RT \ln x$

reális = $\mu = \mu^0 + RT \ln \left(\frac{P}{P_0} \right)$

$m=1 \Rightarrow$ 1 kg vízben 1 mol urea

$$X_{\text{urea}} = \frac{55,56 \text{ mol}}{55,56 + 1 \text{ mol}} = 0,892$$

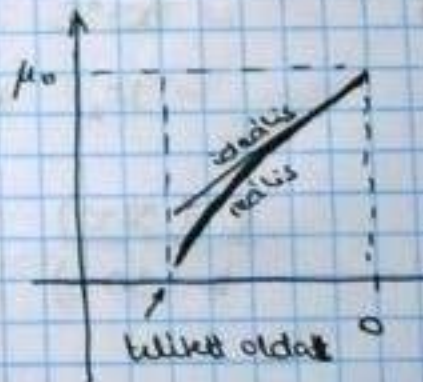
IDEÁLIS

$m=2 \quad X_{\text{urea}} = \frac{55,56}{55,56 + 2} = 0,965$

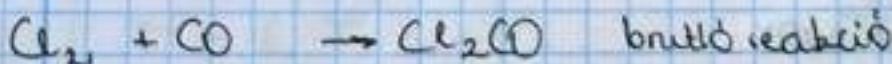
$m=4 \quad X_{\text{urea}} = \frac{55,56}{55,56 + 4} = 0,932$

REÁLIS

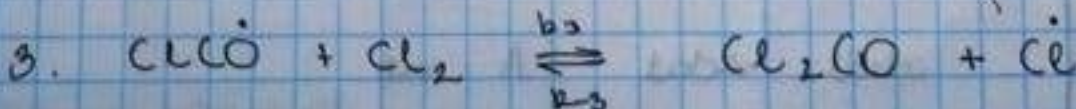
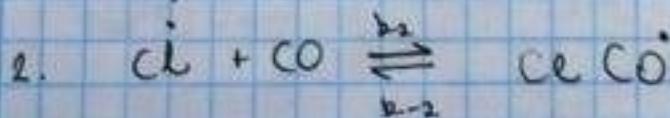
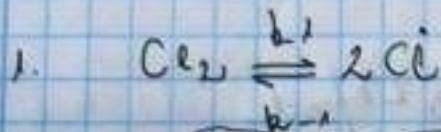
$\ln \left(\frac{P}{P_0} \right) <$ adott



4. (2p)



elemi reakció



• protonátlan e-

láncreakció

Reakció sebesség?

$$0 = k_2 K_1^{1/2} [Cl_2]^{1/2} [CO]$$

K - egyenletet állapít

1. K (egyenletet állando)

2. sebességmeghatározó lépés (leghalványabb)

$$v_0 = v_2 = k_2 [Cl] [CO]$$

hatalmas seb.

$$K = \frac{[Cl]^2}{[Cl_2]} \Rightarrow [Cl] = K^{1/2} [Cl_2]^{1/2}$$

egyenletben csak reakciókat!

átmeneti terméket nem!

$$v_0 = k_2 K_1^{1/2} [Cl_2]^{1/2} [CO]$$

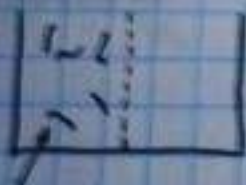
5. $30^\circ C \rightarrow 37^\circ C$

$$N_2 = 10 \times, \quad E_A = ?$$

$$\frac{k(37^\circ C)}{k(30^\circ C)} = 10 \quad k = A e^{-\frac{E_A}{RT}}$$

$$2_{37^\circ C} = A \cdot e^{-\frac{E_A}{2 \cdot 310K}}$$

$$E_A = \frac{\ln 10}{\frac{1}{503K} - \frac{1}{310K}} = 289 \text{ kJ/mol} = 289 \cdot 10^3 \text{ J/mol}$$



hőforrás

ideális gáz

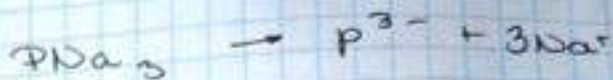
A, W_2

B, 9002 N Nál

C, 0,2 M Nál

10mg/ml

$$M_w = 20000 \frac{g}{mol}$$



$$\pi = R \cdot T \left(\frac{n(n+1)a^2 + 2ab}{na + 2b} \right)$$

a = kérije konc.

b = NaCl konc.

n = gherje wikkze

I. $b=0$ $\pi = R \cdot T (n+1)a$

$$\pi = 2T(3+1)a = 4,81 \cdot 10^{-2} \text{ atm}$$

II. $b = 2 \cdot 10^{-3} M$ $\pi = 2,187 \cdot 10^{-2} \text{ atm}$

III. $b = 0,2M$ $\pi = 1,216 \cdot 10^{-2} \text{ atm}$

kinozals

Donnan - potenciale ?

$$\Delta \phi = \frac{R \cdot T}{z \cdot F} \ln \frac{na + b}{b}$$

$$n = 3$$

$$a = 5 \cdot 10^{-4} M$$

$$b = 2 \cdot 10^{-3} M$$

$$\Delta \phi = 1,41 \cdot 10^{-2} V = 14,1 mV$$

Idealis oldat - Ozmdels nyomds

$$\pi = R \cdot T \cdot a$$

Levalnak toltst resseckik

$$\pi = R \cdot T \left(\frac{n(n+1)a^2 + 2ab}{na + 2b} \right)$$

Donnan - potenciale


$$\Delta \phi = \frac{R \cdot T}{z \cdot F} \ln \frac{na + b}{b}$$

γ_{urea} adat: $0,01m$ $X_{urea} = ?$
 $\mu_{urea} = ?$

$$x = \frac{0,01}{55,56 + 0,01} \quad \frac{r_2}{r_1 + r_2} = 1,73 \cdot 10^{-4}$$

- a) $\mu^{\circ}_{urea} = RT \ln a_2 = RT \ln x_2$
 $\mu_{urea} = \mu^{\circ}_{urea} + RT \ln \gamma_{urea} = -2,157 kJ/mol = -21,6 kJ/mol$
- b) molar koncentráció 11 (mol/l)

Hds

antitestek \rightarrow antigén köt (idegen anyagot/
 azonosíték)  \uparrow körbe tánc (2 körmű, 2 nehéz)



Egyszély dialízis

antitest $[Ab] = 1 \mu M = 1 \cdot 10^{-6} M$ $Ab \rightleftharpoons Ag$

\bar{v}	$[Ag]_{kötve} \mu M$	$[Ag]_{szabad} \mu M$	$\bar{v} / [Ag]_{sz}$
0,0833	0,032	0,0087	9,574
0,2078	0,1231	0,0232	8,956
0,4175	0,147	0,0525	7,952
0,6253	0,716	0,0907	6,894

Scatchard

$$\frac{\bar{V}}{[A]_0} = nk - \bar{V}k \quad \bar{V} = \text{teljes}$$

$$[Ag]_{\text{kezdő}} = [Ag]_{\text{vég}} - [Ag]_{\text{sz}}$$

$$\bar{V} = \frac{[Ag]_{\text{vég}} - [Ag]_{\text{sz}}}{[A_0]}$$

egy nap alatt harmadára csökken

$$t_{1/2} = ?$$

$$\lambda = ?$$

$$\tau = ?$$

$$\lambda = k$$

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\frac{A_0}{3} = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot 1 \text{ nap}}$$

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \tau = 0,91 \text{ nap} = 21,8 \text{ h}$$

$$\lambda = k = \frac{\ln 3}{1 \text{ nap}} = 1,1098 \frac{1}{\text{nap}} = 4,58 \cdot 10^{-2} \text{ h}^{-1}$$

$$t_{1/2} \Rightarrow \frac{A_0}{2} = A_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{1,1098 \frac{1}{\text{nap}}}$$

Dorman potenciál
Debye - Hückel effektus

Többszörös ábrósítás

Schatchard ábrósítás

Horon deklaráció

- Kísérletek heterogénitáon
- Dorman effektus
- Debye - Hückel effektus
- Kooperativitás

→ Ha csak az egyik oldalon van a szubsztancia → potenciál is van

- maximális energia → maximális mennyiség
- kémiai potenciál - logaritmuson függ a koncentrációtól
- ionális koefficiens - koncentrációt átviszi aktivitásba
- koefficiens faktor - koncentráció és aktivitás közti összefüggés

- összetétel nyomon - elő sejtben lehetnek vannak, melyeket félqáteremtő hártva váltanak el, amilyen át az oszmosisnyomás segíti az anyag-áramlást

- receptorok révén nyúlnak meg kontinok, melyek szabályozókon működnek

pH sejtszűrés - idegi hatás

- receptorok révén lehetnek külső beavatkozások

- kémiai potenciál különbséget oszmosisnyomás egyenlítő ki

- oszmosisnyomás analízis a részecskék számával



meg tudjuk határozni a molekulák tömegét

Dorman potenciál



A koncentráció 10^{-5} Mol } → mérték át Na⁺ molekulákba
 B " " " " }
 " " " " }
 " " " " }

$\Phi_0 = \Phi_A - \Phi_B$

$P^- + Na^+$ zomb disszociálhat.

- 360 mV potenciálkülönbség

• A Na^+ ugyanolyan irányban jelen A és B kompartmentekben.
A részecskéket a perfortokra kerülnek az egyes kompartmentekben belül, mert az azonos töltések miatt egymást.

→ 360 mV hatalmas potenciálkülönbség

10^{-10} mol/l-es
koncentrációkat
jelent meg

- sejtmembránja

↳ nem dinamikus rajtuk szabad töltés

- az érzékelésnek is így működik

pl: érzék rajtuk érzék

- Donnan - potenciál kiszámítása:

$$\Delta \phi = \frac{RT}{z \cdot F} \cdot \ln \frac{(C_+)_B}{(C_+)_A}$$

R: egyenletes gázcillandó
T: abszolút hőmérséklet

$$\Delta \phi = -\frac{RT}{z \cdot F} \cdot \ln \left(\frac{b}{a+b} \right)$$



$$b/b \quad \ln b/b = 0$$

ha két adott az előző rendszerbe

- rendszer akkor van egyensúlyban, amikor a potenciálok egyensúlyban vannak

- könnyen kiszámítható meg a Donnan - potenciált

• F: Faraday: konverziós faktor, ami egy molból
1 töltést vesz

$$F = N_A \cdot e$$

- hígítás: 1 töltést, egy elemet képez
- ionizáció: ennégyzet képez egyezőre

$$\bar{z} = 2,8,062 \frac{\text{cal}}{V \cdot M} \leftarrow \text{kalória}$$

$$\leftarrow \text{mol}$$

Debye - Hückel elmélete

- ionok van egy ionoszférája amelyeket kényszerítjük egymáshoz

- debye ionoszférája nélkül számolunk

- aktivitási tényező: milyen messze vannak az ideális állapoktól

- atomi mintú viszonyokból meghatározzuk a γ_{\pm} -t

$$\log \gamma_{\pm} = -0,5 \left| \frac{z_+ z_-}{I} \right| I^{1/2}$$

10¹⁰ alapú log

ionerősség

átlagos ionaktivitási
koefficiens

→ sd oldat ionerőssége: $I = \frac{1}{2} \sum C_i \cdot z_i^2$

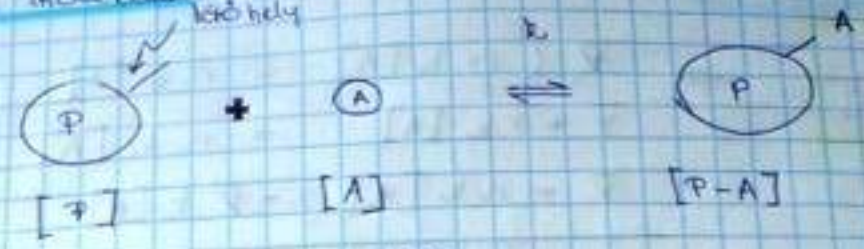
- ionerősség megegyezik a koncentrációval
1 értékű elemeknél

	Koncentráció CM	ionerősség I
NaCl	0,01	0,01
CaSO ₄	0,01	0,04
CaCl ₂	0,01	0,03

- amikor \rightarrow két molekula kapcsol a molikhoz, akkor az első lépés nem mint a 2., 2. nem olyan, mint a 3. ...

- egy molekulában több kicsi kapcsolódik

Fehérje molekula kötőhely



nem kötött

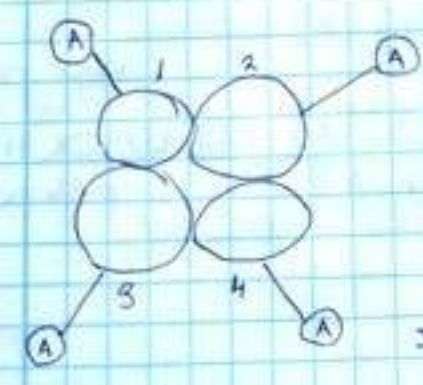
\bar{v} - átlag kötöttség

$$k \frac{[P-A]}{[P][A]} \rightarrow k[A] = \frac{[P-A]}{[P]}$$

$$\bar{v} = \frac{\text{kötött A molekulák száma}}{\text{összes P molekulák száma}} = \frac{[P-A]}{[P-A] + [P]} = \bar{v}$$

$$\bar{v} \frac{[P-A][P]}{1 + [P-A][P]} \rightarrow \bar{v} = \frac{k[A]}{1 + k[A]}$$

ligandum (A) - kis molekula súlyú anyag, ami nagy mol súlyúhoz kapcsolódik



$$\bar{v} = \frac{k[A]}{1 + k[A]} + \dots + \frac{k[A]}{1 + k[A]}$$

Független kötőhelyek

egyik \emptyset kötődik mit ismét a m

$$\bar{v} = \frac{n k[A]}{1 + k[A]}$$

Egyensúlyi dialízis



$$[A]_{\text{bent}} = [A]_{\text{kint}}$$

meghatározzuk mennyi db molekula mekkora kötőhöz kapcsolódik

Scatchard ábrázolás

/előző kértékéssel/

$$\bar{v} = \frac{nb[A]}{1+k[A]}$$

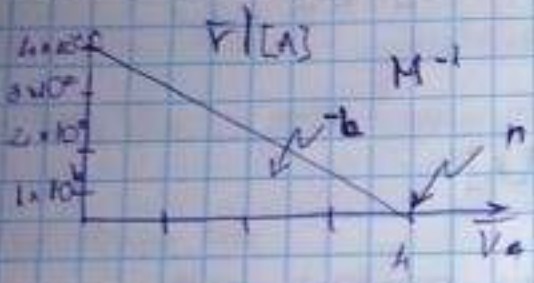
$$\begin{aligned} \bar{v} (1+k[A]) &= nb[A] \\ \bar{v} + \bar{v}k[A] &= nb[A] \\ \bar{v} - nb[A] &= -\bar{v}k[A] \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{\bar{v}}{[A]} = nb - k\bar{v} \quad \text{ábrázoljuk}$$

$\bar{v}/[A]$ vs \bar{v}

- ált. lineáris érzékszögűs
- tengelymetszetekkel meghatározható pontok

Scatchard ábrázolás



által. nem lineáris

meredekség $\approx \frac{b}{a}$

$$\bar{v} = b[A]$$

$$b = \frac{[P-A]}{[P][A]} \quad \text{ASSZOCIÁCIÓS állandó}$$

$$b' = \frac{[P][A]}{[P-A]} \quad \text{DISSZOCIÁCIÓS állandó}$$

→ Scatchard ábrázolás

általában nem lineáris

Okok - különböző kötőhely / k_1, k_2, \dots

kereshető ha $b_1 \gg b_2$ (szóval kisebb)



Donan potenciál



$$P \rightleftharpoons 5A^{2+}$$

$$b \cdot [NaCl]$$

A B

$$[P] = a \quad [P] = a \quad 0$$

$$[A^{2+}] = 5a \quad b - x$$

$$[Cl^-] = x \quad b - x$$

$$a = 10^{-4} M$$

$$b = 10^{-2} M$$

$$\Delta\phi = \frac{RT}{zF} \ln \frac{(C^+)_{A}}{(C^+)_{B}} = \frac{RT}{zF} \ln \left(\frac{5a+x}{b-x} \right)$$

$$x = \frac{b^2}{5a+2b} \rightarrow \Delta\phi = 125 \text{ mV potenciál}$$

⇒ Donan pot.

A^{2+} ériketi $\Delta\phi_z$

$$1.25 \text{ mV} = \frac{RT}{2F} \ln \frac{[A^{2+}]_A}{[A^{2+}]_B} \Rightarrow \frac{[A^{2+}]_A}{[A^{2+}]_B} = 1.1$$

ha van Donan pot. → nagy rész k. belül 10% -kal több len

Donan pot.

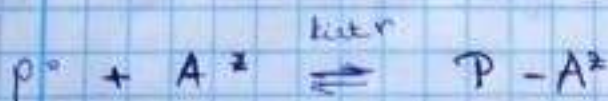
- töltés rendezésnél mindig van
- csökkenési kettő
- utána újra záródik

Elektromos pont

$$Z^{\oplus} = Z^{\ominus}$$

az ahp, amikor egyforma menny. \oplus és \ominus töltés → semleges

Debye - Hückel effektus



kisérték: 1 A kötése

2 A kötése

3 - " -

4 - " -

konst. (z)

0

2+

4+

6+

Coulomb kapacitás

↓
k obs

1,000 kirtis

0,45 -

0,20 -

0,09 -

$\frac{\bar{v}}{[A]}$



$k_{obs} = k_{intr} e^{-ze N \Phi(a) / RT}$

$\Phi = \frac{ze}{D a} e^{-ka}$
 ↑
 kényszerűség

$\kappa^2 = \frac{8 T N e^2 I}{1000 D \epsilon T}$
 (kappa)
 ↑
 dielektrikus állandó
 ↑
 abszolút hőmérséklet

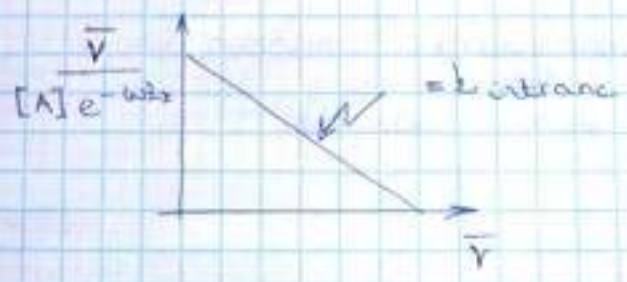
$k_s = \frac{N e^2}{2 D a} \frac{e^{-ka}}{RT}$
 kényszerűség

Z - kötések a fehérjén z - kötések a ligandumon

$k_{obs} = k_{intr} e^{-2.00 Z z}$

← 2 kötések között

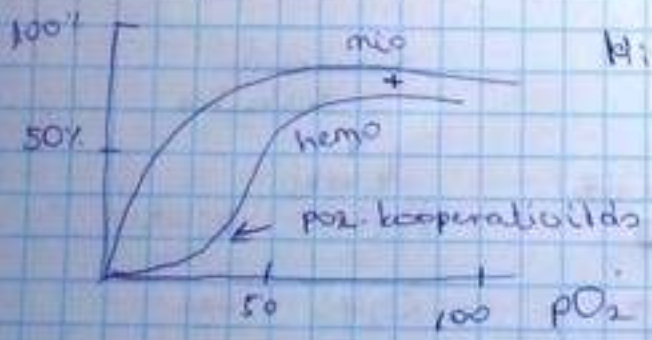
kényszerűség állandó



4) Kooperativitás

Hemoglobin (O_2) → Myoglobin

Teljesen gőrlés



K_1 - kis pO₂ nyomásnál nem köt

(dominánsan köt, → artériák egyensúly)

Hemoglobin

Kooperativitás

- 1. alapszerkezet
- 1. hem
- 1. O₂-t köt

Össz kooperativitás

- 1. alapszerkezet
- 1. hem
- 1. O₂-t köt

függő

kelítve H₂

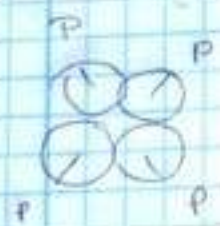
lúdal (Kis dia)



lúdal (nagy nyom)

lúdal (Kis nyom)

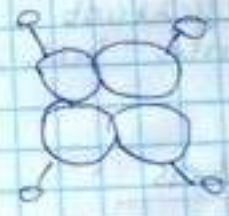
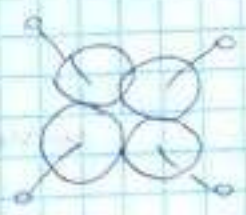
Extrem pozitív kooperativitás



* Minden ugyan az

• ha egyiket köt → 4 köt

• nincs 1, 2, 3 tük 0 v 4



+ kooperativitás pozitív alapszerkezet kötőhelyek nem függetlenek egymástól