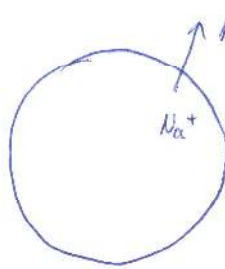


Meg kell keresni, hogy mely ionokra állunk egyensúly.

- akkor egyenlő az $\mu_i = 0$, ha az adott ion szabadon mozgatható a fiziológiai körülmények között.



→ az az aktív transzport, energiabefektetéssel tud működni
→ koncentrációkülönbség és elektromos potenciálkülönbség

$$\mu_B = \mu_i^0 + RT \ln [M^+]_B + z \cdot F \cdot \phi_B$$

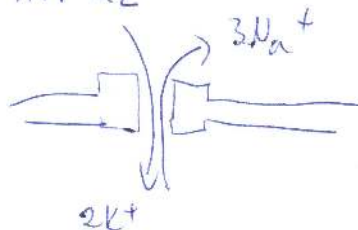
$$\mu_K = \mu_i^0 + RT \ln [M^+]_K + z \cdot F \cdot \phi_K$$

egyenlőség: $\Rightarrow \mu_B = \mu_K$

$$\cancel{\mu_i^0} + RT \ln [M^+]_B + z F \phi_B = \cancel{\mu_i^0} + RT \ln [M^+]_K + z F \phi_K$$

$$z F (\underbrace{\phi_B - \phi_K}_{\Delta \phi}) = RT \ln \frac{[M^+]_K}{[M^+]_B}$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta \phi = \frac{RT}{z \cdot F} \cdot \ln \frac{[M^+]_K}{[M^+]_B}} \quad \text{Nernst-egyenlet}$$



(mint a Donnan-potenciál) $\ln \frac{na+e-}{b}$

$\mu_B \neq \mu_K$ Nincs egyensúly

$$\mu_K - \mu_B = \Delta \bar{G} \quad \left(\frac{J}{mol} \right)$$

partialis moláris szabadenergia

$$\Delta \bar{G} = \mu_i^0 + RT \ln [M^+]_K + z \cdot F \cdot \phi_K - \mu_i^0 - RT \ln [M^+]_B - z \cdot F \cdot \phi_B$$

$$\Delta \bar{G} = RT \ln \frac{[M^+]_K}{[M^+]_B} + z \cdot F \cdot (\phi_K - \phi_B)$$

$$\Delta \bar{G} = RT \ln \frac{[M^+]_K}{[M^+]_B} - z \cdot F \cdot \Delta \phi$$

1 mol Na^+ ion mozgatható energiát kell befektetni

Transporter fehéjek

concentratornak



carrier (gondom ~~of~~ carrier)

- változtatják az állapotát a transport során

- állapotát változtatják
- lehetnek nyitókák vagy zártak
- (lehet pl. feszültségalkotó vagy kémiai anyagok is irányíthatják őket: ligandumvezérelt concentratornak)

ha nem vehetünk testmunkát, pusztán szellőt, akkor a szervezet energiájának 25%-a erre fordítódik

digitoxigenin, ouabain
a Na^+-K^+-ATP -at inhibál
→ gyors halál



pl. glükóz carrier

↓



- aktív transportra is képes (pumpa fehéjek),
illetve passzív transportra is (glükóz carrier)

pl. Na^+-K^+-ATP

1 ATP bomlása: $3Na^+K^+$
2 K^+ be

az ionegyensúlyt és az oszmolaritást biztosítja a szervezetben belül

pl. $Ca^{2+}-ATP$

pl. követett aktív transport

Na^+-Ca^{2+} cserélő

3 Na^+ kifelé, 1 Ca^{2+} emel az energiáját felhasználva kifelé

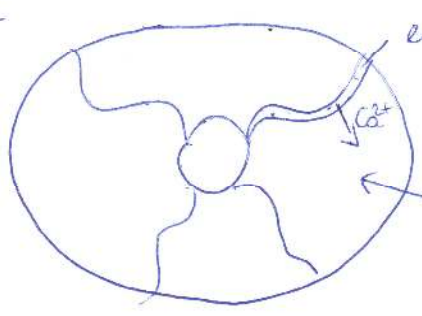
pl. cukrok és aminosavak transportja
szintén a Na^+ -gradiens felhatalásával valósul meg

Enyvesben:

	kívül	bent
K^+	4 mM	140 mM
Na^+	145 mM	12 mM
Cl^-	100 mM	5 mM
Ca^{2+}	2 mM	100 nM

- megdől K^+ -csatorna $\Rightarrow$ egyensúlyban van, a -80mV-os membránpotenciálát ez tartja fenn
- Na^+ - K^+ átlítka be ATP-az
- Cl^- -csatorna $\Rightarrow$ közelítőleg egyensúlyban van
- Na^+/Ca^{2+} csere $\Rightarrow$ is Ca^{2+} -ATP-az tartja fenn

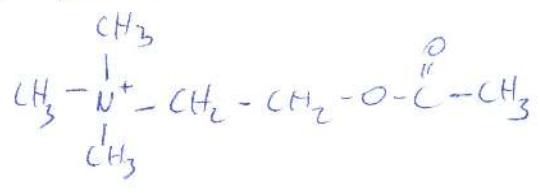
Ca^{2+}



- ha ingerület van a sejten, az ER-ből is áramlik be Ca^{2+}
- $\Rightarrow$ a kompartmentek közt is van transzport
- pórus
- feszültséggátolt Ca^{2+} csatorna
- inozitol-trifoszfát gátolt Ca^{2+} csat.

Na^+

- feszültséggátolt Na^+ -csatorna ideg- és izomsejtek ingerelhetősége szempontjából fontos akkor működik ki, ha a membrán polaritása megváltozik, ekkor Na^+ -ionok beáramolnak a sejt belsőjébe
- acetilolin által vezérelt Na^+ és K^+ -csatorna neurotransmitter



Neurotranszmitter

- glutamát receptor Na^+, K^+, Ca^{2+} idegsejt
- GABA receptor $\rightarrow Cl^-$ csatornákat nyit ki idegsejten

by
n-51

$$\lg \left(\frac{\bar{v}}{n - \bar{v}} \right) = x \cdot \lg [L] + \lg Z_n$$

↑
kötőhelyek
maximál

$$Y_{\text{Hill}} = \frac{\bar{v}}{n} \leftarrow \text{telítettség}$$

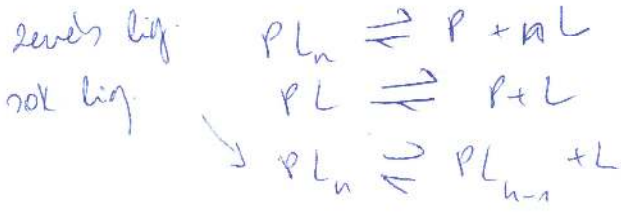
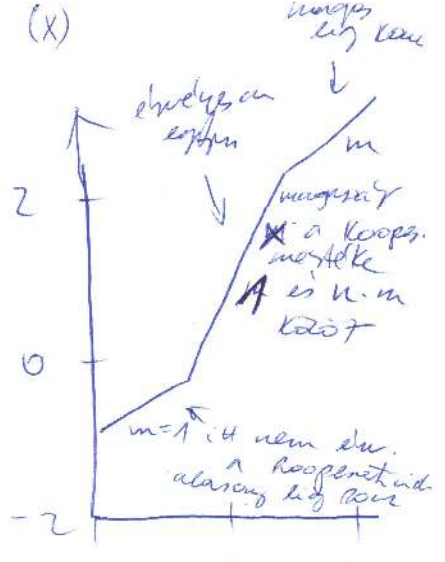
Hill-egyenletű!

$$\lg \left(\frac{\bar{v}/n}{n/n - \bar{v}/n} \right) = \lg \left(\frac{Y}{1-Y} \right) = \lg \left(\frac{Y}{100-Y} \right)$$

- 1) Egy fehérjemolekula kisméretű ligandumot köt.
A kötés kooperatívatáát kísérleti úton vizsgáljuk.
A különböző $[L]$ ligandumkoncentraciókkal, mérjük a
telítet, azaz a ligandumok által elfoglalt kötőhelyek
százalekös arányát (Y%).

Határozzuk meg grafikusán a kooperatívatás mértékét!

$\lg \left(\frac{Y}{100-Y} \right)$	Y%	$[L]$ mM	$\lg [L]$
-0,999	9,1	12,6	1,1004
-0,709	13,7	20,0	1,301
-0,599	20,1	31,6	1,4997
-0,250	36	44,4	1,6503
0,0995	55,7	63,1	1,8000
0,4408	73,8	89,1	1,9499
0,7993	86,3	125,9	2,1000
0,995	90,9	199,5	2,2999
1,2027	94,1	316,2	2,5000



1 2 3
 Minimalisan hány
 ligandumköötőhely
 a fehérjén?
 $[X] + 1 \rightleftharpoons n_{\text{min}}$

2) Egy állagcszárban sejtben belül a K^+ ion koncentrációja 140 mM. A sejtben kívül jelen van csak 5 mM-os.

a) Számítsuk ki, hogy mekkora a K^+ -ionok által kiváltott membránpotencial.

$$T = 37^\circ C = 310 K$$

K^+ -ra egyenlő $\Rightarrow$ enyves a Nernst-egyenlet.

$$\Delta \phi = \frac{RT}{zF} \cdot \ln \frac{[K^+]_{int}}{[K^+]_{ext}} = -89 mV$$

b) Mekkora munkát kell végzenie ezzel a Na^+/K^+ -ATPázunk akkor, hogy 1 mol Na^+ -ot a sejtben kívüli felbe pumpáljon, ha a sejtben belüli koncentráció 12 mM, a sejtben kívüli 145 mM-os. A sejtben belüli és belüli szabadenergia különbsége

$$\overline{\Delta G} = RT \cdot \ln \frac{[Na^+]_{int}}{[Na^+]_{ext}} - z F \Delta \phi$$

$$\overline{\Delta G} = 15,1 \frac{kJ}{mol} \quad // \quad \text{az egy molekula mennyisége}$$

$$\Delta G = n \cdot \overline{\Delta G} = 1 \cdot \overline{\Delta G} \quad // \quad \text{a teljes munkavégzés}$$