



IJSO

14th INTERNATIONAL
JUNIOR
SCIENCE
OLYMPIAD

THE NETHERLANDS
2017

Víz és fenntarthatóság

Gyakorlati forduló

Válaszlapok

2017. december 9.



Radboud Universiteit



Hogeschool



van Arnhem en Nijmegen

slo

Aláírás:

A *Paramecium* lüktető üröcskéje

1. (1 pont) Az alábbiakban öt lehetséges állítást adtunk meg. (Megjegyzendő, hogy az állítások nem feltétlenül helyesek!) Jelöld az **A1 táblázatban**, melyik állítás felel meg hipotézisnek és melyik előrejelzésnek. Állítsd párba a hipotéziseket a nekik megfelelő előrejelzésekkel! Ráadásul egy állítást kétszer kell használnod.
- Az elülső üröcske összehúzóási frekvenciája mindkét sókoncentráció esetén ugyanannyi.
 - A *papucsállatka* a vízkiáramlást az üröcske összehúzóási frekvenciájának változtatásával szabályozza, amikor a környezet ozmotikus értéke megváltozik.
 - A sókoncentráció nem hat a *papucsállatka*ra.
 - A *papucsállatka* különböző környezetben csak az összehúzóásonként kipumpált víz térfogatának változtatásával szabályozza a vízkiáramlást.
 - Az elülső üröcske gyakrabban húzódik össze alacsonyabb sókoncentráció esetén, mint magasabb sókoncentrációnál.

A1 táblázat - Hipotézis és előrejelzés

	Hipotézis	Előrejelzés
1		
2		
3		

Aláírás:

2. (2,1 pont) Egy felügyelő minősíteni fogja a mikroszkópos mintád az ő saját jegyzetében. Itt majd valamelyik téglalapot ki fogja pipálni, amikor minősíti a munkádat. NE ÍRJ SEMMIT ezekbe a cellákba!

--	--	--	--	--

3. (0,7 pont) Hasonlítsd össze a papucsállatkákat a sima és a metil-cellulóz géles esetben! Melyik a **leginkább helyes** oka annak, hogy gélt használunk a minták készítéséhez? Ikszeld a helyes választ!

- A A gél egy állandó “alapszintű” ozmotikus értéket biztosít, így a sókoncentrációban megmutatkozó különbség a két tenyészet között jobban meghatározott.
- B A gél lassítja a papucsállatkák mozgását, így könnyebb megfigyelni őket, illetve a lüktető űröcskéjük mozgását a mikroszkóp alatt.
- C A gél megakadályozza a víz elpárolgását a mintából, ezért a sókoncentráció állandó marad.
- D A gél bőséges táplálékforrást biztosít a papucsállatkáknak, ezért nem kell mozogniuk ahhoz, hogy begyűjtsék az ennivalót. Ennek eredményeképpen könnyebb megvizsgálni őket, illetve a lüktető űröcskéjük mozgását a mikroszkóp alatt.
- E A gél megakadályozza, hogy a fedőlemez megsértse a papucsállatkát.

Aláírás:

4. (3,9 pont) Figyeld meg a papucsállatka elülső lüktető üröcskéjének hat, egymást követő összehúzódását! Jegyezd le az 1. és a 6. összehúzódás között eltelt időt az alábbi A2 táblázat megfelelő oszlopában!

A2 táblázat – Kilenc papucsállatka elülső lüktető üröcskéjének hat összehúzódása közben eltelt teljes idő két különböző sókoncentráció esetén.

Táptalaj → Paramecium no. ↓		$t_{6 \text{ összehúzódás}} \text{ (s)}$	
		'P–'	'P+'
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Aláírás:

5. (0,9 pont) Az A2 táblázatban mért időkből számítsd ki az összehúzódási frekvenciákat ($f_{\text{contraction}}$) és írd be ezeket az A3 táblázatba! Írd fel, hogyan számoltál az első P– táptalajos *Paramecium* esetén (azaz az A3 táblázat kivastagított cellája esetén) az alábbi helyre! Írd be a legfelső cellában szereplő mértékegységet az A3 táblázatba!

Számítás:

$f_{\text{contraction}} =$

A3. táblázat–Kilenc papucsállatka elülső lüktető üröcskéjének összehúzódási frekvenciája két különböző sókoncentráció esetén.

		$f_{\text{contraction}}$ (... ..)	
Táptalaj ->		'P–'	'P+'
Paramecium no. ↓			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Aláírás:

6. (0,8 pont) Az A3 táblázat adataiból számold ki mindkét táptalajra az elülső üröcske átlagos (=average) összehúzódási frekvenciáját és írd be az A4 táblázatba! Írd fel a számításaidat a 'P–' táptalajra (azaz az A4 táblázat kivastagított cellája esetén) az alábbi helyre.

Számítás:

$$f_{\text{contraction, average, 'P-'}} =$$

A4 táblázat – Kilenc papucsállatka elülső lüktető üröcskéjének átlagos összehúzódási frekvenciája két különböző sókoncentráció esetén.

Táptalaj →	'P–'	'P+'
<i>f</i> _{contraction, average} (...)		

Az átlag helyett a tudósok néha az adatpontoknak ún. "medián"-ját határozzák meg. A mediánt úgy határozzák meg, hogy az adatokat értékük szerint növekvő (vagy csökkenő) sorrendbe rendezik; a medián érték a középső adat. Ha az adatok száma páros, akkor nincs középső érték és a mediánt a két középső érték átlagaként határozzák meg.

Aláírás:

7. (0,2 pont) Táptalajonként másold be növekvő értékek szerinti sorrendben az A3 táblázatból az A5 táblázatba az összehúzóási frekvenciákat a legkisebbtől a legnagyobb értékig!

Table A5–Kilenc papucsállatka elülső lüktető üröcskéjének összehúzóási frekvenciája két különböző sókoncentráció esetén, a legkisebbtől a legnagyobbig sorrendbe rakva.

		$f_{\text{contraction}} (\dots)$	
		'P–'	'P+'
Táptalaj →	Paramecium no. ↓		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Aláírás:

8. (0,4 pont) Mindkét táptalajra határozd meg a kilenc papucsállatka elülső lüktető üröcskéjének összehúzódási frekvenciájának mediánját és írd be az **A6 táblázatba!**

A6 táblázat– A kilenc papucsállatka elülső lüktető üröcskéje összehúzódási frekvenciájának mediánja két különböző sókoncentráció esetén.

Táptalaj →	'P–'	'P+'
$f_{\text{contraction, median}} (\dots)$		

9. (0,8 pont) Általánosságban mi az előnye és mi a hátránya a medián használatának az átlaggal szemben? (Megjegyzés: 'extrém érték' a nagyon nagy és a nagyon kicsi érték is). Ikszeld az egyetlen helyes előnyt és a helyes hátrányt az alábbiak közül!

Előny:

- A A medián kevésbé érzékeny az extrém értékekre, mint az átlag.
- B Ha nincsenek extrém értékek, akkor a medián sokkal pontosabban írja le az adatokat, mint az átlag.
- C A mediánt könnyebb kiszámítani, mivel (páratlan számú érték esetén) egy, vagy (páros számú érték esetén) két értékből számítható, míg az átlagnál az összes adatot használni kell.

Hátrány:

- A Mivel a medián egy vagy két adatból határozható meg, kevésbé pontosan írja le az adatokat, mint az átlag.
- B A medián érzékenyebb az extrém értékekre.
- C Ha nincsenek extrém értékek, akkor a medián sokkal kevésbé pontosabban írja le az adatokat, mint az átlag.

Aláírás:	
-----------------	--

10. (0,8 pont) Döntsd el az alábbi minden egyes következtetésről, hogy levonható-e ebből a kísérleti eredményből!

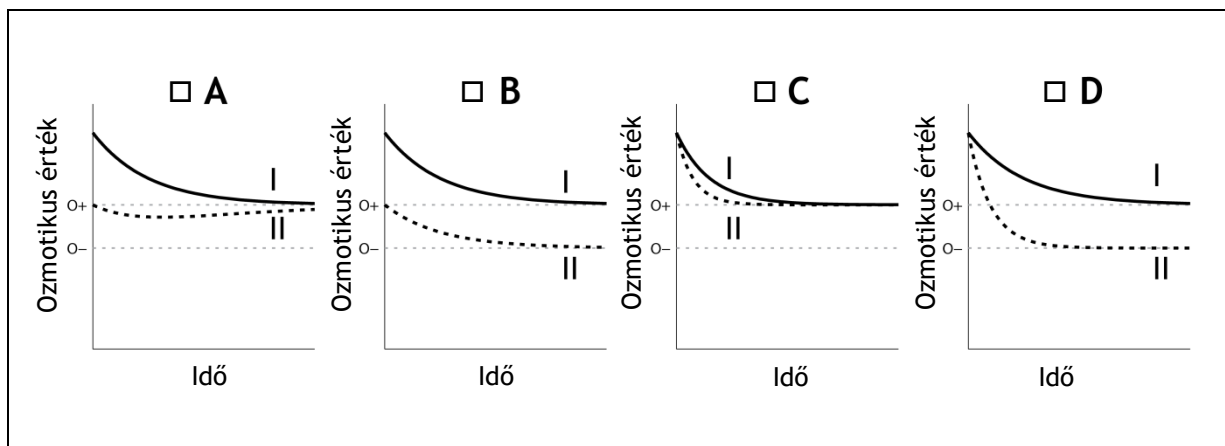
		IGEN	NEM
I	A lüktető üröcske egy összehúzódásakor kiürült víz térfogata független a sókoncentrációtól.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
II	A papucsállatka izo-ozmotikus értéke a 'P–' és 'P+' táptalaj oldatának ozmotikus értékénél is nagyobb.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
III	A lüktető üröcske összehúzódási frekvenciája időben állandó.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IV	A környezet sókoncentrációjának változása nem hat a papucsállatkára.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aláírás:

11. (0,7 pont) A *papucsállatka* néhány óra alatt képes a belső ozmotikus értékét (O) a környezethez igazítani. Természetesen ennek is van határa. Tegyük fel, hogy a minimális ozmotikus érték, amit a *papucsállatka* el tud érni egyenlő a ' $P+$ ' táptalajával. Ezt az ozmotikus értéket nevezzük el $O+$ -nak.

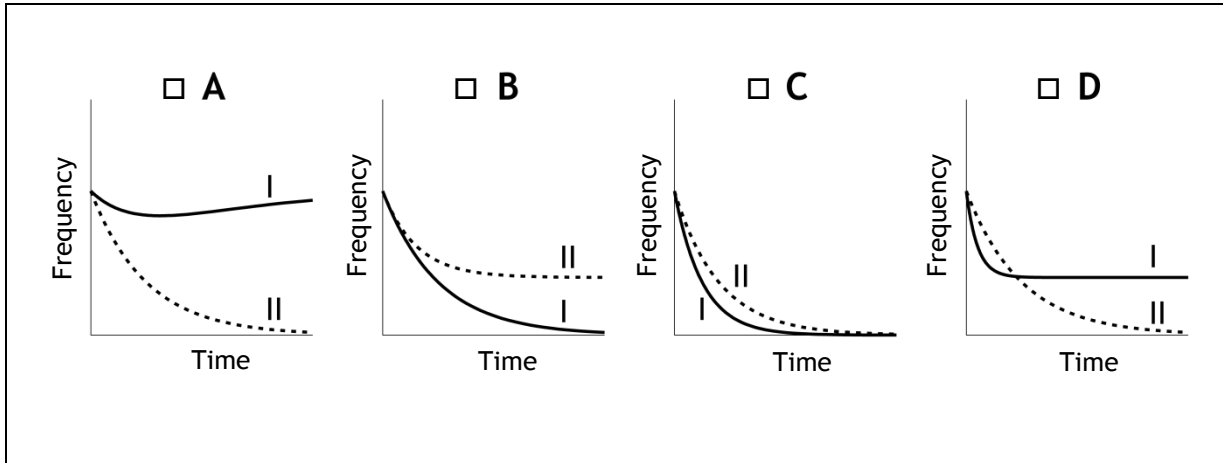
Az alábbiakban négy grafikont látsz. Ikszeld azt, amelyik helyes írja le az alábbiakat:

- I. görbe: a *papucsállatka* ozmotikus értékének időbeli változását, amikor egy $1,5 O+$ értékű izo-ozmotikus környezetből (amikor a *papucsállatka* ozmotikus értéke azonos a környezetével) egy $O+$ ozmotikus értékű környezetbe kerül.
- II. görbe: a *papucsállatka* sejt ozmotikus értékének időbeli változását, amikor egy $1,5 O+$ értékű izo-ozmotikus környezetből egy $O-$ ozmotikus értékű környezetbe kerül, amelynek értéke meggyegyezik a ' $P-$ ' táptalajával.



Aláírás:

12. (0,7 pont) Hasonlóan ikszeld az alábbi grafikonok közül, amelyek helyesen mutatják a papucsállatka lüktető üröcskéjének összehúzóási frekvenciáját az idő függvényében az I-es és II-es esetben!



Aláírás:	
----------	--

Nátrium-klorid oldat kloridion koncentrációjának meghatározása Fajans titrálással

A. Az oldatok sűrűségének meghatározása

1. (1,9 pont - 0,6 pont a számolásért és 1,3 pont az eredmény pontosságáért) Számítsd ki a nátrium-klorid-oldat sűrűségét g/ml egységben! Abban az esetben, ha nem sikerült meghatároznod, használd a további kérdésekhez az önkényesen választott 1,12 g/ml értéket!

Mérések:

Számolás:

Válasz: $\rho_{\text{NaCl old.}} =$ g/ml

Aláírás:	
-----------------	--

2. (1,9 pont - 0,6 pont a számolásért és 1,3 pont az eredmény pontosságáért) Számítsd ki az ezüst-nitrát-oldat sűrűségét g/ml egységben! Abban az esetben, ha nem sikerült meghatároznod, használd a további kérdésekhez az önkényesen választott 1,05 g/ml értéket!

Mérések:

Számolás:

Válasz: $\rho_{\text{AgNO}_3 \text{ old.}} =$ g/mL

Aláírás:

B. Próbatitrálás

Írd le a próbatitrálás eredményeit ebbe a téglalapba (erre a feladatrészre nem jár pont)!

C. Pontos titrálások

3. (0,4 pont) Minden pontos titrálás esetén jegyezd fel a nátrium-klorid-, illetve ezüst-nitrát-oldatot tartalmazó fecskendők kiindulási (initial - i) és végső (final - f) tömegeit!

	$m_{\text{NaCl fecsk., i (g)}}$	$m_{\text{NaCl fecsk., f (g)}}$	$m_{\text{AgNO}_3 \text{ fecsk., i (g)}}$	$m_{\text{AgNO}_3 \text{ fecsk., f (g)}}$
1. titrálás				
2. titrálás				
3. titrálás				

Aláírás:

4. (0,85 pont) Számítsd ki a megtitrált nátrium-klorid-oldatok térfogatát! A számolásodat csak az 1. titrálás esetén vezesd le! Töltsd ki a táblázatot!

Számolás:

	$V_{\text{NaCl-oldat}}$
1. titrálás	
2. titrálás	
3. titrálás	

5. (0,85 pont) Számítsd ki a nátrium-klorid-oldatok titrálásához használt ezüst-nitrát-oldatok térfogatát! A számolásodat csak az 1. titrálás esetén vezesd le! Töltsd ki a táblázatot!

Számolás:

	$V_{\text{AgNO}_3\text{-oldat}}$
1. titrálás	
2. titrálás	
3. titrálás	

Aláírás:

6. (0,4 pont) Számítsd ki az ezüst-nitrát molaritását (azaz a koncentrációját mol/l-ben)!
Abban az esetben, ha nem sikerült kiszámolnod a molaritást, használd a további számolásokhoz az önkényesen választott 0,440 mol/l értéket!

Számolás:

Molaritás: mol/l

7. (2,9 pont - 0,9 pont a számolásokért és 2,0 pont a gyakorlati munka következetességéért) A három pontos titrálás alapján számítsd ki a kloridionok molaritását mol/l-ben! A számolásodat csak az 1. titrálás esetén vezesd le!

Számolás:

	c_{Cl^-} (mol/l)
1. titrálás	
2. titrálás	
3. titrálás	

Aláírás:	
-----------------	--

8. (3,2 pont - 0,2 pont a számolásért és 3,0 pont a gyakorlati munka pontosságáért)

Számítsd ki a 7. kérdésnél kapott három kloridion-koncentráció átlagértékét, \bar{c}_{Cl^-} -t mol/l egységben!

Számolás:

Válasz: $\bar{c}_{\text{Cl}^-} =$ mol/l

9. (0,6 pont) Számítsd ki az oldat NaCl-koncentrációját g/l egységben!

Számolás:

Válasz: $c_{\text{tömeg, NaCl old.}} =$ g/L

A lenti táblázatba ne írd semmit!

Penalty for using extra materials (Extra anyagokért kapott büntetés)	Signature of lab assistant (A felügyelő aláírása)

Aláírás:

Kék energia

A. Potenciálkülönbség mérése a koncentrációs cellában:

1. (1,2 pont) Töltsétek ki az A1 táblázat üres oszlopait!

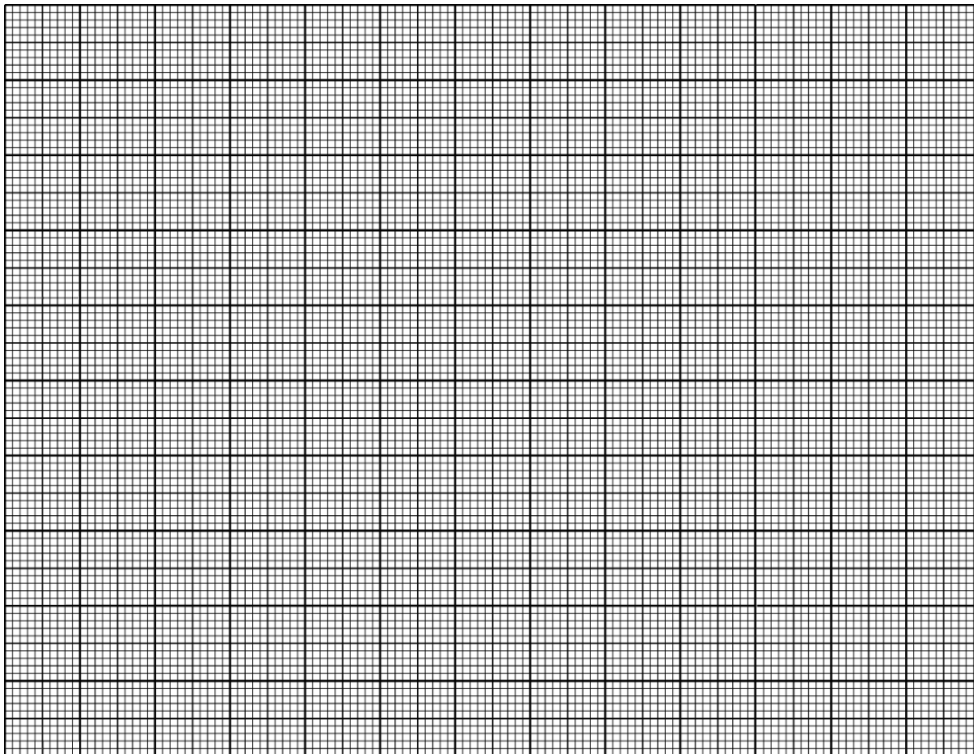
A1 táblázat - Mérési eredmények az X0-X4 oldatok feszültségeire.

Oldat	C_{NaCl} (g/l)	$\log(C_{\text{NaCl}})$	V (mV)
X0			
X1			
X2			
X3			
X4			

Aláírás:

2. (1,4 pont) Ábrázoljátok V -t $\log(C)$ függvényében! Az adatpárokat egyértelmű pontokkal jelöljétek! Vonalzó segítségével illesszetek egyenest a kapott pontokra!

A1 ábra - A mérési grafikon: feszültség $\log(C)$ függvényében.



Aláírás:

3. **(1,0 pont)** A V és $\log(C)$ közötti kapcsolat lineáris, így a következő alakban írható:
 $V = a + b \cdot \log(C)$. Az A1 ábra alapján határozzátok meg a és b értékét! (Hibaszámítás nem szükséges.)

Számítás:

$$a = \quad \text{mV}$$

$$b = \quad \text{mV}$$

4. **(0,5 pont)** Jelöljétek az A1 ábrán egyértelműen, mely pont felel meg az X0 oldatnak, és írjátok le a pont koordinátáit (mértékegységek nélkül)!

Az X0 oldat koordinátái:

vízszintes:

függőleges:

Aláírás:	
-----------------	--

5. (0,9 pont) Határozzátok meg az X0 oldat C_0 koncentrációját!

Számítás:

Válasz: $C_0 =$ g/l

B. Oldatok elektromos vezetőképességének vizsgálata

6. (0,4 pont). Kérjétek meg a laborasszisztent, hogy ellenőrizze az áramkörötöket!
Ebbe a szövegdobozba SEMMIT nem írhattok!

Correct circuit:

yes

no

Signature lab assistant:

Remarks:

Aláírás:

A 7-12. kérdésekhez használjátok a B1 táblázatot! A táblázat kitöltéséhez használjátok a megadott adatokat is!

B1 táblázat - Mérési eredmények az X1-X4 és X0 sóoldatokra. A fejlécekben hiányzó mértékegységeket is írjátok be!

Oldat	c_{NaCl} (g/l)	V_1 (_____)	V_2 (_____)	I (_____)	G (_____)	σ (_____)
X0						
X1						
X2						
X3						
X4						

7. (1,0 pont) Jegyezzétek fel a multiméterről leolvasott értékeket a B1 táblázatba, és a legfelső sort egészítsétek ki a mért mennyiségek mértékegységeivel!

Aláírás:	
-----------------	--

8. (0,8 pont) Számítsátok ki a mérési adataitokból a berendezésen átfolyó I áramot, és minden ismert koncentrációjú sóoldat esetén a G vezetőképességet! Az eredményeiteket írjátok be a B1 táblázatba! Az X1 oldalra vonatkozó számításaitokat írjátok le az alábbi szövegdobozba!

A vezetőképesség az ellenállás reciproka, mértékegysége a S (vagyis Siemens). Nézzétek meg az 'összefüggések' oldalt további információért, az eredményeiteket pedig jegyezzétek fel a B1 táblázatba!

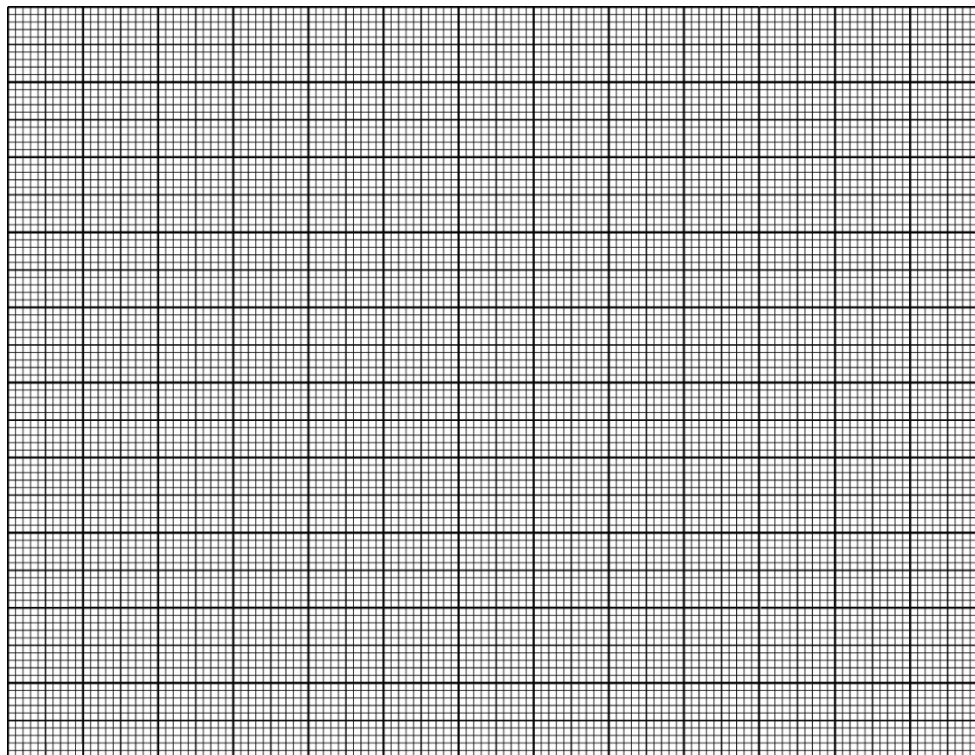
Az I áramerősség kiszámítása X1 esetén:

A G vezetőképesség kiszámítása X1 esetén:

Aláírás:

9. (1,4 pont) Ábrázoljátok a G vezetőképességet a C koncentráció függvényében (B1 ábra)! A mért adatpárjaitokat egyértelmű pontokkal jelöljétek a grafikonon! Rajzoljátok be a mérési pontokra szépen illeszkedő, sima görbét!

B1 ábra - Mérési grafikon: vezetőképesség a koncentráció függvényében



10. (0,8 pont) A grafikonotok alapján határozzátok meg az **X0** oldat koncentrációját! Jelezzétek egyértelműen, hogyan kaptátok meg az eredményt!

Válasz: $C_0 =$ g/l

Aláírás:

11. (0,8 pont) Határozzátok meg l és A értékét az elektródparra! Számoljatok SI-ben, tehát l -t m-ben, A -t pedig m^2 -ben adjátok meg!

Számítás:

Válasz: $l =$ m
 $A =$ m^2

12. (0,4 pont) Számítsátok ki az X0 és X1-X4 oldatok fajlagos vezetőképességét, és írjátok az eredményeket a B1 táblázatba! Az alábbi szövegdobozba írjátok le az X0 oldat esetén, hogy számoltatok!

Számítás:

Válasz X0-ra: $\sigma =$ S/m

Aláírás:	
-----------------	--

C. Az elméleti maximális teljesítmény meghatározása

13. Figyelembe véve az A1 ábrán látható grafikonokat, válaszoljatok a következő kérdésekre!

- (0,2 pont)** Az X0-X4 oldatok közül melyik használatával érhető el maximális feszültség a RED cellában, ha annak másik felében sós víz van?
- (0,2 pont)** Az X0-X4 oldatok melyikét érdemes használni édesvíz esetén?
- (0,5 pont)** Olvassátok le az A1 ábráról, hogy mekkora ΔV potenciálkülönbség lenne a cellában, ha a két felébe az iménti két (13a és 13b) oldatot helyeznénk?

Sós víz ellenében használandó oldat:

Édesvíz ellenében használandó oldat:

$\Delta V =$ mV

Aláírás:

14. (0,5 pont) Számítsátok ki az édesvízű oldal G_{fresh} és a sós vízű oldal G_{salt} vezetőképességét a RED cellában! A fajlagos vezetőképességek értékét vegyétek a válaszlap B1 táblázatából!
Megjegyzés: Ha nincs adatotok σ -ra, akkor számoljatok $\sigma_{\text{fresh}} = 0.99 \text{ S/m}$ (édesvíz) és $\sigma_{\text{salt}} = 11.6 \text{ S/m}$ (sósvíz) értékekkel!

Számítás:

Válasz: $G_{\text{fresh}} =$
 $G_{\text{salt}} =$

15. (0,5 pont) Határozzátok meg a RED cella belső ellenállását!

Számítás:

$R_{\text{int}} =$

Aláírás:

16. (0,8 pont) Számítsátok ki a külső ellenálláson átfolyó I áramot! Használjátok a 13-as feladatban kiszámított ΔV potenciálkülönbséget!

Megjegyzés: ha nincs ΔV adatotok, számoljatok $\Delta V = 55,0$ mV-tal!

Számítás:

$I =$ A

17. (0,4 pont) Számítsátok ki a RED cella által a külső ellenálláson leadott P teljesítményt!

Számítás:

$P =$ W

18. (0,3 pont) Hány ilyen RED cellára lenne szükség ahhoz, hogy 1,0 MW teljesítményű erőművet kapjunk?

Válasz: