


Konduktometriás titrálás kiértékelése Excel program segítségével (Office 2003)

Alapszint

1. A mérési adatokat írjuk be a táblázat egymás melletti oszlopaiba. Az első oszlopba kerül a fogyás, a másodikba a mért vezetést írjuk!
2. Ábrázoljuk a függvényt a diagramvarázslóval:
Jelöljük ki a mérési adatok cellatartományát (mindkét oszlopot), majd kattintsunk az eszközsoron a diagramvarázslóra. 
Diagramvarázsló 1. lépés:
Diagramtípus választása: kizárólag a „Pont (XY)” választható!
Altípusok: bal felső, ahol csak a függvény pontjai láthatók és semmilyen vonallal nincsenek összekötve.
Diagramvarázsló 2. lépés: nincs teendő.
Diagramvarázsló 3. lépés: Kitöltendő: diagramcím, értéktengely (x), értéktengely (y)
Jelmagyarázat: a „Jelmagyarázat látszik” előtti kockából vegyük ki a pipát!
Diagramvarázsló 4. lépés: nincs teendő.
3. Az elkészült diagramot a szükséges mértékben formázzuk meg. Célszerűen vegyük ki a szürke hátteret (dupla kattintás a diagramterületre), a feliratokon, ha képlet van, akkor az indexeket tegyük a helyére, valamint a tengelyeken a számok pontosságát állítsuk be.
4. A diagram fejlécébe írjuk be nevünket, a mérési feladat címét, és a dátumot! (A jegyzőkönyv első oldalával egyezően.) Kijelölt diagram mellett a nyomtatási kép megtekintésekor a Beállít... gombra kattintva a fejléc (élőfej) kitölthető.
5. A kiértékeléshez feltétlenül beállítandó formázások:
A „fogyás” tengelyen a skálát állítsuk be (kattintsunk duplán a tengelyre):
Skála: Minimum: 0 cm^3
Maximum: a legnagyobb fogyás
Fő lépték: 1
Kis lépték: 0,1


A függőleges vezetőrácsok beállítása. Először állítsuk be a fő vezetőrácsokat. (Diagramterületen jobb egérgomb/Diagram beállításai menüpont/Rácsvonalak fülre kattintva jelöljük be az Értéktengely (X) alatt a Fő vezetőrácsokat.)
A megjelenő függőleges vezetőrácsra duplán kattintva állítsuk be a vastagágát a 3. legerősebbre. Ezután az előzőhöz hasonlóan állítsuk be a segédvonalakat, de ennek vastagságát ne növeljük.
6. Nyomtatás előtt nézzük meg a nyomtatási képet! Ha a nyomtatás előtt a diagram kijelölt állapotú, akkor csak diagram kerül kinyomtatásra.
7. A kinyomtatott diagramra átlátszó vonalzóval, vékony ceruzával rajzoljuk be a kiértékeléshez szükséges egyeneseket, és olvassuk le a metszéspontban a fogyást!

Konduktometriás titrálás kiértékelése Excel program segítségével (Office 2003)

A cellahivatkozások a mintapéldára vonatkoznak. Ha az adatokat másként helyeztük el a táblázatban, akkor a megadott cellahivatkozásokat értelemszerűen aktualizálni kell!

	A	B
1	Fogyás	Vezetés
2	cm ³	mS
3	0	65,0
4	1	61,3
5	2	59,8
6	3	57,6
7	4	57,4
8	5	54,3
9	6	51,2
10	7	48,7
11	8	44,9
12	9	44,0
13	10	41,6
14	11	39,2
15	12	37,3
16	13	36,0
17	14	39,3
18	15	41,0
19	16	43,6
20	17	47,0
21	18	51,0
22	19	52,4
23	20	55,0
24	21	60,0
25	22	63,9

1. A mérési adatokat írjuk be a táblázat egymás melletti oszlopaiba. Az első oszlopba kerül a fogyás, a másodikba a mért vezetést írjuk!

2. Helyezzük a kurzort egy üres cellára és kattintsunk a diagramvárázslóra! 

1. lépés: válasszuk ki Pont(XY) függvényt és az 1. altípust, ahol csak a függvény pontjai látszanak, aztán kattintsunk a „Tovább” gombra.

2. lépés: Válasszuk az „Adatsor” fület, kattintsunk a „Hozzáadás” gombra! Kitöltés:

A név mezőt nem kell kitölteni.

X értékek: =Munkalapnév!\$A\$3:\$A\$15

Megjegyzés: az X értékeket kézzel is beírhatjuk, de egyszerűbb, ha az egérrel az A3 cellába kattintva lehúzzuk az egeret az A15 celláig. Ekkor a fenti érték automatikusan beíródik.

Y értékek: =Munkalapnév!\$B\$3:\$B\$15

Megjegyzés: az Y értékeket kézzel is beírhatjuk, de egyszerűbb, ha az egérrel az B3 cellába kattintva lehúzzuk az egeret a B15 celláig. Ekkor a fenti érték automatikusan beíródik.

A cellatartomány kiválasztását nekünk kell meghatározni, úgy, hogy kiválasztjuk a legkisebb vezetési értéket, és az előző pontig tart az első adatsor.

A „Hozzáadás” gombra kattintva kijelöljük a vezetési titrálás emelkedő szakaszának adatsorát:

X értékek: =Munkalapnév!\$A\$17:\$A\$25

Y értékek: =Munkalapnév!\$B\$17:\$B\$25

aztán kattintsunk a „Tovább” gombra.

3. lépés: A „Címek” fülre kattintva töltsük ki a mezőket:

Diagramcím: Kénsav konduktometriás titrálása

Értéktengely (X): NaOH fogyás, [ml]

Értéktengely (Y): Vezetés [mS]

„Rácsvonalak” fülre kattintva csak az Értéktengely (X) fő vezetőrácst jelöljük meg.

„Jelmagyarázat” fülön a „Jelmagyarázat látszik” jelölést vegyük ki, aztán kattintsunk a „Tovább” gombra.

4. lépés: Nincs teendő. Válasszuk a „Befejezés” gombot.

3. A kész titrálási görbét a szükséges mértékben formázzuk meg. Vegyük ki a szürke hátteret. A fogyás tengelyre duplán kattintva állítsuk be a skálán a fő léptéket 1-re (1 ml), a kis léptéket pedig 0,1-re. Minimum értéke nulla, maximum pedig a legnagyobb fogyás értéke legyen! Érdemes a korrelációs egyenesek egyenleteinek fehér hátteret adni. Ez eltakarja a rácsvonalakat, és az egyenlet jobban olvasható.

4. Egyenes illesztése először az első adatsorra:

Kattintsunk az első adatsor egyik pontjára az egér jobb gombjával, majd válasszuk a „Trendvonal felvétele” parancsot. Beállítandók:

Típus: lineáris

„Egyebek” fülön pedig jelöljük be, hogy az „Egyenlet látszik a diagramon”, valamint azt hogy „R-

négyzet értéke látszik a diagramon”.

Előrejelzés: Előre 1,5 egység, Vissza 0 egység.

5. Egyenes illesztése a második adatsorra:

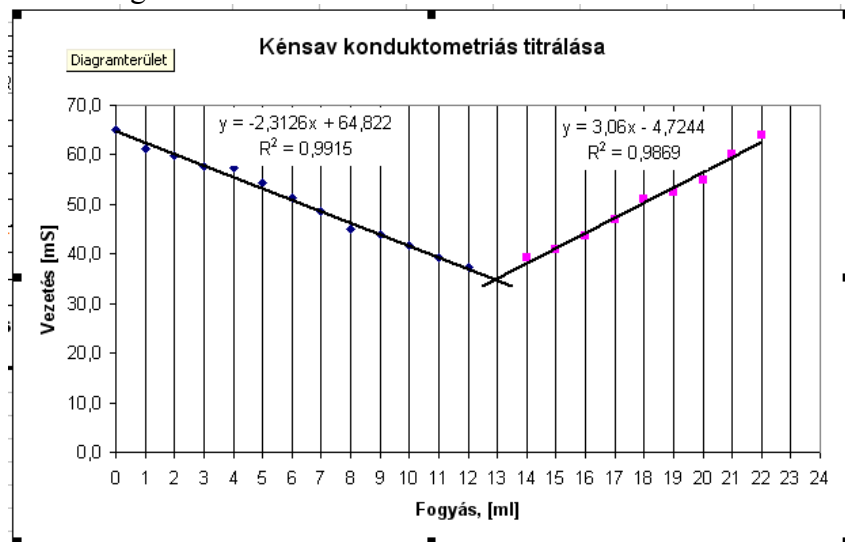
Kattintsunk a második adatsor egyik pontjára az egér jobb gombjával, majd válasszuk a „Trendvonal felvétele” parancsot. Beállítandók:

Típus: lineáris

„Egyebek” fülön pedig jelöljük be, hogy az „Egyenlet látszik a diagramon”, valamint azt hogy „R-négyzet értéke látszik a diagramon”.

Előrejelzés: Előre 0 egység, Vissza 1,5 egység.

Ekkor így néz ki a diagram:



6. Érdeemes a fő vezetőrácsokat egyfel vastagabb vonalra állítani úgy, hogy duplán kattintunk rá, és beállítjuk az egyfel erősebb vonalvastagságot.
7. Ha most a „Diagram beállításai” paranccsal kijelöljük a segédvezető rácsokat is, akkor a titrálási görbén az egész köbcentiméterek kicsit vastagabban, a tized köbcentiméterek vékony vonallal látszanak. A képernyőn ez a különbség nem látszik, de nyomtatásban igen. Akár leolvashatjuk a két egyenes metszéspontját, ami a vezetési titrálás egyenértékpontjának felel meg.

A két egyenes metszéspontját meghatározhatjuk a két egyenes egyenletével is.

8. Írassuk ki mindkét egyenes meredekségét és tengelymetszetét, valamint a korrelációs együttható négyzetét:

	D	E
1	Meredekség1:	=MEREDEKSÉG(B3:B15;A3:A15)
2	Tengelymetszet1:	=METSZ(B3:B15;A3:A15)
3	R ² :	=HATVÁNY(KORREL(B3:B15;A3:A15);2)

	G	H
1	Meredekség2:	=MEREDEKSÉG(B17:B25;A17:A25)
2	Tengelymetszet2:	=METSZ(B17:B25;A17:A25)
3	R ² :	= HATVÁNY(KORREL(B17:B25;A17:A25);2)

A minta adataival számolva ez látszik:

	D	E	F	G	H
1	Meredekség1:	-2,3126		Meredekség2:	3,0600
2	Tengelymetszet1:	64,8220		Tengelymetszet2:	-4,7244
3	R ² :	0,99150		R ² :	0,98688

Ez azt jelenti, hogy

az első egyenes egyenlete: $G = -2,3126V + 64,8220$ (G: vezetés, V: fogyás)

a második egyenes egyenlete: $G = 3,0600V - 4,7244$

Az egyenértékpontban $-2,3126V + 64,8220 = 3,0600V - 4,7244$

amiből $V = \frac{64,8220 - (-4,7244)}{3,0600 - (-2,3126)} = 12,94$

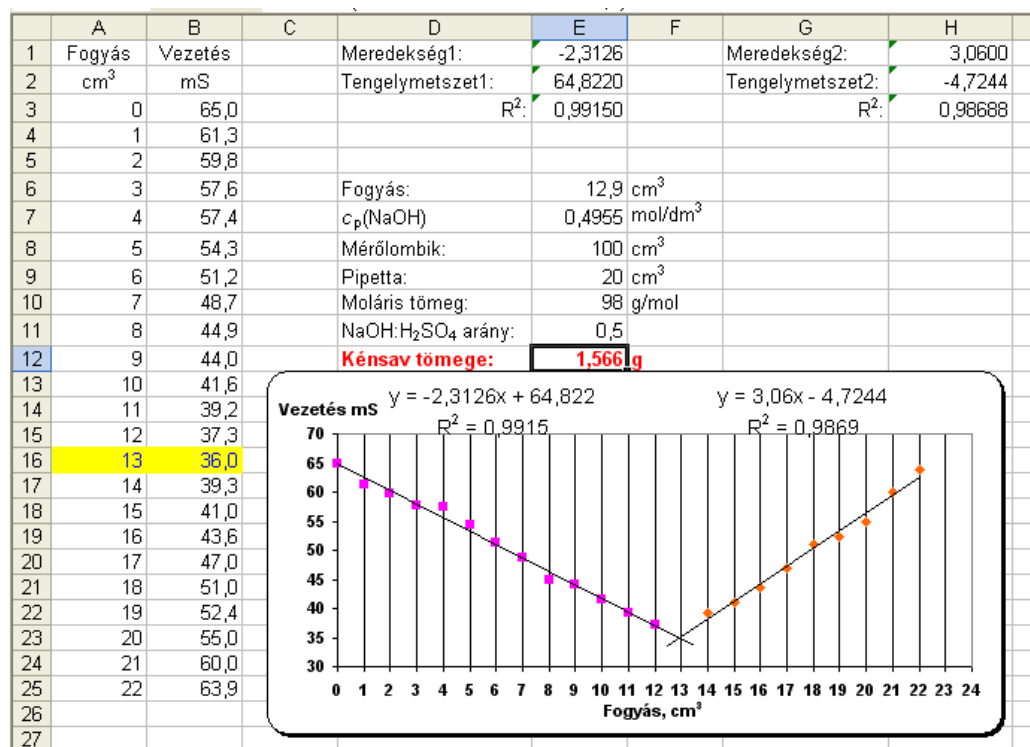
Természetesen ezt az Excel segítségével is kiszámíthatjuk:

Fogyás:	<code>=(E2-H2)/(H1-E1)</code>	cm ³
---------	-------------------------------	-----------------

9. A mérőlombik, a pipetta térfogatának, a kénsav moláris tömegének beírásával, valamint reagáló anyagok sztöchiometriai arányával végeredményt is számíthatunk:

	D	E	F
6	Fogyás:	<code>=(E2-H2)/(H1-E1)</code>	cm ³
7	c _p (NaOH)	0,4955	mol/dm ³
8	Mérőlombik:	100	cm ³
9	Pipetta:	20	cm ³
10	Moláris tömeg:	98	g/mol
11	NaOH:H ₂ SO ₄ arány:	0,5	
12	Kénsav tömege:	<code>=E6*E7*E10*E11*E8/E9/1000</code>	g

10. A jól végzett kiértékelés a következő eredményt adja:



1. A munkalap fejlécébe írjuk be nevünket, a mérési feladat címét és a dátumot! (A jegyzőkönyv első oldalával egyezően.)
2. Nyomtatás előtt nézzük meg a nyomtatási képet! A nyomtatás ne legyen **egy oldalnál több**. Szükség esetén állíthatunk a margón, lehet fektetett formátumot használni.