

## Elektrolitok – nem elektrolitok, vezetőképesség mérése

Név: \_\_\_\_\_ Neptun-kód: \_\_\_\_\_ mérőhely: \_\_\_\_\_

### Labor előzetes feladatok

#### *A vezetőképesség változása kémiai reakció közben*

10,00 cm<sup>3</sup> ismeretlen koncentrációjú sósav oldatához fokozatosan 0,10125 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH mérőoldatot adagoltunk, a reagensek elkeveredése után mértük az oldat vezetőképességét.

A reagáló NaOH térfogata és az oldat vezetőképessége:

$V_{\text{NaOH}} \text{ (cm}^3\text{)}$	0,00	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00
$\kappa \text{ (mS/cm)}$	7,30	6,02	4,83	3,72	2,71	1,75	2,24	2,78	3,37	3,88	4,46

**Ábrázolja mm<sup>2</sup>-papíron a vezetőképességet (y-tengely) a hozzáadott NaOH térfogata függvényében (x-tengely)! A mérési pontokra két egymást metsző egyenest illesszen, ne egyetlen görbét!**

A kémiai reakció sztöchiometriai egyenlete:

Mi okozza a vezetőképesség csökkenését az első szakaszban? .....

.....

Milyen részecskék vannak jelen a legkisebb vezetőképességű oldatban? .....

Mi okozza a vezetőképesség növekedését a második szakaszban? .....

.....

**Grafikusan határozza meg a reakció végpontját, és számítsa ki a minta eredeti koncentrációját!**

A reakció végpontja a két egyenes metszéspontjához tartozó térfogat: ..... cm<sup>3</sup>

A HCl minta eredeti koncentrációja:

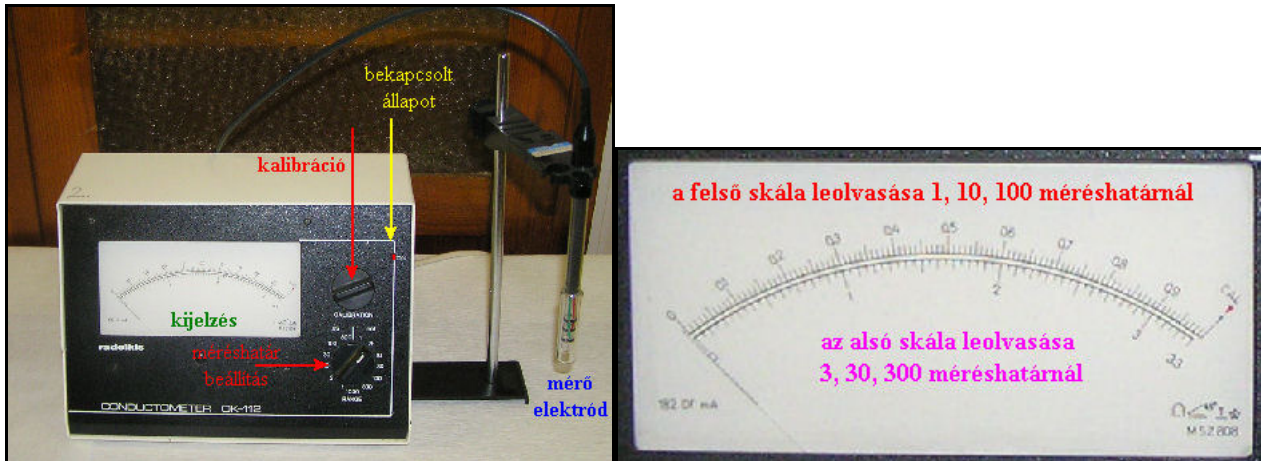
Számítások:

$c_{\text{HCl}}$ : \_\_\_\_\_ mol/dm<sup>3</sup>

\_\_\_\_\_  
oktató

**Tanulmányozza a készülék kezelési útmutatóját és annak utasításait tartsa be!**

**A Radelkis OK-112 típusú konduktométer használati utasítása:**



- *Szerelje össze a berendezést:* a vezetőképességi elektródot fogja állványba és csatlakoztassa kábellel a készülék megfelelő helyére! Kapcsolja be a műszert. Jelzőlámpa mutatja a bekapcsolt állapotot. Hagyja melegedni a készüléket kb. 10 percig.
- Az elektródot öblítse le desztillált vízzel és kívülről törölje szárazra puha szűrőpapírral. A műszer méréshatárát állítsa a legnagyobb értékre!
- **Mérés során** az elektródot merítse a mérendő oldatba úgy, hogy az oldat a platina lemezeket ellepje, de az üvegharangon levő nyílásig ne érjen. Gondoskodjon arról, hogy a platina lemezek között *az oldat buborékmentes legyen!*

Csökkentse fokozatosan a méréshatárt és válassza ki azt a mérési tartományt, amelyben a műszer mutatójának kitérése maximális, de még a skálán belül van.

Végezze el a skála *kalibrációját!* Nyomja be a kalibráló gombot (a műszer hátlapján van!), közben tekerje a Calibration forgatógombot, hogy a műszer mutatója pontosan a piros Cal-jelre álljon!

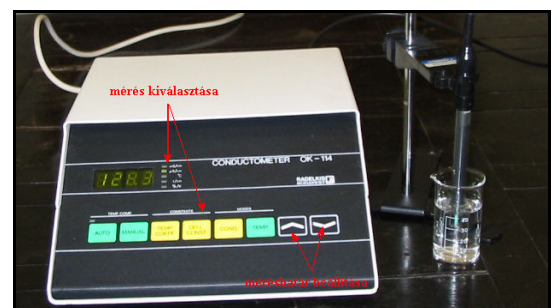
A gombok elengedése után a mutató az oldat vezetőképességét mutatja.

A *mért érték leolvasása* a méréstartomány és a hozzá tartozó beosztás együttes figyelembevételével történik: az 1 – 10 – 100 tartományokban a felső-, a 3 – 30 – 300 méréstartományban az alsó skála beosztásának megfelelően kell az értékeket leolvasni!

A *kalibrációt* minden méréshatár változtatásnál el kell végezni!

**Radelkis OK-114 típusú konduktométer használati utasítása:**

- *Szerelje össze a berendezést:* a vezetőképességi elektródot fogja állványba és csatlakoztassa kábellel a készülék megfelelő helyére! Kapcsolja be a műszert. Jelzőlámpa mutatja a bekapcsolt állapotot. Hagyja melegedni a készüléket kb. 10 percig.
- Az elektródot öblítse le desztillált vízzel és kívülről törölje szárazra puha szűrőpapírral. A műszer méréshatárát állítsa a mS tartományra!
- **Mérés során** az elektródot merítse a mérendő oldatba úgy, hogy az oldat a platina lemezeket ellepje, de az üvegharangon levő nyílásig ne érjen. Gondoskodjon arról, hogy a platina lemezek között az oldat buborékmentes legyen!



## Laboratóriumi feladatok

**Szükséges eszközök:**

konduktométer, mérőelektróddal  
 1 db 50,0 cm<sup>3</sup>-es buretta  
 4 db 100 cm<sup>3</sup>-es Erlenmeyer-lombik  
 1 db 50,0 cm<sup>3</sup>-es mérőlombik  
 25 cm<sup>3</sup>-es főzőpoharak

**Szükséges anyagok:**

különböző vegyszerek 0,100 mol/dm<sup>3</sup> vizes oldata  
 desztillált víz és csapvíz  
 univerzál indikátor oldat, és skála

**A mérés elvégzéséhez 4 konduktométer áll rendelkezésre, 4 csoportban dolgoznak. A feladatok sorrendjét minden csoport úgy határozza meg, hogy a közösen használt eszközöknél ne legyen sorban állás!**

**1. A vezetőképesség függése az oldott anyag minőségétől**

Az asztalokon csoportosított 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatok vezetőképességét mérje meg! Az oldatok kis részletét 25 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárba öntve (kb. a pohár 2/3-áig töltve) sorban *mérje meg* az oldatok vezetőképességét! **Mérés:** Merítse az elektródot a pohárba töltött vizsgálandó oldatba! *Ügyeljen arra, hogy az oldat buborékmentesen megtöltse az elektród mérőterét!* 10-15 s múlva olvassa le a műszert! A poharat és az elektródot az egyes mérések között desztillált vízzel tisztítsa, és a soron következő anyag oldatával öblítse át, hogy a méréseket ne hamisítsa meg! *Ügyeljen a gyakorlatvezető tanácsaira, utasításaira!*

*Hasonlítsa össze a gyenge és erős elektrolitok vezetőképességét! Azonos koncentráció esetén milyen különbségeket és tendenciákat lehet megállapítani?*

**2. A vezetőképesség függése a koncentrációtól**

A csoport készítsen hígítási sorozatot 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú erős elektrolit törzsoldatból kiindulva (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl és KNO<sub>3</sub>)!

A rendelkezésre álló oldattal töltse meg a burettát, majd mérjen ki 10,00 – 20,00 – 30,00 – 40,00 cm<sup>3</sup>-t mérőlombikba, desztillált vízzel töltse jelre, homogenizálja, majd mérésig tárolja egy-egy Erlenmeyer-lombikban. Az oldatok kis részletét 25 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárba öntve (kb. a pohár 2/3-áig töltve) sorban *mérjék meg* az oldatok vezetőképességét (a növekvő koncentrációk irányába haladva)! *A hígított oldatok koncentrációja függvényében ábrázolja a vegyület fajlagos vezetőképességét!*

**3. A vezetőképesség változása és a gyenge sav disszociációja**

Pontosan ismert koncentrációjú ecetsavból (CH<sub>3</sub>COOH) hígítási sort készítettünk, és megmértük az oldatok vezetőképességét.

*A táblázatosan megadott adatokból számítsa ki az ecetsav moláris fajlagos vezetőképességét, majd ábrázolja azt a koncentráció logaritmusa függvényében! Az irodalmi moláris fajlagos vezetőképesség értékét ( $\Lambda_{\infty}$ ) felhasználva határozza meg az ecetsav disszociációjának fokát ( $\alpha$ ) és disszociáció állandóját ( $K_s$ )!*

***A vizsgálat során keletkező alacsony koncentrációjú vizes oldatok nehézfémeket nem tartalmaznak, hulladékuk hígítva a lefolyóba önthető!***

## JEGYZŐKÖNYV

## Elektrolitok – nem elektrolitok, vezetőképesség mérése

Név: \_\_\_\_\_ Neptun-kód: \_\_\_\_\_ mérőhely: \_\_\_\_\_

## Mérési adatok

**1. A vezetőképesség függése az oldott anyag minőségétől**

A mérési adatok feldolgozásánál mind a 4 mérőcsoport adatait használni kell!

vegyszer	képlet	$\kappa$	vegyszer	képlet	$\kappa$
d.víz	H <sub>2</sub> O		csapvíz		
<b>1. csoport</b>			<b>2. csoport</b>		
szacharóz	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>		etándiol (glikol)	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	
bórsav	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>		benzoesav	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH	
ecetsav	CH <sub>3</sub> COOH		salétromsav	HNO <sub>3</sub>	
sósav	HCl		kénsav	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
nátrium-acetát	CH <sub>3</sub> COONa		nátrium-benzoát	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COONa	
nátrium-hidrogénkarbonát	NaHCO <sub>3</sub>		nátrium-szulfát	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
<b>3. csoport</b>			<b>4. csoport</b>		
2-propanol	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O		karbamid	H <sub>2</sub> NCONH <sub>2</sub>	
ammónium-hidroxid	NH <sub>4</sub> OH		kálium-hidroxid	KOH	
nátrium-hidroxid	NaOH		kálium-klorid	KCl	
nátrium-klorid	NaCl		kalcium-klorid	CaCl <sub>2</sub>	
nátrium-foszfát	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		kálium-nitrát	KNO <sub>3</sub>	
ammónium-klorid	NH <sub>4</sub> Cl		kálium-dihidrogénfoszfát	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	

**2. A vezetőképesség függése a koncentrációtól**

1. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$c$ (mol/dm <sup>3</sup> )	2,00·10 <sup>-2</sup>	4,00·10 <sup>-2</sup>	6,00·10 <sup>-2</sup>	8,00·10 <sup>-2</sup>	1,00·10 <sup>-1</sup>
2. HCl						
3. KNO <sub>3</sub>	$\kappa$ (mS/cm)					
4. NaCl						

\_\_\_\_\_  
dátum\_\_\_\_\_  
oktató

A mérési adatok utólagos feldolgozása:

**1. A vezetőképesség függése az oldott anyag minőségétől**

Mi alapján tudja eldönteni, hogy a vizsgált anyag nem elektrolit, illetve gyenge vagy erős elektrolit?

.....

Az anyagok csoportosítása (a vegyületek képletét írja a megfelelő oszlopba!):

nem elektrolitok	gyenge elektrolitok	erős elektrolitok

Fontos volt-e, hogy az összehasonlított oldatok azonos koncentrációjúak legyenek? igen - nem

Miért? .....

Hasonlítsa össze az azonos kationt (pl.  $\text{Na}^+$ ) tartalmazó vegyületek vezetőképességét, és állítsa sorba azokat növekvő vezetésük szerint!

.....

.....

Hasonlítsa össze az azonos aniont (pl.  $\text{Cl}^-$ ) tartalmazó vegyületek vezetőképességét, és állítsa sorba azokat csökkenő vezetésük szerint!

.....

.....

Indokolja, hogy mi okozza ezt az eltérést! .....

.....

**2. A vezetőképesség függése a koncentrációtól**

vegyület	$c$ (mol/dm <sup>3</sup> )	$2,00 \cdot 10^{-2}$	$4,00 \cdot 10^{-2}$	$6,00 \cdot 10^{-2}$	$8,00 \cdot 10^{-2}$	$1,00 \cdot 10^{-1}$
	$\kappa$ (mS/cm)					

Ábrázolja a mért vezetőképességet a koncentráció függvényében! Mellékelje az elkészített grafikont!  
Az adott erős elektrolitra ebben a koncentráció-tartományban érvényes-e a lineáris kapcsolat?

igen - nem

**3. A vezetőképesség változása és a gyenge sav disszociációja**

a. A táblázat adatait felhasználva számítsa ki az ecetsav ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) moláris fajlagos vezetőképességét ( $\Lambda$ )! Ehhez a mért fajlagos vezetőképességet ( $\kappa$ ) - mS/cm mértékegységben- kell osztani az oldat mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjával (mmol/cm<sup>3</sup> = mol/dm<sup>3</sup>)!

Ábrázolja  $\text{mm}^2$ -papíron a moláris fajlagos vezetőképességet (y tengely) a koncentráció logaritmusára függvényében (x tengely)! Mellékelje a grafikont a jegyzőkönyvéhez!

b. A végtelen híg ecetsavoldat moláris fajlagos vezetőképességét felhasználva állapítsa meg az ecetsav-oldat disszociáció fokát és határozza meg a disszociációállandót! ( $\Lambda_\infty = 390,6 \text{ S}\cdot\text{cm}^2/\text{mol}$ )

$c \text{ (mol/dm}^3\text{)}$	$1,00\cdot 10^{-3}$	$5,00\cdot 10^{-3}$	$1,00\cdot 10^{-2}$	$5,00\cdot 10^{-2}$	$1,00\cdot 10^{-1}$
$\lg c$					
$\kappa$	50,0 $\mu\text{S/cm}$	117 $\mu\text{S/cm}$	171 $\mu\text{S/cm}$	0,381 mS/cm	0,542 mS/cm
$\Lambda \text{ ( S}\cdot\text{cm}^2/\text{mol)}$					
$\alpha = \Lambda / \Lambda_\infty$					
$K = \alpha^2 \cdot c / (1 - \alpha)$					

Számítások:

$$K = \underline{\hspace{2cm}} \text{ (mol/dm}^3\text{)}$$

Minősítse a mérés pontosságát (torzítást), ha tudja, hogy az ecetsav disszociáció-állandójának irodalmi (valós) értéke:  $1,753\cdot 10^{-5}$  (mol/dm<sup>3</sup>).

Számítások:

$$\text{torzítás: } \underline{\hspace{2cm}} \%$$

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

aláírás