

Com determinar la concentració d'un sèrum fisiològic

Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 1/2 hora per a l'experimentació.
- 1/2 hora per respondre el qüestionari

Alumnes als quals està adreçada l'experiència

Alumnes de batxillerat

Propostes d'ampliació

- Determinar la concentració d'àcids o de bases per valoració conductimètrica: si es mesura la conductivitat d'una dissolució durant la valoració, la conductivitat canvia en modificar-se la naturalesa dels ions. Es pot detectar el punt final de la valoració tant si es forma una sal soluble com insoluble, perquè la conductivitat passa per un mínim en el punt d'equivalència.
- La conductivitat d'una dissolució (d'àcid o de base) és sempre directament proporcional a la concentració? Determinar la relació existent entre la conductivitat d'àcids i/o de bases febles i la concentració. Comparar els resultats obtinguts amb àcids o bases fortes.

Orientacions tècniques

- El sensor de conductivitat s'ha de calibrar abans de realitzar l'experiència. Mesureu amb el sensor la conductivitat i la temperatura d'una dissolució patró de conductivitat coneguda. Ajusteu amb el tornavís al valor corresponent. Com a dissolució patró podeu preparar una dissolució de KCl 0.1 M. La seva conductivitat a 20°C és de 11,67 mS.cm⁻¹. La variació de la conductivitat de la dissolució de KCl amb la temperatura es pot determinar amb la següent equació:
$$K_T = k_{20^\circ\text{C}} [1 + 1,88 \times 10^{-2} (T - 20)]$$
- Durant l'experiència, la temperatura ha de mantenir-se constant per evitar errors en la mesura de les conductivitats de les dissolucions.
- L'elèctrode ha de rentar-se i assecar-se per evitar que porti impureses a la dissolució. Es recomana esbandir-lo amb aigua destil·lada o desionitzada. També pot servir l'aigua de l'aixeta sempre que s'acosti a l'estat d'aigua destil·lada. Eviteu que l'elèctrode toqui el fons o les parets.
- Massa de NaCl per obtenir 100 mL de dissolució de clorur de sodi 1 M: 5,85 g de NaCl.
- És convenient que els alumnes visualitzin les taules de conductivitat, volum i concentració alhora. Com que el programari no permet visualitzar juntament les dades de *captura* i les dades d'*experiència* (o dades editades), quan es configura la captació de la conductivitat en mode de captura s'han d'afegir també, com a dades de captura, les taules de volum i de concentració.

Resultats esperats

El volum total de dissolució de NaCl 1 M afegit va ser d'11 mL, ja que la conductivitat tenia un valor proper a 20 mS.

La conductivitat del sèrum fisiològic utilitzat va ser de: 15,65 mS.cm⁻¹

La fórmula utilitzada per determinar la concentració, c, és:

$$c = \frac{V}{(V + 50)}$$

$c = n$ (mols de sal afegits) / V total de dissolució

n (mols de sal afegits) = $V \cdot 10^{-3} \times M$

On, V = volum en mL; i $M = 1 \text{ mol.L}^{-1}$

V total de dissolució = $(V + 50) \cdot 10^{-3} \text{ L}$

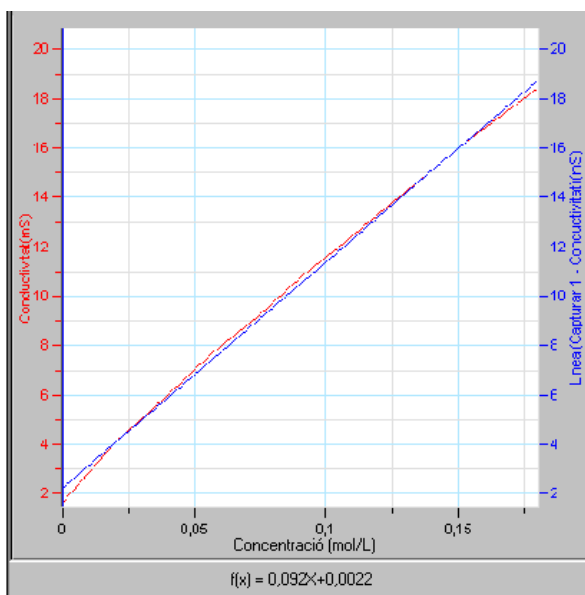
A continuació es mostren les taules i el gràfic obtingut en l'experiment realitzat.

		Capturar 1	Capturar 1	Capturar 1
	Mostres	Volum (mL)	Conductivitat (mS)	Concentració (mol/L)
0	1	0	1.674	0
1	2	1	4.043	0.020
2	3	2	5.870	0.039
3	4	3	7.696	0.057
4	5	4	9.152	0.074
5	6	5	10.848	0.09
6	7	6	12.196	0.107
7	8	7	13.609	0.123
8	9	8	14.935	0.138
9	10	9	16.196	0.153
10	11	10	17.370	0.167
11	12	11	18.413	0.18

El gràfic és aproximadament una línia recta, és a dir, la conductivitat és directament proporcional a la concentració.

$$k = 0,092 c + 0,0022$$

Les unitats de la constant de proporcionalitat estan expressades en S.cm⁻¹.mol⁻¹.L, ja que el programa treu el prefix mS quan fa l'ajust lineal.



Aïllant c de l'equació, s'obté el valor de la concentració del sèrum:

$$c = 0,146 \text{ mol.L}^{-1}$$

El valor indicat a l'ampolla és 154 mmol/L

El % d'error comès és d'un 5 %.

Respostes al qüestionari

2. Quina influència pot tenir un augment de la temperatura d'una dissolució de clorur de sodi en la seva conductivitat elèctrica?

La conductivitat dels electròlits augmenta amb la temperatura, un 2%, aproximadament, per cada °C.

3. Tenim dues dissolucions, una de clorur de sodi i una altra d'àcid clorhídric, a la mateixa temperatura i de la mateixa concentració, quina dissolució tindrà major conductivitat elèctrica?

La conductivitat d'una dissolució depèn de la concentració i de la naturalesa dels ions, a més de la temperatura. A la mateixa concentració (i T) el nombre d'ions presents en cada dissolució és el mateix per unitat de volum, però el fet que l'ió hidrogen sigui petit fa que sigui més gran la seva mobilitat, i, per tant, la conductivitat de l'àcid clorhídric sigui major.

4. La resistència d'una dissolució de nitrat de plata que conté 10 g.L⁻¹, mesurada a 25°C, és de 330,0 Ω. Els dos elèctrodes inerts paral·lels, tenen 2,40 cm² de superfície, i estan separats una distància de 5,30 cm. Determineu la conductivitat elèctrica d'aquesta dissolució a 25°C.

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$$\text{Conductivitat} = 1/\rho = l/RS = 6,7 \text{ mS cm}^{-1}$$