

Com determinar la concentració d'un sèrum fisiològic?

Objectius

- Comprovar que la conductivitat d'una dissolució de clorur de sodi és directament proporcional a la concentració.
- Utilitzar la mesura de conductivitat per determinar la concentració d'un sèrum fisiològic (dissolució de clorur de sodi).

Introducció

El clorur de sodi sòlid és un cristall iònic. No està constituït per molècules sinó per ions. La fórmula, NaCl, indica que hi ha el mateix nombre d'ions Na^+ que d'ions Cl^- . Els ions positius, Na^+ , i negatius, Cl^- , estan empaquetats regularment en els vèrtexs de la xarxa. En estat sòlid la sal no és conductora, en canvi en estat líquid o dissolta en aigua, els ions queden lliures i poden conduir així el corrent elèctric.

La conductivitat d'una dissolució d'una sal en aigua serà més gran a major concentració dels ions, quan més fàcilment es puguin moure els ions en la dissolució i més gran sigui la seva càrrega, és a dir, quan la dissolució sigui molt concentrada, els ions tinguin poc tamany i molta càrrega.

La mesura de la conductivitat es realitza en les cèl·lules de conductivitat que consten de dues làmines rectangulars, paral·leles, separades una petita distància i submergides en la dissolució de la qual es vol conèixer la conductivitat. Estan alimentades per corrent altern per evitar l'electròlisi del líquid.

La resistència d'un líquid que es troba entre aquestes dues làmines es defineix per la fórmula: $R = \rho/S$

Definida la resistència, la conductància és la inversa de la resistència, $C = kS/l$; essent k la conductivitat del líquid.

La conductivitat es mesura en Siemens/cm ($\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), $1 \text{ S} = 1\Omega^{-1}$

La mesura de la conductivitat és molt utilitzada en el laboratori, per exemple, ens permet determinar el contingut de sal de dissolucions durant l'evaporació de l'aigua.

En l'experiència heu de mesurar la conductivitat de dissolucions cada vegada més concentrades, obtingudes en afegir volums d'una dissolució de NaCl 1 M a aigua destil·lada. Amb els valors de les conductivitats de cada dissolució i de les seves concentracions, heu de determinar la relació existent entre la conductivitat, k , i la concentració, c .

$$k = \text{constant} \cdot c$$

Podreu determinar la concentració d'un sèrum fisiològic (dissolució de clorur de sodi), mesurant la seva conductivitat i comparant-la amb la relació obtinguda anteriorment.

Equipament

<p>Elements de l'equip Multilog:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interfície MultiLogPRO - Sensor de conductivitat (rang: 0-20 mS; resolució: 0,049) <p>Ordinador</p>	<p>Material de laboratori:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bureta de 25 mL - Vas de precipitats de 100 mL - Proveta de 50 mL - Suport metàl·lic amb pinça i nou - Agitador magnètic (si és possible) <p>Productes químics i reactius</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dissolució de clorur de sodi 1 M - Aigua destil·lada - Sèrum fisiològic
---	--

Procediment

Muntatge de l'experiència

1. Prepareu 100 mL d'una dissolució de clorur de sodi d'1 mol.dm⁻³
2. Aboqueu 50 mL d'aigua destil·lada, mesurats amb la proveta, al vas de precipitats, i col·loqueu-lo sobre l'agitador magnètic.
3. Connecteu el sensor de conductivitat a l'entrada 1 de la interfície. Submergiu l'elèctrode dintre de l'aigua del vas i subjecteu-lo amb una pinça. Les dues anelles metàl·liques de l'elèctrode han de quedar submergides.
4. Enraseu la bureta amb la dissolució de NaCl 1 M
5. Connecteu la interfície a l'ordinador.
6. Engegueu l'ordinador i, després, la interfície.
7. Obriu el programa **Multilab**.



Configuració del sistema

Ara configureu el programa per capturar les dades de conductivitat de forma manual:

1. Cliqueu el botó **Configurar ajudant**



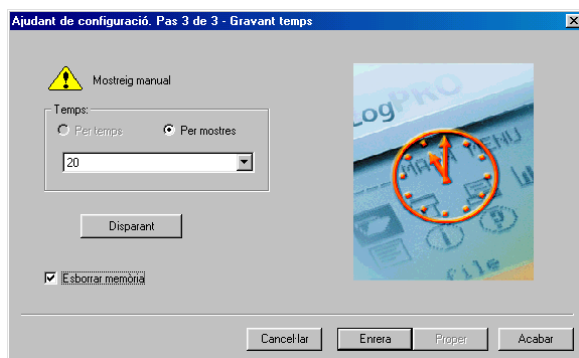
Veureu que s'obre una finestra que detecta a l'entrada 1 el sensor de conductivitat

Cliqueu **Proper** per obrir la finestra següent:



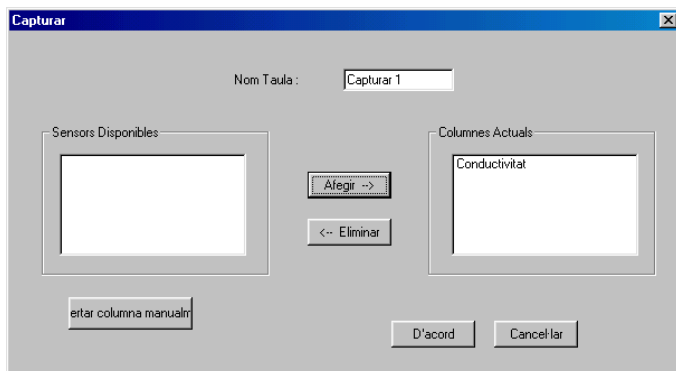
Seleccioneu:
 Freqüència: **Manual**
 Mode d'escalat: **Escala completa**
 Mode de gravació: **Substituir**

Cliqueu **Proper** per passar a la finestra següent:



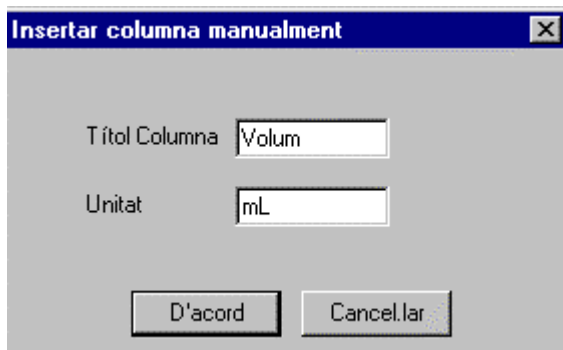
Seleccioneu **Per mostres: 20** i **Acabar**

2. Al menú **Taula**, seleccioneu l'opció **Mode de captura**, i s'obrirà la finestra següent:



A sensors disponibles seleccioneu **Conductivitat** i **Afegir**.

Heu d'inserir **dues** columnes de manera manual: una del **volum** afegit de dissolució de NaCl i una altra de la **concentració** de les dissolucions.



Per a la 1a: Cliqueu **Inserir columna manualment**, s'obrirà una finestra per posar títol i unitat a la columna:

Títol: **Volum**
 Unitat: **mL**
 i **D'acord**

Per a la 2a: Cliqueu una altra vegada **Inserir columna manualment**, s'obrirà la finestra anterior on heu d'escriure: Títol: **Concentració**, unitat: **mol/L**. Després, cliqueu **D'acord**.

3. Ara introduïu manualment a la taula les dades dels volums de dissolució de NaCl afegits sobre l'aigua destil·lada, per als quals capturareu els valors de conductivitat.

	Capturar 2	Capturar 2	
	Conductivitat	Volum (mL)	
0		0	
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	
10		10	
11		11	

Poseu valors, des d'un volum inicial 0 fins a 12 o 14 mL amb increments d'1 ml. (Com que ara no sabeu fins a quin volum heu d'arribar, és indiferent posar de més o de menys ja que durant la captació de dades, els podreu modificar, esborrar o afegir).

Heu d'omplir la taula de la concentració en acabar les captacions, quan feu l'anàlisi de les dades.

Registre de dades

Ara ja podeu començar la captació de les dades. A partir del volum inicial 0 mL l'heu d'augmentar, amb increments d'1mL, i heu de capturar el valor de conductivitat corresponent:

1. Primera dada: Per a un volum de 0 mL: cliqueu el botó **Executar**



i a continuació, cliqueu el botó **Eina de Captura**



2. Segona dada: Deixeu caure 1 mL de dissolució de NaCl concentrada, agiteu bé la dissolució durant uns 30 s, després premeu el botó **Enter** del MultiLog i, a continuació cliqueu el botó **Eina de captura**



Així, successivament fins acabar les captacions. Recordeu que el sensor de conductivitat té un rang de 0 a 20 mS, per tant, quan mesureu un valor proper a 20 haureu d'acabar.

Per finalitzar les captacions cliqueu el botó **Stop**



3. Mesureu la conductivitat del sèrum fisiològic (Netegeu la sonda abans de fer la mesura). Anoteu aquest valor a la llibreta:

Anàlisi i tractament de les dades

1. Ompliu la taula amb les concentracions de clorur de sodi de les dissolucions obtingudes en afegir la dissolució de clorur de sodi 1 M a l'aigua destil·lada:

A les caselles, escriviu cada una de les concentracions des de la inicial, que és 0, fins a la corresponent a l'últim volum afegit.

- Podeu utilitzar una fórmula general per calcular cada una de les concentracions?

Per poder escriure les concentracions amb 3 decimals, heu de canviar les propietats de la taula:

Seleccioneu al menú **Taula**, l'opció **Propietats**. S'obre una finestra en la qual heu de clicar la pestanya **Unitat**.

En la nova finestra que apareix, a **Escull traçat**, seleccioneu **concentració**, i a **número de decimals**, **3**.

2. Prepareu el gràfic de la conductivitat en funció de la concentració.

Cliqueu el botó: **Editar gràfic**



Anomeneu el gràfic i seleccioneu els conjunts de valors que han d'aparèixer representats als eixos: a l'eix OX: Captura (concentració) i a l'eix OY: Captura (conductivitat). A continuació, cliqueu **D'acord**.

3. Trobeu a partir del gràfic, l'equació que relaciona la conductivitat en funció de la concentració, fent ús del botó **Ajudant d'anàlisi**.



A la finestra que apareix seleccioneu **Ajustar corba**, trieu la funció i cliqueu **D'acord**.

A la barra d'informació de la finestra apareix l'equació.

- La conductivitat i la concentració són directament proporcionals?
- Què representa la constant de proporcionalitat? En quines unitats s'expressa?

4. Anomeneu i guardeu l'arxiu amb l'opció **Guardar com** del menú **Arxiu**.
5. Determineu la concentració del sèrum fisiològic, a partir de la mesura de la conductivitat i de la relació trobada a l'apartat 3. Compareu el resultat obtingut amb el valor que s'indica a l'ampolla.

Qüestionari

1. Calculeu el % d'error en la determinació de la concentració del sèrum fisiològic.
2. Quina influència pot tenir un augment de la temperatura d'una dissolució de clorur de sodi en la seva conductivitat elèctrica?
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?
4. La resistència d'una dissolució de nitrat de plata que conté 10 g de sal per litre, mesurada a 25°C, és de 330,0 ohms. 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.

Informe

Redacteu un informe de l'experiència juntament amb el qüestionari.