

El *Global Experiment* de l'Any Internacional de la Química

## Les aigües salades

Aquest document conté una descripció de l'activitat **Les aigües salades**, que forma part del *Global Experiment* que s'està duent a terme durant l'Any Internacional de la Química 2011.

Gairebé tota l'aigua a la Terra es troba en la forma d'una solució que conté sals dissoltes. En aquesta activitat, es convida els estudiants a mesurar la salinitat d'una mostra d'aigua salada. En realitzar l'anàlisi, els alumnes aprendran sobre la naturalesa de les solucions, inclosa la composició de l'aigua del mar. Els resultats de la seva anàlisi es comunicaran a la base de dades mundial per tal de contribuir a les dades globals de salinitat.



L'activitat pot ser realitzada com una part del conjunt de les quatre activitats que conformen el *Global Experiment* o pot ser completada com una activitat individual que permet als estudiants el fet de participar en l'Any Internacional de la Química.

### Continguts

- Instruccions per a l'enviament de resultats a la base de dades mundial 1
- Instruccions per desenvolupar l'activitat 3
- Full de resultats 5
- Full de resultats de la classe 7
- Notes del professor 8
- Full de resultats (exemple) 12

### Instruccions per a l'enviament de resultats a la base de dades mundial

S'ha de presentar la informació següent a la base de dades mundial. Si les dades del centre escolar i de la localitat ja s'han presentat en altres activitats, aquests resultats s'han de vincular a la presentació anterior.

Data de mostreig: \_\_\_\_\_

Naturalesa de l'aigua: \_\_\_\_\_ (mar, estuaris, llac, etc)

Salinitat de l'aigua: \_\_\_\_\_ (g/kg) \_\_\_\_\_ (% en massa)

Lloc del mostreig: \_\_\_\_\_ (descripció del lloc)

Nombre d'estudiants que hi participen: \_\_\_\_\_

Número de registre del centre escolar/classe: \_\_\_\_\_



---

Les activitats del *Global Experiment* han estat dissenyades per l'Equip del *Global Experiment* de l'Any Internacional de la Química.

Aquestes activitats estan disponibles sota la llicència Creative Commons Reconeixement-No Comercial-Compartir Igual (CC BY-NC-SA). Aquesta llicència permet a d'altres modificar i ampliar amb el seu treball per a fins no comercials, sempre que continguin el crèdit de l'Any Internacional de la Química i la llicència de les noves creacions en termes idèntics.

Aquestes activitats han estat traduïdes al català i editades en aquesta llengua per la Societat Catalana de Química (SCQ), filial de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC).

El CESIRE-CDEC del Departament d'Ensenyament, la Societat Catalana de Química (SCQ) i UNESCOCAT constitueixen la Comissió per al *Global Experiment* a Catalunya.



## Investigar aigües salades

L'aigua té un lloc especial en les nostres vides. N'hi ha molta (cobreix aproximadament el 70 % de la Terra) i més de la meitat de la massa del nostre cos és aigua. L'objectiu d'aquesta activitat és una propietat de l'aigua que fa que sigui de vital importància, la seva capacitat de dissoldre una àmplia gamma de substàncies. Moltes substàncies, com el sucre o la sal, aparentment desapareixen quan es dissolen en aigua, però les aparences enganyen i el sucre i la sal es poden recuperar de la solució per l'evaporació de l'aigua.

Aquesta activitat utilitza aquesta propietat per mesurar la quantitat de sal en algunes aigües naturals. Els químics mesuren les quantitats de moltes de les substàncies que estan presents en les mostres d'aigua i farem servir aquesta informació per tal d'entendre com funciona el món i per mantenir-nos fora de perill i saludables.

### Mètode - Mesura de la salinitat mitjançant la massa

1. Recollir una mostra (com a mínim, 100 mL) d'aigua del mar o aigua amb un contingut de sal important. (Si és el cas, aquesta pot ser la mateixa mostra que s'utilitza per a l'activitat «pH del planeta».)
2. Pesat el recipient, amb la major precisió possible i anotar el resultat en el full de resultats,  $m_R$ .
3. Mesurar el volum d'uns 100 mL d'aigua amb la major precisió possible i posar-la al plat,  $V_A$ .
4. Pesat el recipient i l'aigua,  $m_{R+A}$ .

#### Equipament

- Recipient de vidre poc profund, un plat, o una placa de Petri (preferentment, de color clar perquè sigui fàcil veure-hi la sal).
- Tapa per al plat que permeti la circulació de l'aire.
- Proveta o gerra graduada.
- Balança de sensibilitat de 0,1 g amb capacitat per pesar el recipient i l'aigua (vegeu el mètode).

**Evaporar l'aigua** per un d'aquests mètodes:

5. **Evaporació solar:** Posar el recipient amb la mostra d'aigua a ple sol i, si és necessari per evitar la deposició de la pols, cobrir-lo amb una tapa transparent que permeti que l'aire hi circuli. Pot necessitar un dia o més perquè s'evapori; per tant, cal que se supervisi periòdicament.
6. **Evaporació amb placa:** Escalfar una placa calefactora a uns 80 °C i posar-hi el recipient amb la mostra d'aigua. Supervisar el procés periòdicament, tot fent que l'aigua no bulli ni esquitxi.

**Verificació de sequedat** - Dur a terme aquesta verificació per assegurar que la mostra estigui seca. Aquest procés s'anomena *assecat fins a massa constant*.



7. Pesar el recipient amb la sal i anotar el resultat en el full de resultats.
8. Tornar a posar el recipient a la llum del sol, o a la placa calefactora, i deixar-l'hi durant 15 o 30 minuts.
9. Deixar que es refredi i tornar-lo a pesar de nou, anotar el resultat.
10. Si la segona massa és menor que la primera, repetir el procés una vegada més i anotar el resultat següent.
11. Continuar el procés fins que la massa no canviï.
12. La massa final és la massa de la càpsula i la sal,  $m_{R+S}$ .

### El càlcul de la salinitat

13. En primer lloc, calcular la quantitat de sal mitjançant l'adopció de la massa final de la càpsula amb la sal i restant la massa inicial de la càpsula utilitzant la fórmula:

$$\text{Massa de sal (g)} \quad m_S = m_{R+S} - m_R \quad (\text{g})$$

14. Ara calcular la massa d'aigua salada en l'experiment:

$$\text{Massa d'aigua salada (g)} \quad m_A = m_{R+A} - m_R \quad (\text{g})$$

15. Finalment, calcular la salinitat amb la fórmula de la salinitat:

$$\text{Salinitat absoluta} \quad S = \frac{m_S}{m_A} \times 1000 \quad (\text{g/kg})$$

Aquest és el valor que s'ha de donar al professor per contribuir a la mitjana de la classe, que es presentarà a la base de dades mundial.

Quan compareu valors, sovint els trobareu expressats en percentatge en massa (o en pes) de sal. La salinitat absoluta és 10 vegades el percentatge en massa. També es pot enviar aquesta dada a la base de dades mundial.

### Activitat opcional - Mesura de la salinitat d'altres mostres

Si hi ha altres mostres d'aigua disponibles per fer proves, cal repetir el procediment de mesura de la salinitat d'alguna d'aquestes mostres.

### Activitat opcional - Mesura de la salinitat emprant un conductímetre

Si es té la disponibilitat d'utilitzar un conductímetre, aquest es pot utilitzar per proporcionar mesures complementàries de la salinitat. Consultar-ho amb el professor.



## Full de resultats

Registreu els resultats de l'anàlisi de la salinitat a la taula següent i, després, responeu les preguntes següents:

			Mostra d'aigua salada	Altres mostres (opcional)
Massa del recipient (plat, càpsula)	$m_R$	(g)		
Volum d'aigua salada	$V_A$	(mL)		
Massa del recipient i de l'aigua salada	$m_{R+A}$	(g)		
<b>Assecat fins a pes constant</b>				
Massa del recipient i la sal – 1r test		(g)		
Massa del recipient i la sal – 2n test		(g)		
Massa del recipient i la sal – 3r test		(g)		
Massa final del recipient i la sal	$m_{R+S}$	(g)		
<b>Càlculs</b>				
Massa de sal	$m_S = m_{R+S} - m_R$	(g)		
Massa d'aigua salada	$m_A = m_{R+A} - m_R$	(g)		
Salinitat absoluta	$S = \frac{m_S}{m_A} \times 1000$	(g/kg)		
Densitat	$\sigma = \frac{m_A}{V_A}$	(g/mL)		
<b>Opcional – Test de conductivitat</b>				
Salinitat segons conductivitat		(PSU)		

### Pregunta 1

Examineu el recipient (plat, càpsula) que conté la sal i mireu si s'hi poden veure cristalls. Els cristalls brillen a la llum perquè tenen cares planes que reflecteixen la llum quan són prou grans. Sovint es pot veure millor els cristalls amb una lent de microscopi simple, o amb una lupa.

Descriviu l'aspecte de la sal al recipient.



---

## Pregunta 2

Compareu el valor de la salinitat de la mostra amb la mitjana de la classe. Podeu explicar els factors que poden haver contribuït a la diferència en els valors?

## Pregunta 3

Si heu estat estudiant una mostra d'aigua del mar, compareu el valor mitjà de la vostra classe amb el valor comú de l'aigua del mar, de 3,5 % de sal en massa. Identifiqueu les possibles raons per les quals el valor de la classe pot diferir de la mitjana per a l'aigua de mar, o valor comú.

(Si esteu investigant un tipus d'aigua diferent, busqueu els valors comuns per a aquell tipus d'aigua i comenteu la relació dels valors comuns amb la vostra mesura.)

## Pregunta 4

Tenint en compte el que passa quan es neda en aigua salada, com podríeu explicar que aquesta és més densa que l'aigua pura, la qual té una densitat lleugerament inferior a 1 g/mL a 20 °C.



## Full de resultats de la classe

Anoteu els valors mitjans de salinitat absoluta per a la mostra d'aigua salada estudiada per al *Global Experiment* (i d'altres mostres d'aigua, si és el cas; vegeu les notes del professor). Anoteu també les dades complementàries per a la seva presentació a la base de dades mundial.

Grup	Mostra d'aigua salada	(Opcional) Altres mostres estudiades				
		A	B	C	D	E
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
<b>Mitjana</b>						

- Lloc de recollida de les mostres d'aigua: \_\_\_\_\_
- naturalesa de l'aigua: \_\_\_\_\_
- Data de mostreig: \_\_\_\_\_
- Temperatura: \_\_\_\_\_
- Nombre d'estudiants que hi participen: \_\_\_\_\_



# Notes del professor

## Instruccions per a l'activitat

S'han escrit les notes següents per ajudar els professors a implementar l'activitat de les aigües salades a les seves classes. És convenient que l'activitat s'utilitzi juntament amb la resta de les activitats del *Global Experiment* i en relació amb els recursos locals, de manera que ajudi els estudiants a entendre alguna de les propietats de l'aigua, la seva química i el seu paper vital en les nostres vides, així com la seva importància a la Terra. No obstant això, l'activitat serà igualment útil si es realitza per proporcionar als estudiants l'experiència de col·laborar amb els seus col·legues de tot el món.

En l'activitat es convida els estudiants a explorar la naturalesa de les solucions i a fixar-se en les substàncies dissoltes, els soluts. Tant en aquesta activitat com en l'activitat **Destil·lador solar** utilitzen el procés d'evaporació per separar els components de la solució. En aquest cas, sempre que sigui possible, s'utilitzaran aigües marines o altres aigües naturals salades i mesurarem la quantitat de sal a l'aigua, per tant, la seva salinitat.

### Resultats de l'aprenentatge

Durant l'activitat, els estudiants:

- Exploraran les propietats de les solucions d'aigua que contenen sals.
- Usaran el procés d'evaporació per extreure les sals de la solució.
- Mesuraran la concentració de les sals en una mostra d'aigua i empraran el valor de la mitjana de la classe per estimar la qualitat de la mesura.
- (Opcional) Exploraran altres mètodes de mesura de la salinitat i el procés de cristallització.

### Planificació de l'activitat

L'estratègia que els estudiants treballin en parelles és sovint una bona manera de dur a terme aquest tipus d'activitats, ja que es requereix la meitat del material i equips necessaris, alhora que els estudiants es donen suport mútuament. L'activitat es pot dur a terme en un període d'entre 1 i 2 hores, si s'empra una placa calefactora com a font per escalfar la mostra fins a la seva evaporació; si l'aigua es deixa evaporar al sol, seran necessaris uns 2 dies.

En seleccionar els recipients per a l'evaporació, els recipients amb un diàmetre gran permetran que l'aigua s'evapori més ràpidament. Les plaques de Petri de 15 cm de diàmetre van igual de bé que les plaques amb un diàmetre comparable. Comproveu que la balança del laboratori pugui mesurar la massa de l'aigua més la del recipient. Com més gran sigui la massa d'aigua utilitzada, més precisa serà la mesura, però també el temps d'evaporació serà més llarg. Caldrà escollir una situació de compromís.

### Realització de l'activitat

L'activitat ha estat dissenyada en tres parts:

- Inicialment, els estudiants preparen l'experiment mesurant la massa del recipient, el volum de l'aigua salada i la massa total de l'aigua i del recipient. Els estudiants poden augmentar la precisió de les seves mesures si cada valor el mesuren en diverses ocasions i si practiquen els processos de transferència de l'aigua per minimitzar les pèrdues.
- El temps necessari per a la part de l'activitat de l'evaporació depèn fonamentalment de les condicions locals. Es convenient de fer una preprova del temps que necessitaran els estudiants amb el mateix equipament que faran servir ells durant l'experiment per tal de garantir que





l'experiment surti bé. Una de les majors fonts d'error en la mesura es produeix si la mostra no està completament seca, fins i tot encara que sembli seca. Per aquesta raó, es recomana el mètode estàndard de l'anàlisi d'assecat fins a massa constant. Seguint aquest procediment, els estudiants poden apreciar la necessitat de treballar amb cura per poder obtenir bons resultats. No obstant això, en el cas dels estudiants més joves, es pot evitar el procediment si el professorat fa la preprova del temps necessari per a l'assecat de la mostra.

- La tercera part consisteix a dur a terme els càlculs. El mètode descrit es proposa per als alumnes de cicle superior d'ensenyament primari i per als primers cursos de l'ESO i es pot adaptar per utilitzar-lo amb altres grups. Generalment, es recomana la repetició de les mesures per comprovar la qualitat dels resultats, però, si el temps ho dificulta, la repetició s'aconsegueix a través de la mitjana de tots els resultats individuals de la classe. Al mateix temps, això vol dir que tots els estudiants contribueixen al resultat que es comptabilitza a la base de dades del *Global Experiment*.

### Les mostres d'aigua

Les mostres d'aigua del mar són particularment bones per fer aquesta activitat, atès que la quantitat de sal en aigua del mar és fàcilment quantificable (generalment al voltant del 3,5 %), la qual cosa significa que amb 100 mL de mostra d'aigua els estudiants estan mesurant masses de sal d'entre 3 i 4 g. Per tant, les mostres recollides del mar o d'estuaris funcionaran bé.

Les mostres que provenen d'altres fonts que se solen considerar d'aigua dolça o similars tenen un molt menor contingut de sal. En aquests casos, pot ser convenient de preparar aigua de mar «sintètica» emprant uns 35 g de sal comuna (clorur de sodi) per cada litre d'aigua. Els estudiants poden provar el mètode amb aquesta mostra d'aigua de mar sintètica abans de provar mostres d'aigua dolça de fonts locals.

Filtració: En el cas de les aigües amb la matèria visible en suspensió, es recomana la filtració abans del procés d'evaporació.

### Activitats opcionals

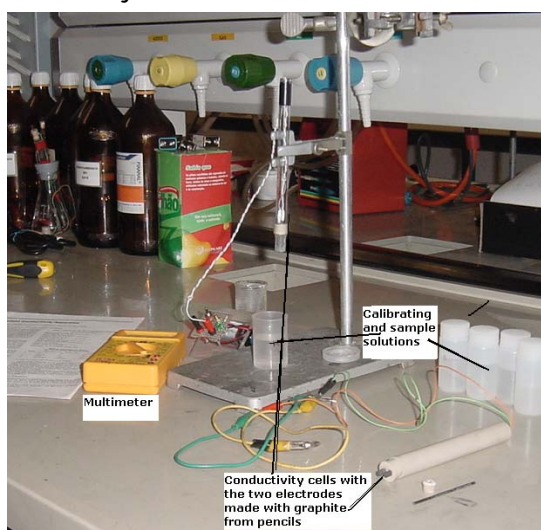
#### Altres mostres d'aigua

Els estudiants poden estudiar la salinitat d'altres tipus de mostres d'aigua per obtenir una comprensió de com canvia la salinitat en diferents líquids comuns, com, per exemple, en un sèrum fisiològic. Els estudiants poden portar mostres de solucions que utilitzen en la seva vida diària, de manera que cada un pot examinar diferents mostres; així, en conjunt, la classe obté els resultats d'una àmplia gamma de solucions tipus per discutir. (No obstant això, cal tenir en compte si les mostres contenen quantitats significatives de substàncies dissoltes que no són sals.)

#### Mesurament de la salinitat amb un conductímetre elèctric

Si disposeu de mesuradors de conductivitat o conductímetres, es podrà obtenir una segona font de dades de salinitat per poder-la comparar amb els resultats obtinguts en l'experiment d'evaporació.

Es poden construir fàcilment conductímetres qualitius simples a partir d'equipament general de laboratori per demostrar que les solucions de sal condueixen l'electricitat i que el corrent és proporcional a la concentració de sal.



El calibratge es realitza amb aigua de mar de salinitat coneguda o bé amb una solució de clorur de potassi equivalent. El valor és, doncs, relatiu i la salinitat s'expressa en una unitat adimensional anomenada PSU (*practical salinity unit*, 'unitat pràctica de salinitat').

## Els nivells d'explicació

### Escola primària

A les escoles de primària, l'activitat és una excel·lent oportunitat per als estudiants per emprar equips simples i desenvolupar habilitats de recollida d'observacions experimentals. Els càlculs han de ser presentats de forma adequada per adaptar-se al nivell de la classe.

El tema de la qualitat i la disponibilitat de l'aigua és una de les idees químiques importants que han de formar part fonamental de les experiències i l'aprenentatge dels estudiants, tant pel que fa a l'aigua potable com a les malalties transmiseses per l'aigua.

L'activitat ajuda els estudiants a aprendre que l'aigua clara pot contenir diverses substàncies, útils o perjudicials, en diferents concentracions, així com quins són els mitjans adequats que es poden utilitzar per a la seva separació.

L'activitat també proporciona als estudiants l'oportunitat d'aprendre sobre els canvis d'estat que es produeixen a la natura i identificar processos com l'evaporació i la cristallització. L'activitat és també una oportunitat per crear consciència sobre els recursos minerals que es poden obtenir dels sistemes aquàtics.

### ESO

A més dels resultats d'aprenentatge esmentats per a primària, els estudiants poden utilitzar els seus coneixements d'àlgebra per resoldre els càlculs i explorar el terme de la proporcionalitat relacionant volum i massa en la determinació de les concentracions i densitats.

També es pot discutir el tema de les unitats anomenades SI (sistema internacional) per expressar les diferents quantitats.

Es recomana especialment treballar, tant el concepte de *substàncies solubles* i *insolubles* com els conceptes de *solucions* i *solubilitat*. Cal fer referència al procés de formació de cristalls i es pot estendre a la redissolució seguida de la recristallització com una activitat opcional associada al creixement de cristalls.

Es pot considerar una anàlisi més detallada dels canvis d'estat tenint en compte la teoria de les partícules i els conceptes de *calor*, *temperatura* i *pressió de vapor*.

### Batxillerat i cicles formatius

L'enfocament quantitatiu permet als estudiants explorar les xifres que són significatives associades als valors de les quantitats mesurades i calculades.

L'activitat es pot ampliar a la identificació química d'algunes de les espècies en solució, és a dir, clorur de sodi, tot escrivint les reaccions químiques simples.

És convenient treballar els conceptes de *quantitat de substància* i *concentració*, així com els coeficients estequiòmètrics, i practicar l'escriptura de fórmules i d'equacions químiques.

L'ús de conductímetres és, en aquest cas, especialment recomanable per tal d'il·lustrar diferents enfocaments possibles per a l'adquisició de dades quantitatives.

## Informació

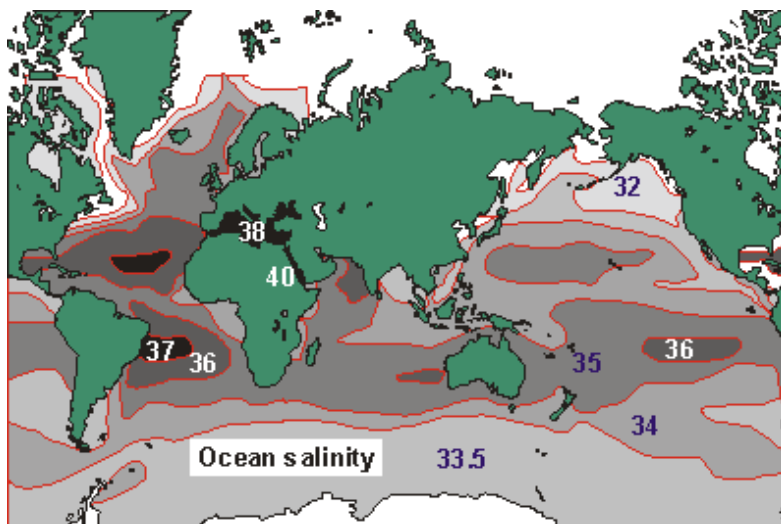
L'oceà és salí, amb aproximadament un 3,5 % de sal. La **salinitat** és una mesura de les sals dissoltes a l'aigua, és a dir, de la massa de sal (g) dissolta en 1000 g (1 kg). Aquesta és la **salinitat absoluta**, **S** (g/kg) de l'aigua del mar. També s'empra el símbol ‰ per indicar parts per mil.



La composició de l'aigua del mar és força complexa i hi ha una àmplia gamma de sals en quantitats significatives. Totes les sals estan formades per ions, com, per exemple, els ions de sodi i els ions clorur en el clorur de sodi. A l'aigua, tots els ions es troben per separat, de manera que els ions existeixen independentment a l'aigua del mar (taula 1).

**Taula 1** Concentracions típiques d'ions en aigua de mar

Ió	g/kg
Clorur, Cl <sup>-</sup>	19,345
Sodi, Na <sup>+</sup>	10,752
Sulfat, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2,701
Magnesi, Mg <sup>2+</sup>	1,295
Calci, Ca <sup>2+</sup>	0,416
Potassi, K <sup>+</sup>	0,390
Bicarbonat, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,145
Bromur, Br <sup>-</sup>	0,066
Borat, BO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	0,027
Estronci, Sr <sup>2+</sup>	0,013
Fluorur, F <sup>-</sup>	0,001



## Mètodes de mesura de la salinitat

El primer mètode recomanat per mesurar la salinitat va ser el mètode químic Knudsen-Mohr, basat en l'anàlisi volumètrica de clorur (Cl<sup>-</sup>), bromur (Br<sup>-</sup>) i iodur (I<sup>-</sup>). El mètode consisteix en la precipitació dels ions emprant nitrat de plata, AgNO<sub>3</sub> (aq). La massa del precipitat es pot mesurar tot calculant la concentració d'ions de clorur (suposant que és el majoritari, tal com s'ha vist a la taula 1).

La primera equació empírica per convertir aquesta mesura de clorinitat (‰ Cl) a salinitat absoluta, S (en ‰), data del 1902, i és:  $S = 0,03 + 1,805 (Cl)$ . Per a clorinitat nul·la (igual a zero), la salinitat no seria zero, la qual cosa va en contra del principi de les proporcions constants. Per superar aquesta contradicció, l'any 1969 la UNESCO va proposar una nova relació:  $S = 1,80655 (Cl)$ . Una salinitat absoluta del 35 ‰ correspon a una clorinitat del 19,374 ‰.

La conductivitat elèctrica de l'aigua també pot ser presa com una mesura de la seva composició iònica i, per tant, de la seva salinitat. El mètode instrumental es basa en la comparació de les conductivitats de les mostres d'aigua i de mostres patró, tot assumint la proporcionalitat entre conductivitat i salinitat. S'utilitzen solucions de clorur de potassi, KCl (aq), com a patrons de conductivitat.

L'any 1978, els oceanògrafs van redefinir la salinitat en unitats pràctiques de salinitat (PSU), de manera que es mesura la relació de conductivitat d'una mostra d'aigua del mar amb la d'una solució estàndard de KCl. La relació (quocient) no té unitats, de manera que 35 és equivalent a 35 ‰. S'han desenvolupat aigües salines estàndard de conductivitat coneguda per treballar com a estàndards en el calibratge de salinòmetres, que són conductímetres especialment dissenyats per a les mesures de conductivitat per avaluar la salinitat de l'aigua del mar.

La mesura de valors alts de salinitat s'ha convertit en un fet de particular importància i és un tema de preocupació a tot el món, a causa del paper principal que la salinitat té en el context dels actuals problemes ambientals associats al canvi climàtic global.

## Full de resultats (exemple)

Registreu els resultats de la vostra anàlisi de la salinitat a la taula següent (dades a mode d'exemple) i, a continuació, aneu responnent les preguntes següents:

			Mostra d'aigua salada	Altres mostres (opcional)
Massa del recipient	$m_R$	(g)	73,2	74,5
Volum d'aigua salada	$V_A$	(mL)	102	97
Massa del recipient i de l'aigua salada	$m_{R+A}$	(g)	178,5	172,1

### Assecat fins a pes constant

Massa del recipient i la sal – 1r test		(g)	78,5	75,7
Massa del recipient i la sal – 2n test		(g)	77	75,7
Massa del recipient i la sal – 3r test		(g)	77	
Massa final del recipient i la sal	$m_{R+S}$	(g)	77	75,7

### Càlculs

Massa de sal	$m_S = m_{R+S} - m_R$	(g)	3,8	1,2
Massa d'aigua salada	$m_A = m_{R+A} - m_R$	(g)	105,3	97,6
Salinitat absoluta	$S = \frac{m_S}{m_A} \times 1000$	(g/kg)	36	12
Densitat	$\sigma = \frac{m_A}{V_A}$	(g/mL)	1,03	1,01

### Opcional – Test de conductivitat

Salinitat segons conductivitat	(PSU)		
--------------------------------	-------	--	--

### Pregunta 1

Examineu el recipient (plat, càpsula) que conté la sal i mireu si s'hi poden veure els cristalls. Els cristalls brillen a la llum perquè tenen cares planes que reflecteixen la llum quan són prou grans. Sovint es pot veure millor els cristalls amb una lent de microscopi simple, o amb una lupa.

Descriviu l'aspecte de la sal al recipient.

*La majoria del material al plat era pols lleugerament de color marró. Alguns dels materials al centre del plat tenien peces grans que brillaven quan hi apropàvem una flama.*



## Pregunta 2

Compareu el valor de la salinitat de la mostra amb la mitjana de la classe. Podeu explicar els factors que poden haver contribuït a la diferència en els valors?

*La mitjana de la classe per a la mostra d'aigua salada és de 36,7 g / kg, que va ser lleugerament més alta que el nostre valor. Però un munt d'altres grups van obtenir també números que no estaven tan a prop.*

## Pregunta 3

Si heu estat estudiant una mostra d'aigua del mar, compareu el valor mitjà de la vostra classe amb el valor comú de l'aigua del mar, de 3,5 % de sal en pes. Identifiqueu les possibles raons per les quals el valor de la classe pot diferir de la mitjana o valor comú.

(Si esteu investigant un tipus d'aigua diferent, busqueu els valors comuns per a aquell tipus d'aigua i comenteu la relació amb la vostra mesura.)

*El nostre valor de la classe va mostrar que la salinitat estava molt a prop del valor normal de l'aigua del mar. El valor lleugerament més elevat pot ser causat pel fet que la mostra va ser presa en una zona poc profunda, on l'aigua estava molt calenta i, per tant, es pot haver evaporat força aigua.*

## Pregunta 4

Tenint en compte el que passa quan es neda en aigua salada, com podríeu explicar que aquesta és més densa que l'aigua pura, la qual té una densitat lleugerament inferior a 1 g/mL a 20 °C.

*Perquè és més fàcil flotar al mar que sobre aigua dolça.*

