

L'aigua, sempre aigua?

Mireu quina aigua he agafat al riu que passa per la nostra ciutat!

Què pot contenir aquesta ampolla a més d'aigua?
Què podríem fer per saber-ho?



Com es pot obtenir aigua potable a partir de l'aigua d'un riu?

En què poden ser diferents les aigües del riu de les que trobem al mar o a l'aixeta?

Què en penseu?

Què contestaríeu a aquestes preguntes, que es formulava un grup d'alumnes d'un altre centre al voltant d'una mostra d'aigua que un d'ells havia recollit al riu?

Què necessitaríeu saber per poder-les contestar?

Possiblement coincidireu en què, malgrat en parlem molt, la coneixem ben poc, l'aigua!

Anomenem "aigua" a l'aigua de la pluja, de les clavegueres, del mar, dels rius, de la piscina, etc. i són ben diferents! Les diferències es deuen a les substàncies diverses que les aigües tenen dissoltes i que depenen dels diversos itineraris que ha seguit l'aigua en desplaçar-se per la Terra.

Quin és el problema? Què us proposem fer?

Per aprendre més sobre les aigües, les seves característiques i els alguns dels seus tractaments, us plantegem una situació a la qual haureu de donar resposta.

Un grup de companys del vostre centre, que ha recollit mostres d'aigua per realitzar aquesta activitat, ha oblidat col·locar les etiquetes a cadascuna de les ampolles que havia preparat. Els podríeu ajudar a identificar quina és quina de cadascuna de les aigües?

Us trobareu cinc ampolles numerades que sabem que contenen:

- aigua de mar (superficial)
- aigua de l'aixeta
- aigua de pluja
- aigua d'una bassa d'un riu
- aigua del laboratori (una solució aquosa acolorida).

Al llarg d'aquesta activitat desenvolupareu una petita recerca guiada en la qual haureu d'anar anotant els resultats, interpretar-los, i treure conclusions.

Per realitzar aquesta activitat fareu servir els procediments per caracteritzar aigües que es van elaborar per a l'anomenat *Global Experiment*, una activitat que es va realitzar amb escolars de tot el món durant l'Any Internacional de la Química, l'any 2011 (GE AIQ2011). Trobareu aquests procediments en els annexos d'aquest document.

D'altra banda, us proposem consultar la base de dades internacional del GE AIQ2011 <http://water.chemistry2011.org/web/iyc> on trobareu les dades, enviades per centres escolars de diferents països, de les característiques de les aigües del seu entorn més proper. Les podreu comparar amb els vostres resultats i cercar si a la base de dades internacional hi ha dades enviades per alumnes del vostre centre.

Com treballarem?

Treballareu en grups de 6 alumnes que compartireu els resultats. Algunes tasques les fareu conjuntament tots els alumnes del grup, altres les fareu per parelles i altres en subgrups de tres alumnes.

Heu d'explicar als vostres companys de grup el que heu fet i els resultats obtinguts i heu d'anotar les dades que obteniu al vostre quadern de recerca.

Per a la realització del treball experimental haureu de seguir les normes del laboratori i utilitzar guants. En algunes experiències, els professor/a us demanarà que utilitzeu també ulleres protectores.

L'activitat consta de quatre parts:

- A la part A (pg.3-4) començarem per posar en comú algunes idees sobre "les aigües de la Terra" i començarem a estudiar les cinc mostres d'aigua.
- A la part B (pg.5-12) ens dedicarem a utilitzar procediments per "millorar" la qualitat d'algunes de les aigües.
- A la part C (pg.13-18) estudiarem algunes característiques de les mostres d'aigua i intentarem identificar-les totes.
- A la part D (pg.19-20) posarem en comú els resultats de cada grup de sis i els resultats de tots els grups de la classe, treure'm conclusions, i comunicarem els resultats a la nostra comunitat escolar mitjançant un informe, un pòster o fent difusió a internet en un blog o altra eina digital.

QUADERN DE TREBALL

Part A. Que en sabem de l'aigua que circula per la Terra? El cicle de l'aigua: on situem les diferents "aigües"?

Llegiu aquesta informació, realitzeu la tasca proposada per parelles i poseu-la en comú en el vostre grup.

L'aigua és una meravellosa substància que ha determinat el funcionament dels ecosistemes perquè n'hi ha molta, a la Terra, i té unes propietats peculiars.

- És un fluid: s'escola, s'escampa.
- És un gran solvent: transporta materials, afavoreix interaccions.
- Es presenta en estat líquid, sòlid i gasós en les condicions de pressió i temperatura del nostre planeta i, com que aquestes canvien, també l'aigua i les solucions aquoses canvien d'estat.

Aquestes característiques permeten que l'aigua circuli per la natura i formi solucions amb característiques específiques.

Recordeu les següents afirmacions, amb les quals segur que esteu d'acord:

Totes aquestes "**aigües**" són solucions aquoses. Són diferents unes de les altres, perquè ho són les substàncies que contenen, les que l'aigua ha dissolt. Aquestes informacions us poden ajudar a situar les cinc mostres d'aigua que haureu d'identificar i caracteritzar en l'esquema del cicle de l'aigua.

L'aigua de pluja no té sals, és la que més s'assembla a la substància

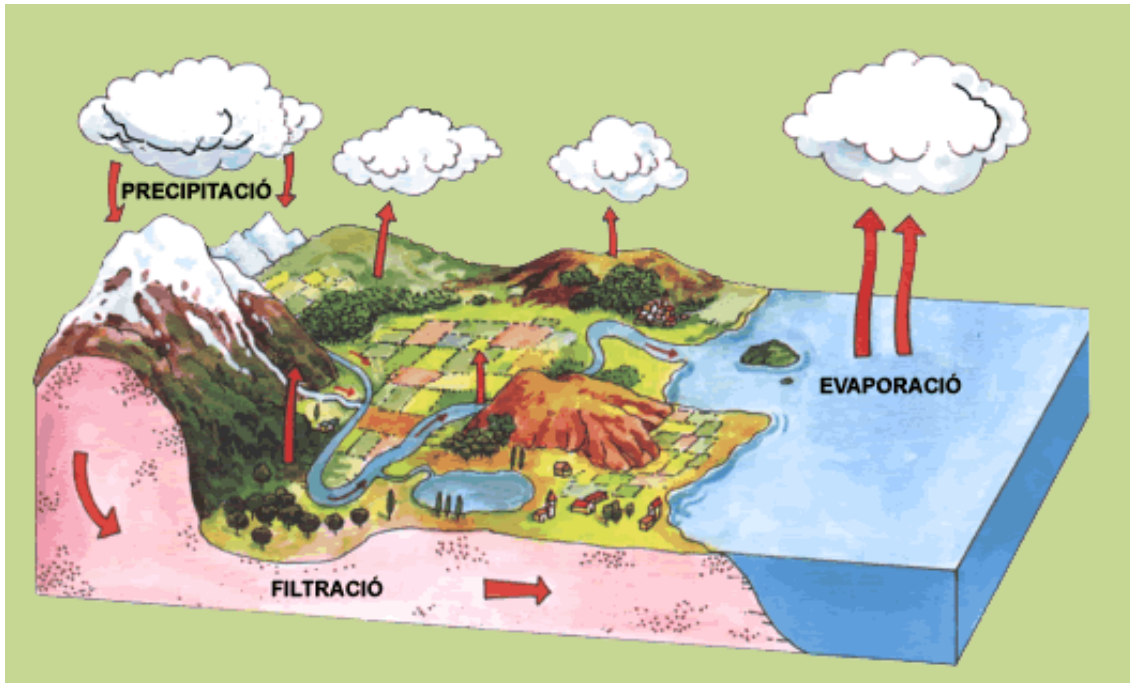
L'aigua del mar conté moltes sals, per això no es pot beure, és massa salada.

L'aigua de l'aixeta prové dels rius i de les basses, però no conté microorganismes: es pot beure, perquè ha estat tractada tal com cal.

L'aigua de la bassa és tèrbola i conté microorganismes: no es pot beure! Molt sovint procedeix de l'aigua d'un riu i té menys sals que l'aigua de mar.

L'aigua de laboratori... n'hi poden haver moltes i poden ser ben diferents de les altres aigües

- Assenyalen en el diagrama del cicle de l'aigua on trobaríeu les mostres d'aigua a identificar. Afegiu al diagrama un edifici o una ciutat per situar l'aigua de laboratori i l'aigua de l'aixeta (aigües urbanes).



- Expliqueu breument en el marc del cicle de l'aigua com poden estar relacionades entre elles les diferents aigües a identificar.

Ara mireu-vos atentament les cinc ampolles. Veritat que ja en podeu identificar dues? Feu-ho! Indiqueu el número de l'ampolla de cadascuna de les dues aigües identificades.

Mostra d'aigua n. ____ : _____

Per què?

Mostra d'aigua n. ____ : _____

Per què?

Part B. Comencem per aquestes dues que ja hem identificat: "netegem" l'aigua de bassa, destil·lem la solució aquosa acolorida

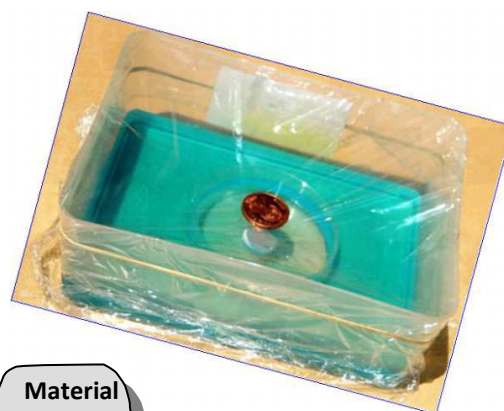
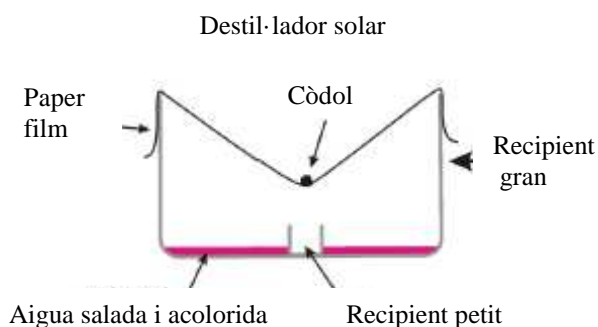
Un dels subgrups de 3 alumnes realitza el procés B1, mentre que l'altre subgrup ha de realitzar el procés de clarificació de l'apartat B2. Després us explicareu uns als altres que heu fet i treballareu conjuntament en el procés de desinfecció.

B1. Obtenció d'aigua amb un destil·lador solar

Si l'aigua del mar és salada i l'aigua de la pluja, no, és que l'evaporació ha permès separar l'aigua de la sal. Podeu intentar fer-ho? Ho podeu provar amb l'aigua del laboratori que és aigua que conté dissolta alguna substància acolorida.

Amb l'ajut d'aquestes dues imatges i del material de qual disposeu, construïu el vostre destil·lador solar.

Si teniu dubtes del material a utilitzar i el procediment a seguir podeu consultar els fulls de procediments a l'annex.

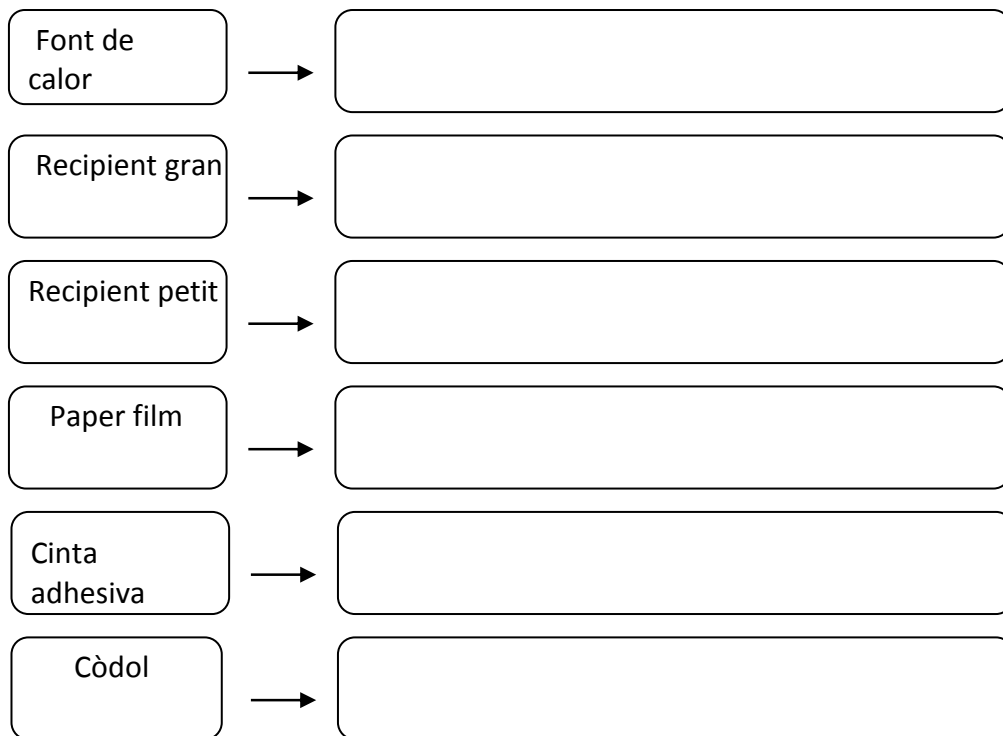


Material

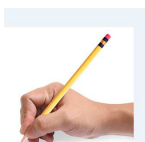
Capsa de plàstic de l'equip de microescala
 Placa de Petri
 Film transparent
 Còdol o moneda
 Lloc assolellat o làmpada amb bombeta incandescent o d'infraroig

- Quan poseu el destil·lador solar a prop d'una font de calor, Què creieu que passarà? Per què?

- Quina funció creieu que tenen les parts del destil·lador solar construït?
Utilitzeu el següent diagrama per respondre a aquesta pregunta.



Resultats i interpretació dels resultats



a) Anoteu les vostres observacions i intenteu explicar què ha passat amb l'aigua. Feu un dibuix del destil·lador solar que heu construït. Redacteu un text explicant com funciona i expliqueu-ho a la resta de companys del grup. Per què es pot dir que s'obté "aigua purificada"?

b) Com creieu que es pot millorar el disseny del destil·lador per tal de fer-lo més útil?

c) Com podríeu saber si el “destil·lador” construït ha funcionat amb bon rendiment? Com podríeu calcular el rendiment del vostre destil·lador?

El rendiment d'un destil·lador és el valor màxim del percentatge d'aigua destil·lada recollida respecte a l'aigua que posem inicialment.

d) Calculeu el rendiment del vostre destil·lador a partir del volum inicial d'aigua i de l'aigua recollida quan atureu el seu funcionament.

B2. Obtenció d'aigua neta: clarificació i desinfecció

El subgrup de 3 alumnes que no ha realitzat el procés B1 ha de realitzar el procés de clarificació de l'aigua que es descriu a continuació. Recordeu que després haureu d'explicar el que heu fet als companys de l'altre subgrup i continuar amb el procés de desinfecció.

Clarificació de l'aigua

Recordeu que l'aigua de bassa o de riu, contaminada, també es pot transformar en aigua potable, sense que calgui destil·lar-la.

- Què us sembla que podríeu fer per començar a separar la brutícia d'aquesta aigua de bassa?

- Quin processos creieu que es realitzen a les plantes de tractament que agafen l'aigua dels rius per obtenir aigua potable?

Tenint en compte la imatge i el material del qual disposeu, penseu com preparariu un filtre de sorra i anoteu agrans trets els passos que seguiríeu.



Material i productes

Material dels equips de microescala:
Vials amb tap (2)
Xeringa de 2,5 mL (2)
Suport per a la xeringa i un trosset de cotó
Microespàtula
Pipetes de plàstic
Cullereta de plàstic
Alum
Graveta i sorra fina
Carbó actiu

A l'annex podeu trobar el procediment a seguir.

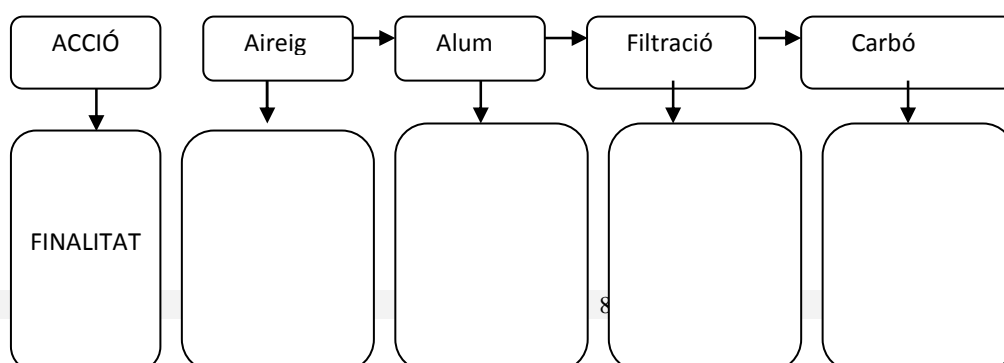
Resultats



	<i>Aspecte i olor de l'aigua Mostra d'aigua núm. __</i>
Aspecte i olor de l'aigua abans de l'inici del tractament	
Aspecte i olor després de l'aireig	
Aspecte després de l'addició d'alum	
Aspecte després de deixar-la reposar i abans de filtrar-la	
Aspecte i olor després de la filtració	
Aspecte i olor després de la filtració amb carbó actiu	

Interpretació dels resultats

a) A partir de les vostres observacions completeu aquest esquema relacionant cadascun dels passos del tractament amb la seva finalitat.



b) Sintetitzeu les diferències en l'aspecte i olor de l'aigua abans del tractament i després del tractament.

Desinfecció de l'aigua

- Què vol dir desinfectar l'aigua?
- Què us sembla que es pot afegir a l'aigua per a la seva desinfecció?
(Penseu en què s'aconsella afegir a l'aigua per rentar fruites i verdures que puguin haver estat amb aigües brutes)

Per entendre el procés que seguirem en la desinfecció de l'aigua, cal que tingueu present que:

- El lleixiu és una solució aquosa que genera clor, tòxic per als éssers vius.
- El clor, en interaccionar amb els gèrmens, elimina la contaminació microbiològica de l'aigua, es transforma en altres substàncies, i per tant desapareix de l'aigua.
- Una manera de garantir que l'aigua està desinfectada és que quedi una mica en excés, anomenat clor lliure.
- Les tires reactives de clor ens permeten conèixer a través de canvis de color, si una aigua conté clor lliure o no en conté.

Treballareu en subgrups de 3 alumnes i en el cas de disposar de tires de clor lliure seguireu l'opció 1. En el cas que el vostre professor/a us ho indiqui seguireu l'opció 2 que utilitza una solució de colorant alimentari per a detectar la presència de clor lliure.

En aquesta part realitzareu el tractament de desinfecció d'una mostra de l'aigua que heu clarificat en el procés anterior.

A l'annex trobareu el procediment a seguir.

Material i productes

- Tires reactives de clor.
- 1 pipeta amb solució d'hipoclorit de calci.
- 1 xeringa de plàstic de 2,5 mL i d'un sol ús.
- 1 rellotge amb secundària o un cronòmetre

Resultats Addició de lleixiu a l'aigua clarificada i detecció de clor lliure amb les tires .



Gotes de lleixiu												
Hi ha clor lliure?												

Nombre de gotes total de lleixiu diluït (1/100) afegides a 5 mL d'aigua clarificada: _____

Valor mitjà de les determinacions dels dos subgrups: _____

A partir de les vostres observacions:

- a) Creieu que l'aigua clarificada és segura per beure? Raoneu la resposta.

- b) Creieu que l'aigua clarificada i desinfectada és segura per beure? Raoneu la resposta.

- c) Quina informació us aporta sobre l'aigua el fet de detectar la presència de clor lliure després d'afegir lleixiu?

- d) En què en fixem per decidir que ja no cal afegir més lleixiu? –És a dir, com sabem si ja s'ha afegit lleixiu en quantitat suficient per a la desinfecció?

- e) En el cas que hagueu utilitzat colorant alimentari, expliqueu per què es pot utilitzar colorant alimentari per saber si hem afegit suficient lleixiu?

- f) En el cas que alguns alumnes hagueu realitzat la la detecció de clor lliure utilitzant els dos mètodes diferents (opció 1 i opció 2), compareu els resultats obtinguts i discutiu quin dels dos mètodes us sembla més exacte. Argumenteu la vostra resposta.

Part C. Totes les altres semblen iguals!!! Què es el que tenen de diferent?

Encara que totes les aigües que tenim encara sense identificar semblen iguals, sabem que no ho són. Ara estudiarem algunes característiques que permeten diferenciar-les. Ens fixarem en dues característiques.

- La quantitat i característiques del que hi ha dissolt en l'aigua. Quina creieu que en té més, de sals dissoltes?
- el pH, que ens dóna pistes sobre com són les substàncies dissoltes

C1. Conductivitat

Disposem d'un aparell (conductímetre) format per una pila, cables de connexió, un parell d'elèctrodes i un led disposats formant un circuit elèctric. Si connectéssim els 2 elèctrodes per la part exterior, el led s'encendria.

Treballareu per parelles però compartireu l'aparell entre tots els alumnes del grup. Cadascuna de les parelles treballa amb una de les tres mostres d'aigua.

Material i productes

Conductímetre
 Recipients (vasos de plàstic o altres)
 Aigua destil·lada
 Paper de filtre
 Sal
 Mostres d'aigua

Assaig control

Col·loqueu aigua destil·lada en dos recipients (per exemple dos gots de plàstic petits) i numereu-los. Afegiu al recipient n.2 una petita culleradeta de sal i agiteu fins a que es dissolgui.

- Submergeu els elèctrodes en el recipient **1** (aigua destil·lada). El led s'encén? ____
- Submergeu els elèctrodes en el recipient **2** (aigua amb sal) .El led s'encén? ____



- Podeu establir alguna relació entre la conductivitat i el contingut de sal dissolt en aigua? Quina?

Assaig de conductivitat

Introduïu cadascuna de les tres mostres d'aigua en un recipient i submergiu els elèctrodes en cadascuna de les mostres.

Recordeu netejar i eixugar els elèctrodes abans d'introduir-los en una mostra d'aigua.

Resultats



<i>Prova de conductivitat</i>	<i>Mostra d'aigua núm. ____</i>	<i>Mostra d'aigua núm. ____</i>	<i>Mostra d'aigua núm. ____</i>
Resultat (sí/no)			

Interpretació dels resultats

A partir de les vostres observacions:

a) Podríeu identificar alguna o algunes de les aigües a partir dels resultats de la conductivitat? Per què?

b) Com justificaríeu la vostra resposta?

C2. Determinació de substàncies dissoltes: residu i verificació de la sequedat

Recordeu el cicle de l'aigua i penseu què quedaria sense evaporar quan s'escalfa l'aigua del mar. Recordeu també que l'aigua de la pluja no és salada! Pensar en els processos que es produeixen ens pot ajudar en la identificació de mostres d'aigua i en la confirmació d'alguns resultats.

- Com podríeu saber si les mostres d'aigua tenen sals o altres substàncies sòlides dissoltes?
- Com podríeu fer aquest procés al laboratori, tenint en comte el material del qual disposeu?

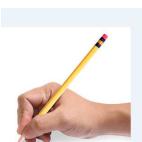
A l'annex trobareu els procediments a seguir. Per poder calcular la salinitat de l'aigua haureu de seguir el procediment de determinació de residu sec. Si voleu comparar si les mostres d'aigua deixen major o menor quantitat de residu sec i observar els cristalls podeu seguir l'altra procediment.

Material i productes

Una placa de Petri petita
 Una cullereta
 Una xeringa de plàstic de 2 mL
 Balança digital (0,01 g)

Cada parella d'alumnes del grup treballarà amb una mostra d'aigua diferent.

Resultats



	<i>Mostra d'aigua núm. ____</i>	<i>Mostra d'aigua núm. ____</i>	<i>Mostra d'aigua núm. ____</i>
Massa càpsula, m_R (g)			
Volum d'aigua, V_A (mL)			
Massa de la càpsula i de l'aigua, m_{R+A}			
<i>Assecat fins a pes constant</i>			
Massa del recipient i la sal. 1r test			
Massa del recipient i la sal. 2n test			

<i>Càlculs</i>			
Massa de sal: $m_S = m_{R+S} - m_R$			
Massa d'aigua salada: $m_A = m_{R+A} - m_R$			
Salinitat absoluta (1): $S = \frac{m_S}{m_A} \times 1000$			

(1) Calculeu la salinitat només per l'aigua de mar.

El valor de la salinitat absoluta és el valor que s'ha de donar al professor per contribuir a la mitjana de la classe (anoteu-lo a la pissarra). Anoteu els valors de salinitat de les altres mostres.
 Quan compareu valors, sovint els trobareu expressats en percentatge en massa (o en

Interpretació dels resultats

Compareu, a nivell del grup, les observacions i resultats de les tres mostres d'aigua .

- Quina de les aigües analitzades ha deixat més residu sec?

- Com podries interpretar aquestes dades?

- Com és el residu sec que deixa l'aigua de l'aixeta? l'aigua de pluja?

C3. Determinació del pH de l'aigua

Fem aquesta prova amb les 3 mostres d'aigua pendents d'identificar.

Cada parella d'alumnes treballarà amb les tres mostres d'aigua.



Material i productes

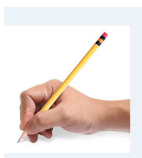
Safates de plàstic amb cavitats
 Xeringa de 2 mL
 Blau de bromotimol
 Porpra de m-cresol
 Mostres d'aigua

Tenint en compte el material de què disposeu, i que les determinacions s'han de fer per duplicat, penseu i escriviu com procediríeu per determinar el pH de les tres mostres d'aigua.

Tingueu en compte que per a valors per sota del 7,6, és vàlid el valor de pH obtingut utilitzant blau de bromotimol, però per a valors iguals o superiors a 7,6, cal utilitzar l'indicador porpra de m-cresol.

A l'annex trobareu el procediment per a la determinació de pH.

Resultats



<i>Tub</i>	<i>Indicador</i>	<i>Mostra d'aigua núm. ____</i>	<i>Mostra d'aigua núm. ____</i>	<i>Mostra d'aigua núm. ____</i>
	Blau de bromotimol			
1				
2				
Valor mitjà				
	Porpra de <i>m</i> -cresol			
4				
5				
Valor mitjà				

Interpretació dels resultats

A partir de les vostres observacions:

a) Decidiu quin indicador ha donat la millor mesura del pH de la mostra i expliqueu per què. Anoteu el valor del pH de la mostra.

b) Feu una posada en comú de grup i completeu el valor de pH de les tres mostres (en el cas de tenir més dades, heu de calcular el valor mitjà).

c) Són iguals els valors de pH d'una mostra obtinguts per cadascun dels subgrups?

d) És important calcular el valor mitjà? Per què?

Taula de resultats del grup (pH)

<i>Número de la mostra</i>	<i>Indicador que ens dona el valor del pH</i>	<i>pH (parella 1)</i>	<i>pH (parella 2)</i>	<i>pH (parella 3)</i>	<i>pH (valor mitjà)</i>

Discutiú a nivell de grup les següents qüestions

- Quina informació us aporta el pH de les mostres d'aigua?
- Quin és el pH de l'aigua de mar?
- Com poder saber a partir de les dades de residu sec i les dades de pH, quina mostra correspon a l'aigua de pluja i quina correspon a l'aigua de l'aixeta?

Part D. Conclusions. Quina és cada aigua? Comunicació de resultats

Al final d'aquesta activitat haurem de posar en comú els resultats de cada grup i finalment fer una posada en comú de tota la classe. D'aquesta manera obtindrem les dades de les mostres d'aigua investigades.

Totes les dades dels diversos experiments, ben ordenades en una taula, us han de permetre caracteritzar les cinc "aigües" i esbrinar la seva procedència.

Taula de resultats del vostre grup. Conclusions. Quina és cada aigua?



Poseu en comú les dades del grup, ompliu aquesta taula per acabar identificant cadascuna de les mostres d'aigua i responeu les preguntes.

Mostra aigua	1	2	3	4	5
Identificació visual					
pH					
Conductivitat (sí/no)					
Salinitat					
Gèrmens					
Identificació (tipus d'aigua)					

Caldrà retolar cadascuna de les ampolles i poder justificar quines aigües es poden beure i per què.

A partir de les vostres observacions:

1. Quines són les conclusions dels vostres experiments?

Quina etiqueta creieu que cal posar a cada aigua?

La terbolesa ens ha permès identificar

La conductivitat ens fa descartar

El color ens ha permès identificar

La quantitat i tipus de sal i pH ens permeten diferenciar entre

El contingut de microorganismes ens permet diferenciar entre

2. Quines aigües es poden beure i per què?

L'aigua de mar (sí/no), perquè

L'aigua de la font (sí/no), perquè

L'aigua de la bassa (sí/no), perquè

L'aigua del laboratori (sí/no), perquè

L'aigua de pluja (sí/no), perquè

Al final d'aquesta petita recerca, fareu una posada en comú en la qual cada grup aporta els seus resultats i conclusions i es calculen els valors mitjans. Amb els valors mitjans de cada grup, un nou grup format per un representant de cada grup s'elabora una taula de resultats globals de la classe.

Taula de resultats globals de tota la classe.

Mostra aigua	1	2	3	4	5
pH					
Conductivitat (sí/no)					
Salinitat					
Gèrmens					
Identificació (tipus d'aigua)					

Coincideixen les dades globals amb les del vostre grup? Argumenteu la vostra resposta.

Elaboreu un informe (o un pòster) amb la taula de dades global de la classe, el lloc de procedència de les mostres d'aigua i els resultats del tractament de l'aigua de bassa i del destil·lador solar.

Compartiu els vostres resultats amb la resta d'alumnes del centre i/o comuniquen els vostres resultats mitjançant un blog o algun tipus de document digital.

Què heu après?

Segur que després de tot el treball fet heu après molt sobre l'aigua. Intenteu respondre les preguntes que es formulava el grup d'alumnes del qual es parlava al començament d'aquesta activitat.



- Què pot contenir aquesta ampolla a més d'aigua? Què podríem fer per saber-ho?
- Com es pot obtenir aigua potable a partir de l'aigua d'un riu?
- En què poden ser diferents les aigües del riu de les que trobem al mar o a l'aixeta?

Redacteu un text explicatiu d' aproximadament 200 paraules que sintetitzi el que heu après en la realització d'aquesta activitat.

ANNEX. MATERIALS I PROCEDIMENTS**Procediment B1****Obtenció d'aigua amb un destil·lador solar.****Material**

Capsa de plàstic de l'equip de microescala
Placa de Petri
Film transparent
Còdol o moneda
Lloc assolellat o làmpada amb bombeta incandescent o d'infraroig

Muntatge d'un destil·lador solar

1. Col·loqueu amb cura 50 mL de solució salina acolorida dins la capsa de plàstic de l'equip a microescala.
2. Enganxeu un tros petit de plastilina a la part exterior d'una placa de Petri. Col·loqueu la placa de Petri al centre de la solució que hi ha dins la capsa; feu-ho amb cura per tal que no s'esquitxi la placa. Utilitzeu la plastilina per enganxar la placa de Petri al fons de la capsa.
3. Cobriu la part superior de la capsa de l'equip amb un tros de paper film. Enganxeu el plàstic als laterals de la capsa de manera que quedi tancada hermèticament. El paper film ha de quedar sense tensar a la part superior de la capsa (no l'estireu per tensar-lo).

ANNEX. MATERIALS I PROCEDIMENTS

Procediment B2. Obtenció d'aigua neta: clarificació

Material i productes

Material dels equips de microescala:
 Vials amb tap (2)
 Xeringa de 2,5 mL (2)
 Suport per a la xeringa i un trosset de cotó
 Microespàtula
 Pipetes de plàstic
 Cullereta de plàstic
 Alum
 Graveta i sorra fina
 Carbó actiu

Procediment - Clarificació

1. Agiteu la mostra d'aigua bruta. Ompliu amb aquesta aigua tres quartes parts d'un vial de mostres gran. Descriu l'aspecte i l'olor de l'aigua al «Full d'observacions de l'alumne de la clarificació de l'aigua».
2. Tapeu el vial i agiteu-lo vigorosament durant 30 s. Continueu el procés d'aïreig introduint l'aigua al segon vial i repetiu el procés passant l'aigua d'un flascó a l'altre unes deu vegades. En acabar el procés d'aïreig, les bombolles han d'haver desaparegut.
3. Utilitzeu l'extrem prim de la microespàtula i afegiu un cristall gran (o dos cristalls petits) d'alum a l'aigua airejada. Agiteu suaument la barreja durant 5 min utilitzant la part del darrere de la cullereta de plàstic. Descriu l'aspecte i l'olor de l'aigua al «Full d'observacions de l'alumne de la clarificació de l'aigua».
4. Deixeu reposar l'aigua al vial. Observeu l'aigua cada 5 min durant un interval de 10 min. Aquesta mostra (alum + aigua) la utilitzareu a la filtració posterior.
5. Escriviu el que veieu. Quin és l'aspecte de l'aigua ara? I anoteu les vostres observacions.
6. Construïu un filtre de sorra en una de les xeringues de 2 mL (*)
7. Netegeu el segon vial amb aigua potable, ja que l'utilitzareu per recollir l'aigua filtrada.
8. Quan al vial que conté la mostra (alum + aigua) s'hagi dipositat al fons una gran quantitat de sediment, utilitzeu una pipeta neta per agafar una mica d'aigua amb alum de la part de sota de la superfície del líquid. Afegiu aquesta mescla (aigua + alum) al filtre construït a la xeringa. Aneu amb cura en agafar l'aigua per no pertorbar el sediment. Filtreu aproximadament tres quartes parts de la mescla d'aigua + alum.
9. Recolliu l'aigua filtrada al vial net.
10. Compareu l'aigua tractada amb l'aigua sense tractar. Com ha canviat el tractament tant l'aspecte com l'olor de l'aigua?
11. Si l'aigua encara és acolorida, passeu-la per un filtre de carbó actiu (que podeu construir amb una xeringa amb un gruix de cotó a la part inferior i un parell de cm de carbó actiu).
12. Guardeu l'aigua obtinguda en el procés de clarificació per utilitzar-la en la desinfecció.

(*) Construcció d'un filtre de sorra en una xeringa.

- a) Traieu l'èmbol d'una de les xeringues i deixeu-lo al costat.
- b) Utilitzeu la safata de plàstic amb cavitats i el suport petit per sostenir la xeringa.
- c) Poseu una petita peça de cotó al fons de la xeringa. Heu d'esfilagarsar el cotó perquè quedi una capa fina de cotó dins la xeringa. Si la capa és massa espessa, el filtre no funcionarà bé. Col·loqueu el cotó al lloc desitjat empenyent-lo amb l'extrem sense punta d'un bolígraf o d'un llapis.
- d) Utilitzeu la part posterior de la cullereta per abocar la sorra gruixuda sobre el cotó fins a la marca d'1,5 mL. No hi ha cap problema si queden espais lliures entre els grans de sorra.
- e) Aboqueu la sorra fina a la part superior de la sorra gruixuda i deixeu una distància d'aproximadament 1 mm fins a l'extrem superior. No cal prémer la sorra amb força.
- f) Netegeu el filtre afegint aigua potable amb la pipeta lentament i curosa. Llenceu l'aigua que ha passat pel filtre.

ANNEX. MATERIALS I PROCEDIMENTS

Procediment B2.
Obtenció d'aigua neta: desinfecció

Material i productes

Tires reactives de clor.
 1 pipeta amb solució d'hipoclorit de calci.
 1 xeringa de plàstic de 2,5 mL i d'un sol ús.
 1 rellotge amb secundària o un cronòmetre

Procediment- Desinfecció

1. Agafeu, amb la xeringa de 2 mL, l'aigua filtrada en l'etapa anterior i introduïu-la en una cavitat gran de la safata de plàstic.
2. Submergiu una tira reactiva de clor dins el líquid i utilitzeu la carta de colors per determinar el nivell de «clor lliure» de l'aigua. Anoteu el resultat al «Full de resultats de l'alumne de la desinfecció de l'aigua».
3. Afegiu dues gotes de solució d'hipoclorit de calci al líquid filtrat, agiteu-lo suament durant 5 s amb una microespàtula i repetiu immediatament la prova amb la tira reactiva de clor. Utilitzeu una nova tira reactiva de clor per a cada mesura. Anoteu els resultats. Si no es detecta clor lliure (menys d'1 ppm), passeu directament al punt 5.
4. Espereu 10 min **SENSE AFEGIR MÉS SOLUCIÓ D'HIPOCLORIT DE CALCI** i anoteu llavors el nivell de «clor lliure».
5. Després del pas 4 o 5, afegiu dues gotes més de solució d'hipoclorit de calci, agiteu i mesureu el «clor lliure». Espereu un altre cop 10 min i mesureu el «clor lliure» una altra vegada.
6. Repetiu el pas 5 afegint cada vegada dues gotes més de solució d'hipoclorit de calci i agiteu fins que es detectin, com a mínim, d'1 a 3 ppm de «clor lliure» 10 min després de l'addició de la solució.

Procediment C2 – Determinació de la salinitat

Material i productes

1 placa de Petri petita
 1 xeringa de plàstic de 2 mL
 Balança digital (0,01 g)

Procediment - Mesures per calcular de la salinitat d'una mostra d'aigua

1. Abans de començar, assegureu-vos que tot el material estigui net i sec. Utilitzeu la balança digital per mesurar la massa de la base de la placa de Petri. Anoteu el resultat.
2. Utilitzeu la xeringa per afegir 2 mL de la mostra d'aigua a la base de la placa de Petri i mesureu amb la balança digital la massa de la **placa de Petri + la mostra d'aigua**. Anoteu el resultat.
3. Col·loqueu la base de la placa de Petri en un lloc a prop d'una font de calor i deixeu l'aigua fins que s'hagi evaporat. Podeu utilitzar una làmpada amb una bombeta incandescent o d'infraroig. Alerta ! que si hi ha molta escalfor, la placa de petri de plàstic es pot deformar.
4. Agafeu la placa de Petri amb unes pinces de fusta, deixeu-la refredar i utilitzeu la balança digital per mesurar la massa de la base de la **placa de Petri +el residu sec**. Anoteu el resultat.
5. Torneu a dipositar la base de la càpsula Petri sobre la placa calefactora i repetiu el procés de l'apartat 4. Anoteu el valor.

ANNEX. MATERIALS I PROCEDIMENTS

Procediment C2 – Determinació de substàncies dissoltes- Observació de cristalls

Material i productes

1 placa de Petri petita
1 xeringa de plàstic de 2 mL
Lupa normal o lupa binocular

Determinació qualitativa i observació dels cristalls

1. Abans de començar, assegureu-vos que tot el material estigui net i sec. Col·loqueu la base de la placa de Petri en un lloc al sol o a prop d'una altra font de calor i deixeu l'aigua fins que s'hagi evaporat.
2. Observeu el contingut de la base de la placa de Petri i escriviu les vostres observacions.
3. Observeu els cristalls que s'han format, a ull nu i amb una lupa binocular.

Procediment C3 – Determinació de pH

Material i productes

Safates de plàstic amb cavitats
Xeringa de 2 mL
Blau de bromotimol
Porpra de m-cresol

Procediment

Mesura del pH amb blau de bromotimol

1. Abans de començar, assegureu-vos que tot el material estigui net i sec i mesureu i anoteu la temperatura de la mostra d'aigua.
2. Col·loqueu la safata de plàstic sobre el full de paper blanc per veure millor els colors de l'indicador.
3. Utilitzeu la xeringa neta i seca de 2 mL per agafar 2 mL de la mostra d'aigua del recipient.
4. Afegiu els 2 mL d'aigua de la xeringa a una de les cavitats grans de la safata de plàstic.
5. Repetiu els passos 3 i 4 una altra vegada, ara afegint la mostra d'aigua a una altra cavitat.
6. Afegiu dues gotes de l'indicador blau de bromotimol «BBT». Les gotes han de ser de la mateixa mida.
7. Agiteu la mostra en cada cavitat amb una microespàtula neta per barrejar-ne bé el contingut.
8. Utilitzeu la carta de color de l'indicador blau de bromotimol per assignar el valor del pH de la mostra d'aigua en cadascuna de les cavitats. Anoteu cada resultat amb un decimal i calculeu el valor mitjà del pH de la mostra arrodonit a un decimal. Si el valor de pH és igual superior a 7,6, descarteu el valor de pH i realitzeu la lectura utilitzant l'indicador porpra de m-cresol.

Mesura del pH utilitzant porpra de m-cresol

(només per a mostres amb pH igual o superior a 7,6)

1. Si el pH de la mostra és inferior a 7,6, no cal continuar amb l'aquest indicador.
2. Si el pH de la mostra és de 7,6 o major, descarteu el resultat obtingut i repetiu la prova seguint els passos del 3 al 7 però utilitzant porpra de m-cresol com a indicador, i anoteu els resultats amb una xifra decimal.
3. Utilitzeu la carta de colors (escala del porpra de m-cresol) i, per comparació de colors, assigneu un valor de pH a cada tub d'assaig. Anoteu el resultat de cada lectura de pH i, si els valors no coincideixen, feu-ne la mitjana i registreu el resultat de cada determinació amb una xifra decimal. Anoteu aquest pH a la taula de resultats de pH de mostres d'aigua.