

Gaudint la Química



Facultat de Química

**Laboratori de Química per a
estudiants de Batxillerat**

Nom i cognoms:.....

Col.legi/IES:.....

VNIVERSITAT ID VALÈNCIA

Organitza:

- Deganat de la Facultat de Química
- Delegació del Rector per a la Incorporació a la Universitat
- Vicerektorat d'Estudis

Persones de contacte:

Secretaria:

Oscar Sanchís  **96-354-4470**

Contacte: batxille@uv.es

ÍNDEX

- 1.- Introducció i Objectius
- 2.- Una Química al servei de la Humanitat
- 3.- Els Estudis de Química
 - a) Objectius docents
 - b) Eixides professionals
- 4.- Mesures de Seguretat Bàsiques al Laboratori
- 5.- Pràctiques
 - 1) Recobriment electrolític: Electrodiposició de coure sobre un "clip"
 - 2) Detectar la presència d'oxigen dissolt en aigua
 - 3) Com esbrinar la composició d'una dissolució desconeguda mitjançant anàlisi químic qualitatiu
 - 4) Experiment demostratiu: Tintes invisibles
- 6.- Passatemps químics

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

La Universitat de València i, més concretament la Facultat de Químiques, obri novament les seues portes per a organitzar unes Jornades de Pràctiques dirigides als estudiants de Batxillerat.

Els objectius que es persegueixen són diversos. En primer lloc, es pretén contribuir a la difusió de la Química entre els estudiants de Batxillerat i en segon lloc, establir vies de comunicació entre els professors de tots els nivells d'educació, per a coordinar accions dirigides a una millor comprensió de la disciplina.

La jornada, que se celebrarà en els laboratoris docents de la Facultat de Químiques baix la supervisió de professors de la pròpia facultat i dels centres de batxillerat, tindrà una duració total de 3h i 30 min.

Després d'un breu acte de benvinguda per part de l'equip deganal (20 min), els estudiants passaran als laboratoris, on es realitzaran diverses activitats en un temps màxim de 180 min. S'iniciarà la sessió amb una introducció a les normes de seguretat i tractament de residus (20 min).

Posteriorment, els estudiants iniciaran el treball experimental segons l'esquema proposat.

En la present edició s'han dissenyat tres experiències distintes, que realitzaran **tots els estudiants**. En el temps restant, s'aprofitarà per a la visualització d'una experiència demostrativa a càrrec dels/de les professors/es.

Desitgem que la programació que s'ha elaborat satisfaga les expectatives de tots vosaltres, que aprengueu i gaudiu molt al laboratori, com nosaltres hem gaudit amb la preparació i, en qualsevol cas, esperem que amb els vostres suggeriments puguem millorar la programació per a l'any que ve.

2. UNA QUÍMICA AL SERVEI DE LA HUMANITAT

En primer lloc caldria recordar què és la Química i quin és el seu interès. La Química es defineix com la Ciència que estudia la *composició i propietats* de la matèria, així com les *transformacions* que aquesta matèria experimenta.

Ja que el propi cos humà, l'aigua, l'arena, els aliments, els productes de consum diari, són totes formes de matèria, podem entendre fàcilment que la Química està present en tot moment en la nostra vida.

Efectivament, trobaràs Química en quasi tots els aspectes de la teua vida diària: l'aliment que ingereixes, les peces de roba amb què et vesteixes, els vehicles, ordinadors i CD's que uses, els medicaments que prens quan no et trobes bé, l'aire que respires, l'aigua que beus i per descomptat en les monedes i bitllets amb què adquireixes tot l'anterior, per citar alguns pocs exemples.

La Química s'utilitza en els xips de l'ordinador, perfums, fibres sintètiques, plàstics, medicaments, cosmètica, adobs, explosius, focs artificials, sabons i detergents, il·luminació, comunicacions, recobriments electrolítics, piles i bateries, ceràmiques, vidres de seguretat, pintures, alimentació, ...

La Química, com a Ciència, ens dona la capacitat de conèixer i comprendre com funciona l'Univers. D'altra banda, la Tecnologia proporciona l'art o l'habilitat d'aplicar el coneixement obtingut a partir de la Ciència.

Segons la Tecnologia que apliquem, el coneixement obtingut per mitjà de l'estudi de la Química podrà ser beneficiós o perjudicial per al desenvolupament dels éssers humans. Així el coneixement químic es pot utilitzar per a preparar compostos adequats per al control de plagues o per a fabricar fertilitzants necessaris per al desenvolupament d'una agricultura intensiva, tan necessària en un món tan poblat.

D'altra banda és a la vegada essencial en el disseny i preparació de nous

fàrmacs així com de mètodes per al diagnòstic precoç d'algunes malalties. No obstant això, un mal ús de la ciència pot desembocar en la fabricació de gasos tòxics que es poden usar en atemptats terroristes com el perpetrat en el metro de Tòquio, fa uns anys, amb gas *Sarín*, en 1995 amb gas *Sarín*, o per a construir potents bombes i/o armes de destrucció massiva.

Per tot això, és molt important que els nostres professionals de la Química tinguin uns valors i principis ètics que permeten que la seua activitat professional vaja dirigida a contribuir al desenvolupament de la humanitat amb un mínim impacte mediambiental.

3. ELS ESTUDIS DE QUÍMICA

A) Objectius docents

Els ensenyaments impartits en el Grau en Química han de proporcionar al futur químic uns coneixements bàsics, tant teòrics com pràctics, que li capaciten per a l'exercici professional en la indústria, en l'ensenyament (en els seus diferents nivells), així com en la investigació i qualsevol altra activitat relacionada amb la síntesi, purificació, anàlisi, caracterització estructural, propietats, reactivitat, arbitratge, peritatge, taxació i aplicació de substàncies químiques.

Per tant, els objectius docents han de conduir a proporcionar una formació científica sòlida en els aspectes bàsics i aplicats de la Química.

B) Eixides professionals

El Graduat en Química pot desenvolupar la seua activitat professional en qualsevol empresa on s'obtinga un producte químic, però també en les empreses que el comercialitzen o l'apliquen.

Sense pretendre ser exhaustiu, s'indiquen a continuació algunes de les *eixides professionals* per als químics:

1) Indústria química:

- | | | |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------|
| - Petroquímica, | - Plàstics i cautxú | - Productes farmacèutics |
| - Alimentació | - Gasos industrials | - Detergents i sabons |
| - Fertilitzants | - Comerç químic | - Colorants i pigments |
| - Fitosanitària | - Assaonat de la pell | - Vidre i Ceràmica |
| - Metal·lúrgica | - Plantes depuradores | - Pintures i Vernissos |
| - Electroquímica | - Tractament de residus | - Perfumeria i Cosmètica |
| - Fibres químiques | - Plantes de potabilització | - Productes de neteja |

2) Investigació bàsica o aplicada (I+D+i)

- Organismes públics o privats

3) Ensenyament: (centres públics o privats)

- Universitari, Batxillerat i ESO.

4) Administració Pública (Estat, Autonòmica o Local)

- Laboratoris Municipals, Provincials o Estatals, d'anàlisi química i biològica
- Químic de Duanes
- Hospitals
- Tècnic de l'Administració Pública

5) Professions liberals

- Laboratoris d'anàlisi i control de qualitat
- Dictàmens, certificats, peritatges i taxacions
- Projectes
- Estudis d'impacte ambiental,

4. MESURES DE SEGURETAT BÀSIQUES AL LABORATORI



El laboratori és un lloc de treball seriós, no exempt de perill, per la qual cosa s'ha de respectar una sèrie de **normes de seguretat** que evite possibles accidents, tant per un desconeixement del que s'està fent com per un comportament incorrecte (com córrer, donar empentes o jugar al laboratori). Per tant, per la vostra seguretat i la dels vostres companys, heu de complir les següents normes.

NORMES PERSONALS

1. Durant l'estada al laboratori l'alumnat haurà de portar **obligatòriament** ulleres de seguretat i bata. (Que se'ls proporcionaran a l'entrar al laboratori)
2. Els guants hauran d'utilitzar-se durant la manipulació de productes càustics i tòxics.
3. El cabell llarg haurà de portar-se recollit.
4. Està terminantment prohibit fumar o consumir aliments o begudes al laboratori.
5. No s'ha de dur a la boca cap producte químic per a conèixer el seu sabor, ni tampoc tocar-los amb les mans, excepte indicació expressa.

NORMES PER A LA UTILITZACIÓ DE PRODUCTES QUÍMICS

6. Evitar el contacte dels productes químics amb la pell.



7. Si accidentalment es vessa un àcid o algun altre producte químic corrosiu, s'ha de rentar immediatament amb aigua abundant.
8. Per a detectar l'olor d'una substància, no es deu col·locar la cara directament sobre el recipient: utilitzant la mà oberta a mode de pantalla, és possible fer arribar una xicoteta quantitat de vapor fins el nas.
9. Abans d'utilitzar un compost, assegurar-se bé de que és el que es necessita, fixar-se bé amb el rètol.
10. Els àcids requereixen una cura especial. Quan volem diluir-los, mai s'abocarà l'aigua sobre l'àcid; sempre al contrari, és a dir, *l'àcid sobre l'aigua*.
11. Quan s'escalfe una substància en un tub d'assaig, l'extrem obert del tub no ha de dirigir-se a cap persona situada a prop a fi d'evitar accidents.
12. Abans d'utilitzar qualsevol producte, hem de fixar-nos en els pictogrames de seguretat de l'etiqueta, a la fi de prendre les mesures preventives oportunes.

PICTOGRAMES		SIGNIFICAT
	Bomba explotant	Explosiu: poden explotar al contacte amb una flama, espurna, electricitat estàtica, sota l'efecte de la calor, xocs, fricció, etc.
	Flama	Inflamables: poden inflamar-se al contacte amb una font d'ignició (flama, espurna, electricitat estàtica, etc.); per calor o fricció; al contacte amb l'aire o aigua; o si s'alliberen gasos inflamables.
	Flama sobre cercle	Comburents: poden provocar o agreujar un incendi o una explosió en presència de productes combustibles.
	Corrosió	Corrosius: poden atacar o destruir metalls. Poden causar danys irreversibles a la pell o ulls, en cas de contacte o projecció.
	Bombona de gas	Gasos a pressió en un recipient (gasos comprimits, líquats o dissolts). Alguns poden explotar amb la calor. Els líquats refrigerats poden produir cremades o ferides relacionades amb el fred, són les anomenades cremades o ferides criogèniques.
	Calavera amb túbies	Tòxics: substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània en xicotetes quantitats produeixen efectes adversos per a la salut. Poden provocar nàusees, vòmits, mal de cap, pèrdua de coneixement i, inclús, la mort.
	Exclamació	Produeixen efectes adversos en dosis altes. També poden produir irritació en ulls, gola, nas i pell. Provoquen al·lèrgies cutànies, somnolència i vertigen.
	Perill per a la salut	Poden ser: cancerígens (poden provocar càncer); mutàgens (poden modificar l'ADN de les cèl·lules); tòxics per a la reproducció; poden modificar el funcionament de certs òrgans, com el fetge, el sistema nerviós, etc., provocar al·lèrgies respiratòries o comportar greus efectes sobre els pulmons.
	Medi ambient	Perillós per al medi ambient: presenten o poden presentar un perill immediat o futur. Provoquen efectes nefastos per als organismes del medi aquàtic (peixos, crustacis, algues, altres plantes aquàtiques, etc.). Símbol en què no sol existir la paraula d'avertència però, quan existeix, és sempre: "Atenció".

NORMES PER A LA UTILITZACIÓ DE LES BALANCES

- 13.** Quan es determinen masses de productes químics amb la balança, s'utilitzarà paper d'alumini (o vidre de rellotge si el producte és corrosiu) a mode de recipient. Mai col·locar els productes directament sobre el plat de la balança.
- 14.** S'ha de evitar qualsevol pertorbació que conduïska a un error, com vibracions degudes a cops forts, aparells elèctrics en funcionament, bufar per damunt dels plats de la balança, etc.

NORMES PER AL TRACTAMENT DELS RESIDUS

La política de minimització dels residus d'aquesta Universitat va començar al curs 1996-1997 amb un estudi sobre la situació, classificant-los en urbans o assimilables a urbans, peril·losos i sanitaris. A partir del curs 1998-1999 es varen instal·lar contenidors per a la recollida selectiva de paper/cartró, vidre, alumini, i plàstic amb l'objectiu de facilitar el seu possible reciclatge. Els residus denominats pròpiament de laboratori pertanyen en la seua majoria a residus peril·losos que s'han de sotmetre a un procés físico-químic per a una possible utilització posterior, sent gestionats per una empresa autoritzada. Cada sis mesos es retiren del magatzem situat en el campus de Burjassot.

- 15.** En el cas de les pràctiques que ens ocupen, s'han habilitat en el laboratori contenidors degudament etiquetats on s'introduiran els residus generats.

NORMES D'EMERGÈNCIA

- 16.** En el cas d'haver d'evacuar el laboratori, eixir de forma ordenada seguint en tot moment les instruccions que haja donat el professor/a.

ACTIVIDAD PRÈVIA

Assenyala en el següent plànol on es troben els diferents equips d'emergència; indica-ho amb les lletres D, E, M, B, AB, AL, S i V segons corresponga.

D - Dutxes i renta-ulls

E - Extintors

M - Mantes ignífugues

B - Farmaciola

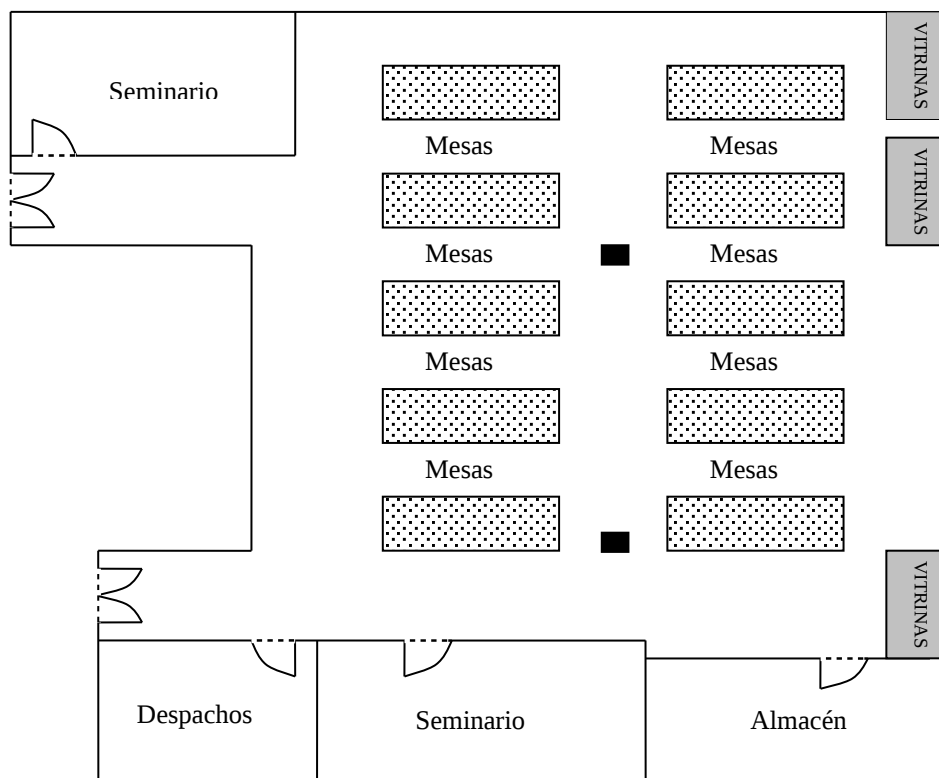
AB - Absorbent per a abocaments

AL - Alarma d'emergència

S - Eixida d'emergència

V - Recipient per al vidre trencat

EQUIPS D'EMERGENCIA Laboratori de Química General



5. PRÀCTIQUES

5.1. ELECTRODIPOSICIÓ DE COURE (aprox. 50 minuts)

INTRODUCCIÓ.

Segons el Diccionari de la RAE (Real Academia Española), l'electroquímica és *“la part de la física-química que tracta de les lleis referents a la producció de l'electricitat mitjançant combinacions químiques, i de la seua influència en la composició dels cossos”*. Aquest enunciat sintetitza l'àrea d'actuació d'una rama de la ciència i la tecnologia que està present en situacions tan comuns com l'ús de piles per al funcionament d'aparells elèctrics i de bateries per a l'arrancada dels vehicles a motor, o la pèrdua de propietats d'un objecte metàl·lic degut a la corrosió. L'electroquímica està també implicada en una varietat de processos industrials amb una forta rellevància econòmica i comercial, com és el cas, per exemple, de l'obtenció d'alumini, níol o clor, la fabricació de microxips, el metal·litzat de claus i ferramentes, el recobriment de peces d'automòbils, vaixells i avions, la recuperació de metalls pesats en aigües residuals industrials, etc. A la vista de tot açò, està clar que les tecnologies electroquímiques ocupen un lloc principal en l'economia moderna, proporcionant materials, processos i dispositius essencials per al progrés i el benestar de la societat. Un estudi editat en 1990 pel *National Research Council* d'Estats Units xifrava en 30.000 milions de dòlars la contribució de l'electroquímica al producte nacional brut d'aquest país, estimant a més a més en 20.000 milions de dòlars anuals l'increment d'aquesta xifra al llarg de la següent dècada. L'expansió de mercats emergents en àrees com la microelectrònica i les microtecnologies, els sensors, els tractaments superficials, les tecnologies de membrana, les bateries avançades i les piles de combustible, entre altres, ha contribuït sens dubte a l'increment de la importància industrial i econòmica de l'electroquímica. Per la seua banda, a Espanya existeixen més de 2.000 empreses que utilitzen les tecnologies electroquímiques com a part essencial del seu procés productiu. S'estima també que al menys altres 2.000 inclouen en alguna de les fases de la seua activitat algun procés o fenomen electroquímic.

Recobriments electrolítics

Els processos de recobriments electrolítics consisteixen en dipositar per via electroquímica fines capes de metall sobre la superfície d'una peça submergida en una dissolució d'electrolit. En aquest procés, la part que va a ser recoberta constitueix el càtode d'una cel·la electrolítica. L'electròlit és una sal que conté cations del metall de recobriment. S'aplica un corrent continu mitjançant d'una font d'alimentació, tant a la part que va a ser recoberta com a l'altre electrode. Els camps d'aplicació dels recobriments electrolítics són molt diversos. Sens dubte els més coneguts són aquells la finalitat dels quals és la protecció anticorrosió (en els que parts metàl·liques *sensibles* es protegeixen de la corrosió per *electrodeposició*, per a produir una fina capa protectora de metall) o els practicats amb finalitat decorativa. Per exemple, entre els primers (protecció anticorrosiva) podem citar el recobriment amb crom (*cromat*), amb níquel (*niquelat*), zinc (*galvanitzat*) o estany (*estanyat*). Entre els recobriments amb finalitat decorativa, a més a més d'alguns dels ja citats (*cromat*, *niquelat*) podem mencionar entre els més coneguts el *platejat* (recobriment amb plata), recobriment amb coure o el *xapat amb or*.

OBJECTIUS DE LA PRÀCTICA

En aquesta pràctica es realitza un senzill experiment d'electrodeposició de coure. Es tracta de construir una cel·la electrolítica amb una font externa d'alimentació elèctrica i d'observar en ella l'electrodeposició d'una capa de coure sobre un objecte d'acer inoxidable, com per exemple un *clip*, que actua com càtode de la cel·la. L'electrolit és una dissolució de sulfat de coure(II) que aporta ions Cu^{2+} . Per últim, l'ànode és una làmina de coure metàl·lic (ver figura 1).

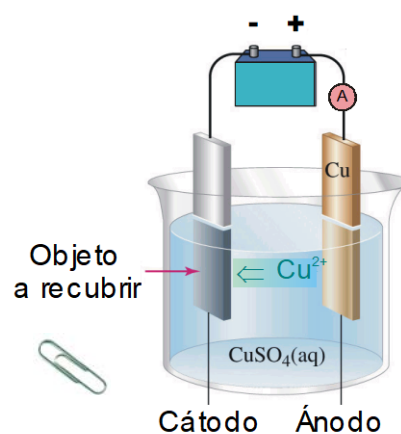


Figura 1

Els processos d'electrode són:

oxidació del coure metàl·lic en l'ànode: $\text{Cu} \Rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

reducció dels ions Cu^{2+} en el càtode: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \Rightarrow \text{Cu}$.

D'aquesta manera, en el càtode es va formant un precipitat de coure que es diposita com una fina capa de color rogenc en la superfície del clip.

PROCEDIMENT EXPERIMENTAL

1) Doble una làmina de coure per un extrem.

(Mire la figura de la dreta)

2) Desdoble (tan sols una vegada) un clip metàl·lic.

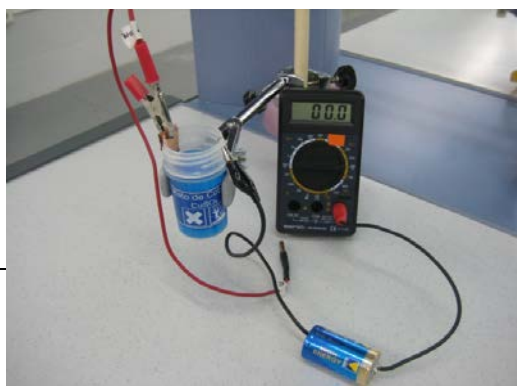
3) Comprove que la balança marca 0. Si no es així, polse "Tara". Pese cadascuna de les peces i anote les corresponents masses en la taula 1 de "resultats". Ajudes d'unes pinces per a realitzar aquesta operació. No menege la balança del seu lloc i estiga quiet mentre pesa per a no generar corrents d'aire.



4) Enganxe les dos peces al recipient que conté la dissolució de CuSO_4 1M, de forma que la part doblegada més curta quede fora del recipient i la part més llarga quede introduïda dins de la dissolució (**Atenció!** evite que es toquen entre elles).

5) Busque el pol **negatiu de la pila**. Veurà que té unit un cable amb una pinça tipus *cocodril*. Connecte esta pinça al clip (evite que el *cocodril* entre en contacte amb la dissolució de sulfat de coure).

6) Busque el pol **positiu de la pila**. Veurà que té unit un cable amb una clavilla tipus *banana*. Connecte esta clavilla a l'amperímetre (a la presa "*mA*"). Col·loque el selector de mesures de l'amperímetre en la posició *200 mA* (**Atenció!** de corrent continu).

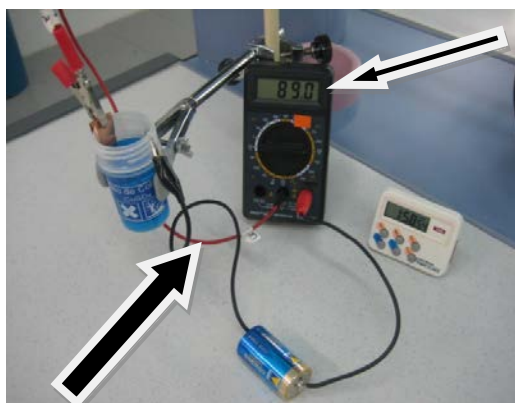


7) En aquest punt queda un cable per connectar, amb un extrem unit a la pinça tipus *cocodril* i l'altre unit a una clavilla tipus *banana*. Connecta la pinça cocodril al coure. (**Atenció!** Quan connecte la clavilla a l'amperímetre, el circuit quedarà tancat i s'iniciarà la electrodeposició de coure sobre el clip. Llitja el punts següents abans de continuar.

8) Prepare el cronòmetre del seu telèfon mòbil o del seu rellotge. Pose'l a zero i preparat per a iniciar-lo.

9) Connecte la clavilla a l'amperímetre (a la presa "COM") i pose en marxa el cronòmetre immediatament o mire l'hora exacta del seu rellotge.

10) Deixe que es produïska la electrodeposició durant 10 minuts, però si la intensitat es inferior a 50 mA, avise per a que revisen el circuit, alguna cosa no està funcionant correctament.



11) Anote en la taula 2 el valor de la intensitat de corrent que circula al minut (I_1), als 3 minuts (I_3), als 7 minuts (I_7) i als 10 minuts (I_{10}).

12) Als 10 minuts exactes desconnecte un dels cables, per a que deixi de circular el corrent. Si per qualsevol motiu passaren mes de 10 minuts, no és necessari repetir l'experiència, simplement anote'l i realitze els càlculs amb ell.

13) Desconnecte tots els cables i traga de la dissolució la làmina i el clip. Observe l'aspecte d'ambdós i elimine les restes de dissolució amb un tros de paper. Desdoblegue prèviament la làmina de coure i asseque amb suavitat per a evitar pèrdues de material.

14) Pese'ls en la mateixa balança i de la forma descrita anteriorment (utilitze pinces, polse "tara" abans de pesar, no es menege mentre pesa, no menege la balança del seu lloc)

15) Anote les dos masses en la taula 1 i reste de les inicials. Si la diferencia de pes no es la mateixa, torne a pesar les peces per a detectar on està la errada (nota: pot haver quedat humitat en el coure si no l'ha desdobleat).

RESULTATS I DISCUSIÓ: ELECTRODEPOSICIÓ DE COURE SOBRE CLIP

Anote els resultats en les següents taules.

Taula 1. Pes del clip i de la làmina de coure

Objecte	Massa inicial (g)	Massa final (g)	Δm (g)	Δm (mg)
Clip				
Coure				

Taula 2. Intensitat de corrent que circula al llarg de 10 minuts

Temps (minuts)	Intensitat (mA)	
1	I_1	
3	I_3	
7	I_7	
10	I_{10}	

Temps total transcorregut (minuts) =	t (segons) =
Intensitat promig ($\sum I$)/4 (mA)=	I (ampers)=

A partir d'aquestes dades experimentals obtingudes i coneixent el temps que ha durat l'electrodeposició així com la intensitat del corrent que ha circulat, pot comprovar-se la validesa de la primera llei de Faraday. Aquesta llei, enunciada per Michael Faraday l'any 1833, indica que: *“La massa de substància alliberada en una electròlisi és directament proporcional a la quantitat d'electricitat que ha passat a través de l'electròlit”*. És a dir, existeix una relació simple entre la quantitat d'electricitat que passa a través de la cel·la electrolítica i la quantitat de substància dipositada al càtode; ambdós quantitats són directament

proporcionals. Durant el procés d'electrodeposició, com coneixem la intensitat de corrent que ha circulat (I , expressada en ampers) i el temps que ha durat (t , mesurat en segons), podem calcular la quantitat de càrrega elèctrica (Q , en coulombs):

Càrrega elèctrica (coulombs)	$Q = I \times t =$
------------------------------	--------------------

Per altra banda, sabem que la càrrega d'un mol d'electrons, la denominada constant de Faraday (F) equival a 96485 C mol^{-1} . D'aquesta manera podem esbrinar fàcilment els mols d'electrons que han circulat:

$n_{e^-} = Q/F =$

Finalment, podem calcular la massa de coure depositada en el càtode a partir de l'estequiometria del procés: $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$.

$n_{\text{Cu(II)}} = n_{e^-}/2 =$

$m_{\text{Cu(II)}} = n_{\text{Cu(II)}} \times A_r(\text{Cu}) = n_{\text{Cu(II)}} \cdot 63,55 =$

Compare el valor calculat amb les variacions observades en el pes de la làmina de coure i clip metàl·lic (taula 1).

BIBLIOGRAFIA

R. H. Petrucci, W. S. Harwood y F. G. Herring, *QUÍMICA GENERAL*. 8ª edició. Prentice hall. Madrid, 2007.

R. Chang, *QUÍMICA*. 7ª edició. Mcgraw hill, Madrid, 2003.

5.2. DETECTAR LA PRESENCIA D'OXIGEN DISSOLT EN AIGUA. (aprox. 50 minuts)

INTERÉS

L'oxigen (O) és el tercer element més abundant en l'univers, després de l'hidrogen (H) i l'heli (He). Es tracta d'un element essencial per a la vida. L'aire que respirem conté principalment $O_2(g)$ i $N_2(g)$. L'oxigen que inhalem en forma de molècula diatòmica intervé en processos bioquímics (reaccions químiques en la fisiologia dels éssers vius) proporcionant-nos, entre altres, l'energia que necessitem per a mantenir-nos amb vida. El tornem en forma de diòxid de carboni (CO_2) que capturat per les plantes es transforma, per acció de la llum ultraviolada, en O_2 que se cedeix de nou a l'atmosfera.

L'element oxigen es troba així mateix en l'escorça terrestre combinat amb altres elements. La combinació de silici i oxigen (silicats i sílice) constitueix les tres quartes parts de l'escorça terrestre. Quasi la meitat dels elements naturals es troben en la naturalesa combinats amb l'oxigen.

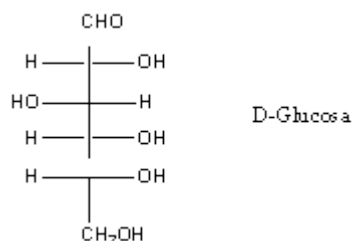
Quant al seu caràcter químic, té la capacitat d'oxidar altres substàncies. Amb la matèria orgànica aquest procés pot ser ràpid i intens, com en un foc; o pot ser suau i lent com en un ésser viu. En ocasions s'empra com a desinfectant. En el laboratori és un oxidant eficaç.

QUÈ ANEM A FER I COM?

En aquesta experiència es pretén analitzar la influència de l'oxigen en alguns processos químics, concretament en una reacció d'oxidació. La presència d'un indicador redox (substància que presenta diferent coloració en funció del grau d'oxidació) assenyalarà les característiques oxidants-reductores del medi de reacció. Quan el medi és molt oxidant, l'indicador es trobarà en la seua forma oxidada. Mentre que si el medi és reductor, sense agent oxidant, l'indicador es trobarà en la seua forma reduïda. Si l'agent oxidant que estem utilitzant és l'oxigen, en presència del mateix l'indicador estarà oxidat i amb la coloració pròpia d'aquesta forma, mentre que a mesura que l'oxigen es consumeix l'indicador virarà cap a la coloració forma reduïda. En aquesta experiència anem a utilitzar

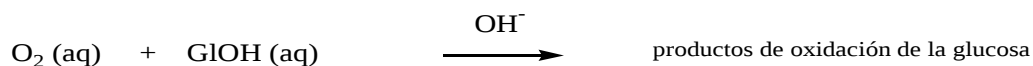
blau de metilè que en la seua forma oxidada és blau, mentre que en la seua forma reduïda és incolor.

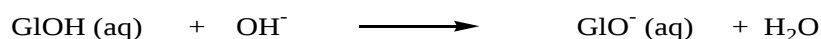
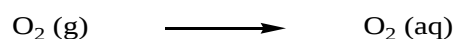
La glucosa és un monosacàrid reductor, susceptible de ser oxidat. Si mesclem una dissolució alcalina de glucosa amb una altra de l'indicador preparada en atmosfera d'oxigen, la dissolució resultant inicialment apareixerà de color blau intens. En canvi la dissolució es tornarà incolora a mesura que la glucosa va consumint la forma oxidada de l'indicador, augmentant així la concentració d'indicador en la seua forma reduïda.



En agitar la botella que conté la mescla al mig alcalí de glucosa i blau de metilè, forcem que l'O₂(g), un gas poc soluble en aigua, es dissolga parcialment, O₂(aq). D'aquesta manera aconseguirem que l'oxigen provoqe l'oxidació de l'indicador, fet que es posa de manifest per la coloració blava que adopta la dissolució. Amb el pas del temps, la glucosa va reduint la forma oxidada de l'indicador i per tant la dissolució es torna progressivament incolora.

Les equacions químiques que es mostren a continuació reflecteixen esquemàticament el que s'ha raonat anteriorment.





MATERIAL I REACTIUS:

Botella de vidre transparent

NaOH (s)

Glucosa

Blau de metilè

Aigua

EXPERIMENT A REALITZAR

Es dissolen 2 lletilles de NaOH en 25 ml d'aigua dins d'una botella amb tap. S'afegeixen 0,8 g de glucosa i s'agita fins a completar la dissolució dels sòlids. Llavors s'addicionen 2 o 3 gotes d'una dissolució de blau de metilè preparada al 0,1% en etanol. Agite i deixe reposar. La dissolució blava resultant anirà perdent la seua coloració després d'uns 2 o 3 minuts. Agitar de nou i observar el canvi de color.

QÜESTIÓ

Per què al final de la sessió i després d'agitar la botella, observem que la coloració blava no és tan intensa com al principi de la sessió?

**Tots els residus generats s'abocaran en el recipient
RESIDUS D'ÀLCALI**

BIBLIOGRAFIA

'Experiments de Química Clàssica', The Royal Society of Chemistry: Editorial Síntesi.

5.3. COM ESBRINAR LA COMPOSICIÓ D'UNA DISSOLUCIÓ DESCONEGUDA PER MITJÀ D'ANÀLISI QUALITATIVA? (aprox. 50 minuts)

INTRODUCCIÓ

INTERÉS DE L'ANÀLISI QUALITATIVA

El químic i el medi ambient

La química és una ciència que proporciona els coneixements fonamentals necessaris per a respondre a la majoria de les demandes de la societat: és un component essencial en els esforços de l'home per a alimentar a la població, per a generar noves fonts d'energia, per a trobar substituïts rars o en vies d'extinció, per a millorar la salut, per a controlar i protegir el nostre medi ambient, per a la preparació de nous materials d'interès.

No obstant, hi ha molts prejudicis sobre la química: en molts ambients esta paraula s'ha convertit en sinònim de contaminació, manipulació, desnaturalització, etc. Centrant la nostra atenció en el medi ambient, tots podem coincidir que és necessari i urgent mantenir-lo en les millors condicions possibles. Des de la revolució industrial i, especialment en les últimes dècades, les activitats humanes han causat perturbacions significatives en el medi ambient. Destaquen l'escalfament global, la pluja àcida, la reducció de la capa d'ozó, l'acumulació de residus tòxics i l'empobriment dels recursos d'aigües naturals. El nombre de compostos contaminants que s'introdueixen en el medi ambient supera la xifra de 60000.

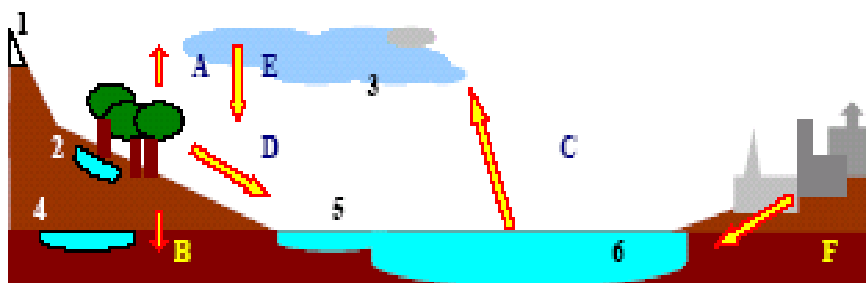


Figura 2: Ciclo del agua. Tipos de agua: (1) hielo, (2) agua edáfica, (3) agua atmosférica, (4) agua subterránea, (5) agua superficial y (6) agua salada. Procesos: (A) transpiración, (B) percolación, (C) evaporación, (D) escorrentía, (E) precipitación y (F) contaminación.

De particular importància és el problema dels abocaments contaminants a l'aigua. Esta és el medi fonamental per a la vida i és crucial per a les activitats

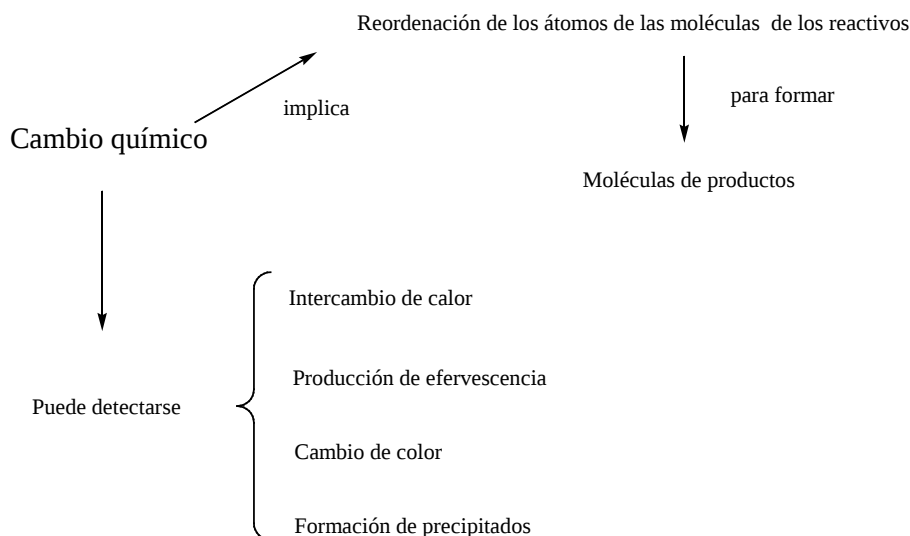
humanes. La circulació de l'aigua a través dels diferents reserves naturals es coneix com a cicle de l'aigua (vore Figura 2).

La química ens ofereix les ferramentes necessàries per a detectar i resoldre la contaminació dels nostres rius, llacs, mars, etc.

Com a exemple en esta pràctica es va a detectar la presència de níquel, coure i crom a nivells superiors als permesos en aigües de consum. Les fonts que generen més emissions metàl·liques són la mineria (As, Cu, Cd, Pb, Mn i Hg), tractament de superfícies (Cd, Cr, Cu, Ag i Zn), indústria en general (B, Cd, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, Mo, Zn i Ni) i les aigües residuals urbanes (Cu, B, Al, Fe, Pb, Zn i Ni). Per a l'estudi es farà ús de la química analítica qualitativa que és molt semblant a un joc de detectius. Els personatges d'una pel·lícula de detectius, per mitjà de raonaments i mètodes d'investigació, poden arribar a identificar als delinqüents i a descartar als innocents, sempre que les proves siguin suficients. En química, les pistes que s'observen són proves que determinades espècies poden estar presents en l'aigua.

Química-canvi químic.

D'una manera senzilla podem expressar el canvi químic segons s'indica en el gràfic inferior. En anàlisi qualitatiu es fa ús d'aquests canvis (les pistes) per a identificar la presència dels components (el culpable) d'una dissolució de composició desconeguda (el cas).



OBJECTIU

Identificar la presència de níquel, coure i crom.

QUÈ ANEM A FER I COM?

En aquests experiments s'estudiaran tres dissolucions marcades com 1 (dissolució de níquel), 2 (dissolució de coure) i 3 (dissolució de crom). S'investigarà com es comporten a l'afegir-los tres dissolucions de reactius marcats com A (hidròxid de sodi), B (amoníac aquós) i C (iodur potàssic).

Fent acurades observacions, es detectaran proves de reaccions químiques, com precipitats, canvis de color, etc., que s'indicaran en la taula de resultats experimentals (vore més endavant) que ajudarà a reconèixer el comportament característic de les tres dissolucions. En la dita taula s'escriurà:

- Si s'observa una prova positiva de reacció, s'indicarà amb un (+)
- Si la prova observada ha sigut un canvi de color, s'indicarà el color que es forma (per exemple, si es produirà un color groc s'indicaria així: (groc).
- Si la prova observada ha sigut una formació de precipitat, s'indicarà aquest amb una fletxa i el color del precipitat (per exemple si es formara un precipitat verd, s'indicaria així: (↓ verd).
- Si no s'observa cap prova de reacció, s'indicarà amb un (-).

5.3 EXPERIMENTS A REALITZAR

Dissolució 1: Dissolució de Níquel (II)

Prepara 3 tubs d'assaig, a cada un ells addiciona 10 gotes de la dissolució 1.

En el primer tub addiciona una gota de *dissolució A* (NaOH). Si s'observa turbidesa és perquè s'ha format un precipitat. Anota el color.

A continuació s'afegeixen 10 gotes més d'A. Es redissol?

En el segon tub d'assaig addiciona 1 gota de la dissolució B (NH_3). Si s'observa canvi de color o formació de turbidesa. Anota el color obtingut.

Si s'afegeixen 10 gotes més de B, es redissol?

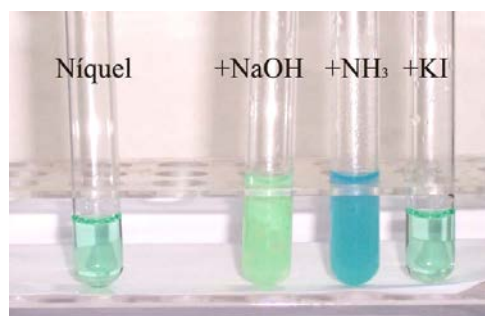
En el tercer tub d'assaig addiciona 1 gota de la dissolució C (KI). S'observa turbidesa o canvi de color? Anota el color obtingut.

Què ha passat?:

El Ni(II) reacciona amb el NaOH formant l'hidròxid $\text{Ni}(\text{OH})_2$ de color verd, que precipita.

El Ni(II) reacciona amb el $\text{NH}_3(\text{aq})$ formant un compost de coordinació (o complex) de color blau.

El Ni(II) no reacciona amb el KI.



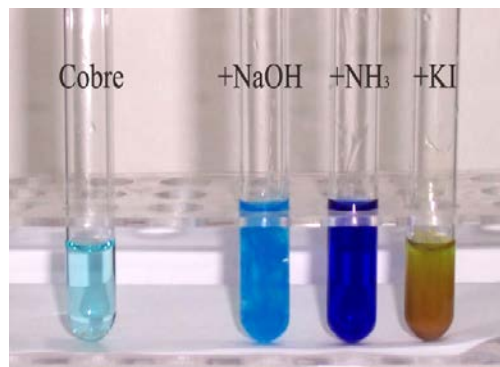
Dissolució 2: Dissolució de Coure (II)

Realitza els mateixos experiments amb la dissolució 2, indicant el que ocorre en les caselles corresponents de la taula de resultats.

Què ha passat?:

El Cu(II) reacciona amb el NaOH formant l'hidròxid $\text{Cu}(\text{OH})_2$ de color blau, que precipita.

El Cu(II) reacciona amb el $\text{NH}_3(\text{aq})$ formant un compost de coordinació (o complex) de color blau.



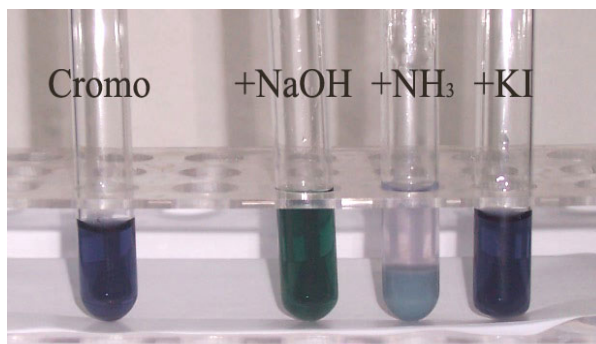
El Cu(II) reacciona amb el KI: es redueix a Cu(I) i precipita formant el iodur CuI (blanc) i I₂ (roig) que s'adsorbeix al precipitat donant-li color rosat.

Dissolució 3: Dissolució de Crom (III)

Realitza els mateixos experiments amb la dissolució 3, indicant el que ocorre en les caselles corresponents de la taula de resultats.

Què ha passat?:

El Cr(III) reacciona amb el NaOH formant l'hidròxid Cr(OH)₃ gris verdós o violaci, però afegint unes gotes més de reactiu es redissol formant CrO₄²⁻ de color verd, ja que el crom presenta un caràcter amfòter.



El Cr(III) precipita amb el NH₃(aq), a causa del caràcter bàsic d'aquest, formant l'hidròxid Cr(OH)₃ que es redissol, parcialment a partir de 30 minuts o més temps, en excés de NH₃(aq).

El Cr(III) no reacciona amb el KI.

Identificació d'una dissolució problema:

Anem a estudiar si la dissolució conté algun dels 3 elements metàl·lics estudiats tenint en compte que està més diluït i, per tant, no es vorán exactament els mateixos colors al afgir la mateixa quantitat de reactiu. De fet la casella de "afegir 15 gotes" està taxada i no es realitzarà este apartat amb la dissolució problema.

Prepara 3 tubs d'assaig, en cada un d'ells es col·locaran 10 gotes de la dissolució problema i s'afegiran les dissolucions A, B i C de la mateixa manera que anteriorment. Anota què ocorre en les caselles corresponents.

Tots els residus generats s'abocaran al recipient disposat a tal efecte.

BIBLIOGRAFIA:

1. F. Burriel Martí, F. Lucena Conde, S. Arribas Jimeno, J. Hernández Méndez, Química Analítica Cualitativa, 17th Ed., Madrid, Paraninfo, 2000.

TAULA DE RESULTATS EXPERIMENTALS

Reactius	Dissolucions a estudiar			
	1 (Níquel)	2 (Coure)	3 (Crom)	Problema
Color original dissolució	Verd	Blau clar	Blau fosc	Incolor
A (NaOH) 1 gota				
A (NaOH) 10 gotes				
B (NH₃) 1 gota				
B (NH₃) 10 gotes				
C (KI) 1 gota				

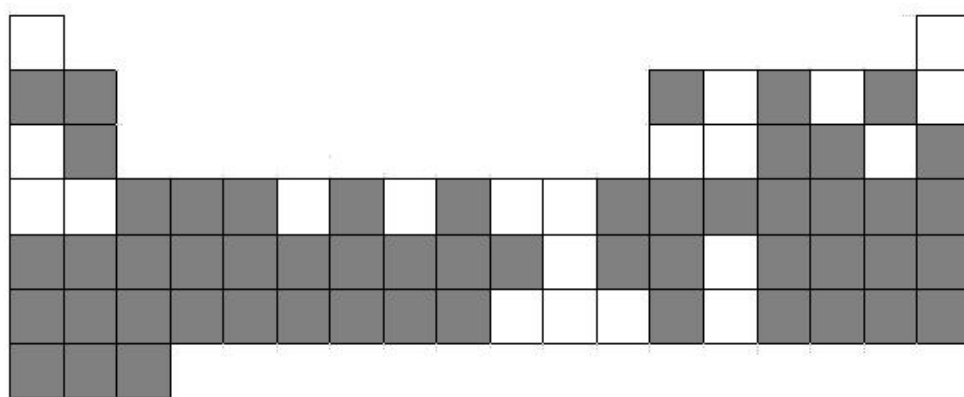
A la vista dels resultats obtinguts, conté algun dels tres elements estudiats?

5.4. TINTES INVISIBLES (DEMOSTRATIVA).

6. PASSATEMPS QUÍMICS

1. Sistema periòdic

A continuació et donem una llista de 21 elements químics, que s'identifiquen amb altres 21 lletres del alfabet entre la A i la U (A, B, C, D, E ...), i una sèrie de pistes que t'ajudaran a saber quin element químic correspon a cada lletra. La teua missió és aconseguir esbrinar de quins elements es tracta, emparellar cada lletra de l'abecedari amb el seu element i col·locar cada lletra en la casella, en blanc, que li correspon dins del sistema periòdic.



- 1.- E, F, O, P y Q són gasos.
- 2.- F és l'element més abundant en l'univers
- 3.- Q està present en el Sol
- 4.- Sense E no podríem respirar
- 5.- O s'afegeix a l'aigua de les piscines per a eliminar gèrmens
- 6.- P i Q pertanyen al mateix grup del sistema periòdic
- 7.- P és molt important en els anuncis lluminosos
- 8.- F, G y H pertanyen al mateix grup del sistema periòdic
- 9.- G és un dels elements components de la sal comuna.
- 10.- I pertany al grup 2 del sistema periòdic
- 11.- N és un metall molt utilitzat en la vida diària i pertany al grup 13
- 12.- D, R, C y S pertanyen al mateix grup del sistema periòdic
- 13.- D és l'element que forma part del diamant y del grafit

- 14.- S és un metall molt pesat
- 15.- C és un metall que s'utilitza per a soldar connexions elèctriques
- 16.- R s'utilitza en la fabricació de microxips i dóna nom a una coneguda vall
- 17.- M i T pertanyen al mateix grup que U
- 18.- U és l'únic dels tres que té un color que s'aproxima més al blanc - gris
- 19.- M és un metall molt més barat que T
- 20.- L és un metall que s'utilitza en la fabricació de les monedes d'euro
- 21.- A és un metall preciós
- 22.- De l'element I sol dir-se que és molt important per als ossos
- 23.- K és un metall que l'atrauen els imants
- 24.- J és un metall que s'utilitza per a recobrir amb una capa brillant i protegir als altres metalls
- 25.- B és un metall que a T ambient és líquid.

2. Sopa de lletres Periòdica

En la següent sopa de lletres pots trobar els noms de 13 elements químics.

A	O	M	O	L	P	B	A	C	E	E
D	I	E	O	F	U	G	A	H	S	O
I	E	H	E	L	I	O	J	T	B	N
K	Y	L	O	I	M	O	A	N	A	E
O	O	M	O	R	C	Ñ	C	U	R	G
P	D	A	Q	P	O	T	A	S	I	O
S	O	D	I	O	R	A	L	S	O	R
T	E	U	I	V	O	I	C	U	Z	D
A	E	B	O	R	R	E	I	H	I	I
C	A	O	C	L	O	R	O	D	E	H

3. Sopa de lletres

En la sopa de lletres que presentem a continuació s'amaguen els noms 10 científics famosos. ¿T'atreveixes a trobar-los?

L	E	T	B	A	L	E	S	A	S
A	I	A	T	R	A	B	R	I	O
K	N	L	L	A	I	B	H	E	T
P	S	I	N	E	W	T	O	N	O
A	T	L	O	V	A	I	B	A	K
S	E	D	E	M	I	U	Q	R	A
C	I	R	P	E	H	P	I	E	Ñ
A	N	E	I	N	J	O	U	L	E
L	R	E	N	A	T	O	U	L	T
E	N	N	E	R	E	P	U	G	U

Solucions als passatemps:

1. Pt, Hg, Sn, C, O; H, Na, K, Ca, Cr, Fe, Ni, Cu, Al, Cl, Ne, He, Si, Pb, Au, Ag.
2. Bario, Cálcio, Oro, Estaño, Plomo, Helio, Potasio, Yodo, Cloro, Hierro, Hidrógeno, Cromo
3. Pascal, Einstein, Newton, Joule, Arquímedes, Volta, Ampere, Ohm, Watt, Bohr.