

Curs d'Estiu d'Experimentació en Ciències Fundació Catalana per la Recerca  
Dia 3 de Juliol – 9 a 14:00 h

### **Experiments de Química interessants per a l'ESO.**

**Josep Corominas**, Llicenciat en ciències químiques. Professor de física i química d'ESO i batxillerat. Col·laborador del CESIRE-CDEC.

#### Primera part

**Divendres 3 de juliol 09.00-11.00.**

Introducció als tipus d'experiments. Què són experiments il·lustratius, les activitats pràctiques, les demostracions POE i les petites investigacions.

Els *Experiments il·lustratius* són activitats que pretenen familiaritzar amb un fenomen o amb un fet. La seva utilitat és explicar un concepte, facilitar la seva comprensió i sobre tot provocar en l'alumne/a la necessitat de reflexionar sobre el fet.

Exemple: L'oli és més viscós que l'aigua, però és menys dens.

#### Comparant viscositats:

Es mostren tres tubs d'assaig. Un amb aigua, un amb oli i un amb glicerina. Els tres tubs estan plens, deixant només una bombolla d'aire.

Es capgiren i es mostra com els tres líquids llisquen de diferent manera. A més viscositat, més temps en pujar la bombolla d'aire

#### *Els experiments POE*

Un cas particular són els experiments POE (Predir-Observar-Explicar) El professor els pot emprar per obligar als alumnes a trobar una explicació que més tard haurà de ser contrastada, també per detallar el significat d'un terme nou i fins i tot per avaluar.

En realitat la majoria dels experiments del tipus demostracions admeten plantejar-se com a activitats del tipus predir-observar-explicar.

Els experiments del tipus demostracions en el laboratori o a l'aula són útils sempre que no es limitin a la mera demostració i explicació "correcta" per part del professor. La condició indispensable perquè siguin profitosos està a fer un ús conscient de les experiències, tenint en compte la manera com aprenen els estudiants. Per això, tot experiment ha de ser debatut, analitzat i criticat. Qualsevol possible interpretació subministrada pels alumnes ha de ser sotmesa a contrast

Els experiments de predicció-observació-explicació poden ser un mètode idoni per estimular l'interès per la ciència; sense oblidar que no són més que la primera baula que serveix per captar l'interès i permetre després a cada estudiant ampliar el camp de l'experimentació, dissenyant noves experiències que li permetin respondre a noves qüestions que es pot plantejar.

Es recomana que en alguns casos s'utilitzin activitats POE en què sigui suficientment fàcil de predir el que succeirà per evitar l'actitud d'alguns estudiants que raonen dient el contrari d'allò que suposen que succeirà, simplement perquè arriben a desconfiar de si mateixos.

Exemple: Quin glaçó es fondrà abans?

Es necessiten dues superfícies de diferent material: una de fusta o plàstic (aïllant tèrmic) i l'altre metàl·lica, per exemple una paella (bon conductor tèrmic)

A cada una es diposita un glaçó.

Es demana que facin una previsió de quin glaçó es fondrà més ràpidament i que argumentin per què

Els *Exercicis pràctics* són activitats on l'alumne ha de trobar un valor experimental, després d'haver fet un experiment seguint un guió més o menys detallat. Serveixen per valorar les habilitats de muntatge d'aparells, ús d'instrumental, prendre mesures, confeccionar taules de dades, gràfiques, capacitat de llegir i entendre un text científic i redacció d'un informe. La majoria de les pràctiques que es realitzen actualment en els centres de Secundària i les que hom troba en els llibres de text són d'aquest tipus.

Exemple: Comprova que pressió i volum són inversament proporcionals

Les *Petites investigacions* estan plantejades com un problema que cal resoldre primer elaborant una hipòtesis de treball, després buscant el procediment experimental millor per trobar una resposta, realitzant-lo i contrastant el resultat experimental obtingut amb l'hipòtesi inicial. Aquestes activitats han d'estar dissenyades de manera que l'alumne treballi com ho fan els científics.

Exemple: Ja saps que hi ha reaccions químiques que generen electricitat, és el cas de les piles i bateries. Amb el que puguis trobar a la cuina de casa teva, has d'aconseguir generar electricitat que pugui encendre un Led

### Com treballar mesures.

Mesures de massa, de volum de líquids i de volum de gasos. Importància de saber determinar la sensibilitat d'un aparell (balança, proveta, vas de precipitats, regle). Xifres significatives.

Exemple de mesures de volums de gasos: *Quina és la teva capacitat pulmonar?*

Sobreviure sota l'aigua respirant l'aire d'un pneumàtic !

A la pel·lícula "Panorama para matar", els dolents envien a James Bond inconscient, tancat dins del seu cotxe al fons d'un llac. A mida que el cotxe s'enfonsa, James Bond va agafant consciència d'on està... però en lloc de sortir nedant del cotxe, es queda dins l'aigua, obre la vàlvula d'un dels pneumàtics del cotxe i respira el seu aire !

És possible sobreviure respirant l'aire dels pneumàtics d'un cotxe?

Primer ens cal saber quan d'aire hi cap en els nostres pulmons, després caldria saber quan d'aire hi ha dins un pneumàtic d'automòbil inflat.

Com podem saber la nostra capacitat pulmonar?

Les respostes a l'annex 1

### Aplicació del model cinèticomolecular .

Què és un "model"?

S'entén com a model teòric la interpretació i representació d'un fenomen que fan els científics experts en el marc d'una teoria científica.

Com interpretar la propietat de que els gasos es poden comprimir a partir del model?

El model dels gasos aplicat a interpretar altres propietats: la pressió, la difusió.

Difusió d'un gas. (demostració del professorat)

#### Material

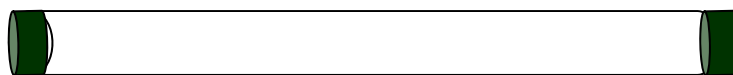
Tub de polimetacrilat entre 0,5 m i 1 m de longitud, diàmetre aprox. 2 cm

Tira de paper indicador

Dos taps de goma amb un forat que ajustin al tub

Tires de paper indicador universal

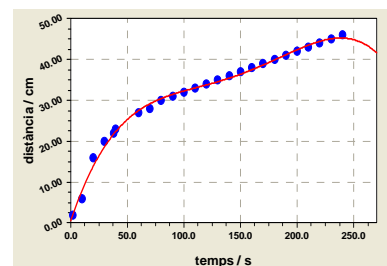
Amoníac



Clavar uns quants bastonets en els forats dels taps de goma.

Mullar els extrems dels bastonets d'un dels taps amb de dissolució  $\text{NH}_3$

Observar com els papers indicadors van canviant de color a mida que passa el temps



AMPLIACIÓ POSSIBLE: Cronometrar els temps que tarden les diferents tires en canviar de color per fer un càlcul aproximat de la velocitat a que es difonen els gasos.

### Propietats característiques

**Densitat.** Com mesurar la densitat de sòlids, de líquids i de gasos.

- 1- El cas més difícil: la densitat d'un gas. Com mesurar la densitat d'un gas amb una xeringa

#### Material

Xeringa de 60 mL. L'èmbol ha de tenir possibilitat de quedar immobilitzat. (Es fa un forat petit en l'eix de l'èmbol, per poder passar un clau o altre objecte rígid i resistent)

Clau de tres vies

Balança de sensibilitat 0,01 g

#### Procediment

Muntar la clau de tres vies en la xeringa. Tancar la clau. Estirar l'èmbol fins a poder passar un clau pel forat fet i immobilitzar-lo.

Mesurar la massa amb la balança,  $M_0$ , és la massa de la xeringa buida.

Deixar entrar aire, obrint la clau de tres vies. Tornar a mesurar ara la massa,  $M$ , és la massa de la xeringa amb aire.

Llegir el volum d'aire que conté la xeringa. Calcular la densitat de l'aire atrapat dins la xeringa.



- 2- Bandes de colors. Solucions de diferents densitat

Es preparen diferents solucions de sucre em aigua. Per exemple: quatre vasos amb 100 mL d'aigua, en el primer es dissolt una cullerada de sucre, en el segon dues, en el tercer tres....

Les solucions es poden acolorir amb colorants alimentaris.

En un tub d'assaig i amb ajut d'un comptagotes es van col·locant per ordre de densitats.

<http://youtu.be/1-xK9igfZ-M>. "Densitat i colors" Revista electrònica *Ciències. Revista del professorat de ciències de primària i secundària* n° 6

- 3- Com mantenir una bombolla de sabó flotant en un gas més dens que l'aire

Per a la neteja de material electrònic s'usen uns esprai ("Dust Off" o "Sopla polvo") que contenen un gas.

Aquest gas té una massa molar d'aproximadament 100 g/mol, amb el que és unes tres vegades més dens que l'aire. Es pot omplir un recipient amb aquest gas i fer surar una bombolla de sabó en el.

### Canvis d'estat. Volatilitat i evaporació i sublimació

Volatilitat. Diversos globus de colors diferents contenen entre 1 ml i 2 ml de líquids de diferent volatilitat.

Una vegada ben tancats es posen dins un recipient amb aigua molt calenta. Els globus d'inflen més si el líquid dins es volatiliza més ràpidament.

També s'obté el mateix efecte si una vegada omplerts els globus i tancats, es posen en un recipient del que es pot extreure l'aire.

Els líquids poden ser: etanol, aigua, acetona, gasolina...

#### Sublimació (demostració)

##### Material

Pots de vidre amb tap de rosca, que tapi bé (es poden aprofitar pots buits de menjars)

Plat de cuina fondo

Polil (para-diclorobenzè)

Glaçons i aigua calenta

Colorant alimentari

Lupa

##### Procediment

1- Posar dins el pot de vidre quatre o cinc pastilles de "Polil". Tapar el pot

2- Capgirar el pot i posar-lo en un plat amb aigua calenta.

3- Damunt (el que ara és el fons de vidre), col·locar-hi uns glaçons.

4- Esperar uns 10 minuts. Observar com una mica de sòlid cristal·litza per sublimació en la part superior del pot.

Examinar els cristalls amb la lupa

ADVERTÈNCIA DE SEGURETAT: Cal manipular el sòlid amb guants. El pot es presenta als estudiants ja tancat i en cap cas no s'obre si no és en una vitrina amb extractor.

Discussió de l'experiment: interpretar el que s'ha observat a partir de la teoria cinètica molecular

### Aplicació de les tècniques de separació de mesclures. Planteig de petites investigacions

Com a químic/a que treballes en un laboratori de la policia científica reps la següent carta:

Barcelona, 13 de febrer de 2015

Institut d'investigacions  
Avd. Inspector Puerro, 222  
08080 BARCELONA


Senyor:

M'adreço a vostès per que sospito que algú de la meua empresa intenta enverinar-me barrejant vidre en pols amb el sucre que acostumo a prendre en la meua ensaïmada de l'esmorzar. El meu doctor està convençut que es tracta de vidre en pols.

La meua secretària m'ha suggerit que sent vostès experts científics em poden ajudar. Es per això que els envio una mostra del suposat "sucre" que he trobat en l'ensaïmada d'aquest matí, pregant-los que l'analitzin i diguin si les meves sospites són certes.

Si us plau, enviïn un informe detallant en lo possible el percentatge de vidre de la mostra.

Ben cordialment i molt preocupat:



Soluciona el problema dissenyant un procediment experimental i donant el resultat que et demanen

### Classificació de les substàncies pures

#### Informació:

Primer cal recordar els tipus de enllaç entre àtoms i les corresponents estructures que es poden formar:

ÀTOMS ENLLAÇATS AMB ENLLAÇ IÒNIC: Formen COMPOSTOS IÒNICS

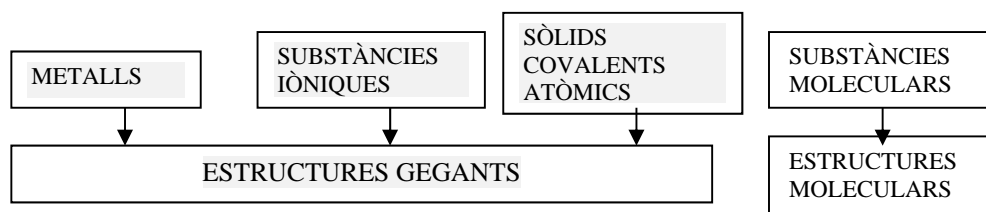
ÀTOMS ENLLAÇATS PER ENLLAÇ COVALENT:

- Poden formar MOLÈCULES són les SUBSTÀNCIES MOLECULARS

- Poden formar estructures gegants, són els COMPOSTOS COVALENTS ATÒMICS

Hi ha encara un tercer tipus d'enllaç: L'ENLLAÇ METÀL·LIC: és una estructura gegant formada per ions i amb els electrons de valència compartits per tots els àtoms de la xarxa.

Per tant, totes les substàncies pures es poden classificar en quatre grups:



Les propietats dels quatre tipus de compostos:

**ELS METALLS:** Quasi tots són sòlids i de color gris. Conductors del corrent en estat sòlid i líquid.

Exemples: el coure, el ferro, el magnesi...

**LES SUBSTÀNCIES IÒNIQUES:** Són sòlides, amb alts punts de fusió. En general són força solubles en aigua. En estat sòlid no condueixen el corrent, però en estat líquid i en dissolució aquosa són conductores del corrent elèctric. Aquestes substàncies, es poden cristal·litzar.

Exemples: la sal, el sulfat de coure (II)

**ELS SÒLIDS ATÒMICS:** Tenen una duresa molt elevada (costa molt de ratllar-les i de tallar-les). La temperatura de fusió és molt elevada. No són solubles en aigua ni en cap altre dissolvent. No condueixen el corrent.

Exemples: el diamant, el ciment...

**LES SUBSTÀNCIES MOLECULARS:** Algunes són gasos i altres són líquides Algunes són sòlides a temperatura ambient, però fonen fàcilment. La seva solubilitat en aigua, en general és molt baixa. No són conductores del corrent.

Exemples: l'etanol, el diòxid de carboni, el naftalè...

Procediment:

Observa cada una de les substàncies i fes les proves indicades a continuació. Del resultat de cada prova, en prens nota en el quadre resum, que tens al final.

- 1- És sòlida o líquida, quin color té?
- 2- Prova si és conductora del corrent.
- 3- Fa olor?. Si fa olor, és senyal que s'evapora fàcilment i per tant la seva temperatura de fusió i d'ebullició és baixa.
- 4- Agafa una petita quantitat de substància posa-la en un tub d'assaig que estigui sec i submergeix el tub en aigua molt calenta duran dos o tres minuts. Observa si es fon fàcilment o no es fon. Observa si és un líquid que s'evapora molt ràpidament
- 5- Agafa una petita quantitat de substància i posa-la en un vas de precipitats. Afegeix uns 25 cm<sup>3</sup> d'aigua i remena per comprovar si és soluble en aigua. Si la substància s'ha dissolt fes la prova 6
- 6- Prova si la dissolució aquosa és conductora del corrent.

Conclusió: Resumeix les teves observacions en el següent quadre:

Substància	descripció color, estat	condueix el corrent?	fa olor?	que passa en escalfar-la?	és soluble en aigua?	la dissolució aquosa és conductora?	quina classe de substància és?

**NOTA PER AL PROFESSORAT:**

- Substàncies que es poden emprar: clorur de sodi, sucre, parafina, nitrat de potassi, fil de coure, acetona, trossos de ceràmiques, polietilè (un tros de bossa de plàstic), mina de llapis cristalls de quars.
- Convé tenir en una taula un vas de precipitats de 1000 mL amb aigua molt calenta, per que els estudiant hi submergeixin un tub d'assaig amb la mostra a estudiar.
- Per la prova de conductivitat el millor és muntar un circuit amb una pila, i un brunzidor.
- A l'annex 1 d'aquesta segona part es proposa un exercici de classificació emprant els models d'estructures

## L'aigua és conductora o aïllant? Demostració del professorat

Aquesta demostració és útil per discutir qualsevol dels següents temes:

- Els perills de l'electricitat a casa. Per què els endolls no s'han d'instal·lar a prop de llocs on pot haver perill de que arribi l'aigua?
- Si volem fer l'electròlisi de l'aigua per comprovar que és una compost, ho podem fer amb aigua pura?
- Com canvia la conductivitat de l'aigua amb una substància iònica?

### Material

Bombeta 100 W, portalàmpades, cables, suport, interruptor

Elèctrodes de grafit o d'acer inox.

Vasos per aigua.

Sal, sucre, gel de bany, vinagre...

### Procediment

Posar primer aigua destil·lada en un vas. La bombeta no s'encén. Afegir una punta de sal, després una mica més de sal... La bombeta cada cop brilla més.

Repetir amb aigua de l'aixeta. La bombeta brilla una mica. Afegir gel de bany: brilla més.

Repetir amb sucre: la bombeta no s'encén

Curs d'Estiu d'Experimentació en Ciències Fundació Catalana per la Recerca  
Dia 3 de Juliol de 9:00 a 14:00 h

## Experiments de Química interessants per a l'ESO.

Josep Corominas,

### Segona part

**Divendres 3 de juliol 11.30-14.00**

#### Observant canvis químics en macroescala

Per un curs de 2 ESO o 3 ESO, cal introduir el concepte de reacció química per la observació d'uns quants canvis.

El primer pas es prendre nota de l'aspecte dels reactius abans de la reacció, del que passa quan es posen en contacte i de l'aspecte que han quedat en acabar la reacció.

El segon pas serà aprendre a escriure el mateix en forma d'equació química en paraules i posteriorment en forma de fórmules de les substàncies.

A l'annex 2 hi ha un possible qüestionar per respondre a l'aula

#### Material per grup:

Cinta de magnesi ( aproximadament 1,5 cm)

Solució HCl 1 M

Nitrat d'amoni o clorur d'amoni

Solució de KI 0,1 M

Solució de CuSO<sub>4</sub> 0,1 M

Carbonat de calci (pot ser un tros de roca calcària o un tros d'una petxina)

#### Observant canvis químics en macroescala.

##### Cap a on s'inclinarà la balança? Experiment POE

En aquest experiment, presentem una balança equilibrada en la qual en un platet hi ha un fregall de ferro i en l'altre unes peses que l'equilibren.

Es tracta de saber si el ferro en cremar-se guanya o perd pes

##### Què em sabem?

- Tots els metalls s'oxiden per igual?
- Què penses que passarà si acostem una flama a un fregall de ferro?
- Quan cremem un paper, les cendres pesen igual que el paper, pesen més? pesen menys?

##### **Prediccions**

- Observeu la balança: ara està equilibrada. Cap a on penseu que quedarà decantada un cop s'ha cremat el ferro que hi ha en un dels platets?

##### **Observacions**

Acosteu una flama al ferro i espereu que es cremi totalment.

Què observeu mentre el ferro es crema? I com queda la balança un cop s'ha acabat la reacció?

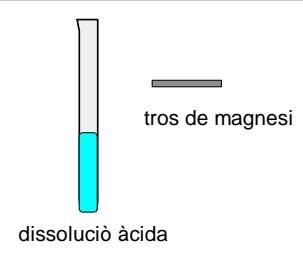
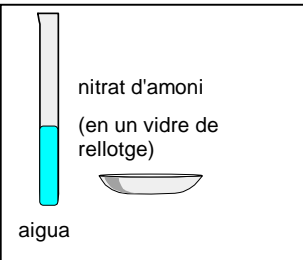
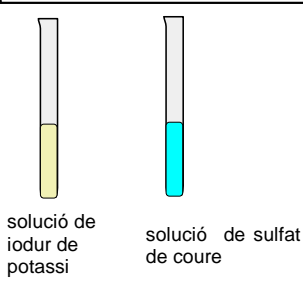
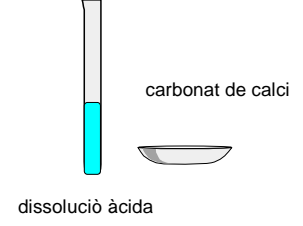
##### **Explicacions**

1. Compareu el que heu observat amb les vostres prediccions.
2. Podeu explicar el que ha passat?



**Objectiu:** Observar diferents processos on les substàncies es transformen en altres i on, a més hi ha transferències d'energia

**Procediment:** Presta atenció a tot el que passi en els tubs d'assaig, i completa el quadre següent:

	Com són les substàncies abans de reaccionar	Què passa mentre reaccionen	Com queden després de finalitzada la reacció
Reacció entre el <b>magnesi</b> i una <b>dissolució àcida</b>	 <p>dissolució àcida</p>		
Reacció entre l' <b>aigua</b> i el <b>nitrat d'amoni</b>	 <p>aigua</p>		
Reacció entre dues dissolucions en la qual es forma una substància insoluble	 <p>solució de iodur de potassi</p> <p>solució de sulfat de coure</p>		
Reacció entre el <b>carbonat de calci</b> i una <b>dissolució àcida</b>	 <p>dissolució àcida</p>		



## Compostos i elements. L'aigua és un compost. Electròlisi de l'aigua. L'aigua és conductora o aïllant?

### **Introducció:**

És sabut que la fórmula de l'aigua és  $H_2O$ , però com quasi tot en química, és el resultat de nombroses determinacions experimentals amb mesures molt acurades.

Un mètode per a determinar la fórmula d'un compost com l'aigua, es descompondre-la en els seus components, hidrogen i oxigen mitjançant l'electròlisi.

### **Procediment:**

1 Usa els elèctrodes, el recipient, els tubs d'assaig i els cables per muntar l'aparell d'electròlisi que es mostra en la figura.

Observa que els elèctrodes queden *dins* dels tubs d'assaig, de manera que els gasos que s'obtinguin quedin atrapats dins dels tubs d'assaig. Aquesta manera de recollir un gas s'anomena "recollir per desplaçament d'aigua".

L'elèctrode connectat al pol negatiu de la font d'alimentació permet l'obtenció d'hidrogen.

L'elèctrode connectat al pol positiu de la font d'alimentació permet l'obtenció d'oxigen.

2 L'aigua pura és mala conductora del corrent i la seva electròlisi és molt lenta. Per això cal afegir entre 3 i 4  $cm^3$  de dissolució d'àcid sulfúric que actua de catalitzador i accelera la reacció.

3 Posa en marxa la font d'alimentació i observa el que passa en els elèctrodes. Quan vegis que en un dels tubs s'ha obtingut un volum de gas igual a la meitat aproximada del volum total del tub, pots desconectar la font d'alimentació.

4 Mesura fins quina longitud de cada tub està ocupada per gas. Fixa't si els dos tubs són exactament iguals en diàmetre i en la forma arrodonida del fons dels tubs.

### **Observacions:**

1- Quina alçada de gas has obtingut en cada tub?

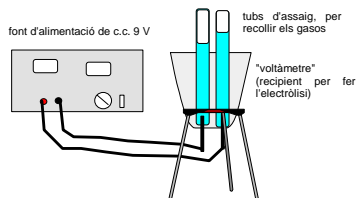
a) En el tub on hi ha gas hidrogen, l'alçada de gas, en cm és de:

b) En el tub on hi ha gas oxigen, l'alçada de gas, en cm és de:

2- Com s'anomena el mètode que permet recollir un gas quan es fa l'electròlisi?

3- Si un gas fora molt soluble en aigua, es podria recollir per aquest mètode?. Explica la teva resposta.

3- Què hem tingut de fer per facilitar que l'aigua fora conductora de l'electricitat?



### Quina fórmula de l'aigua has trobat?

Si els dos tubs que has emprat tenen el mateix diàmetre, es considera que:

proporció en alçades = proporció en volums dels gasos que contenen = proporció en àtoms de cada gas

- Quina és la proporció que has obtingut tu en l'electròlisi?

- La fórmula de l'aigua és  $H_2O$ , vol dir que la molècula té: **2 d'àtoms d'hidrogen per un àtom d'oxigen.**  
Quina fórmula has obtingut tu?

NOTA: Per construir un voltàmetre: *Construcción de un voltámetro casero* <http://youtu.be/a5SvjwbgIf>

## Primer contacte amb els àcids i les bases. Química en microescala

Per un nivell de 3 ESO i ampliació a 4 ESO. Es pot començar per discutir què en saben de les paraules “àcid” i “base” o “alcali”. A continuació informar que en química una manera de classificar les substàncies en àcides, bàsiques o neutres es per el color que agafen determinats “indicadors” i repartir entre els estudiants tires de paper indicador, demanant que provin a casa si tenen substàncies àcides, bàsiques i neutres.

A l’aula és fa una taula amb el que han trobat. Després s’indica que hi han altres propietats importants com és la reacció amb determinats metalls, amb la roca calcària i entre els àcids i les bases.

### Material

Trossos de 1 cm de cinta de magnesi

Retalls petits de zinc

de coure

Trossos petits de roca calcària o de petxines

Tira de paper indicador universal

Solució de fenolftaleína (o d’un altre indicador, per exemple blau de bromotimol)

Solució de HCl 1 M

Solució d’àcid acètic 1 M Retalls petits

Solució d’amoniac ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) 1 M

Solució de NaOH 1M

### Procediment

Cada grup d’alumnes te una plantilla plastificada i cada alumne una còpia en paper per poder anotar les observacions. tal com es veu a l’annex 3

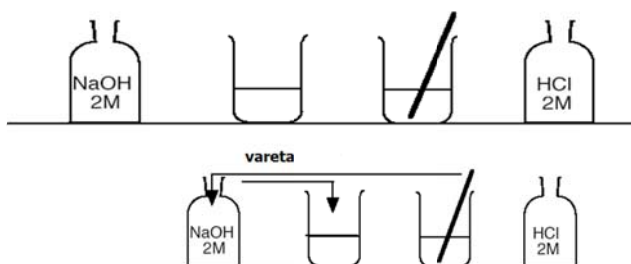
## La recerca de la neutralitat. Demostració

### **Primer pas: neutralització NaOH - HCl,**

Omplir fins la meitat dos vasos de 250 ml amb aigua destil·lada. Posar una vareta de vidre en un d’ells .

Posar a cada banda dels vasos dos flascons de HCl 1 M o 2 M, i de NaOH d’igual concentració. Obrir els flascons.

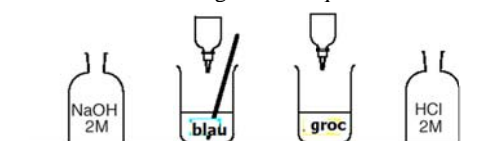
Mullar la vareta en el flascó d’àcid, treure-la. queden unes gotes de l’àcid en la vareta Retornar la vareta en el vas on estava



Repetir l’operació amb l’altre flascó

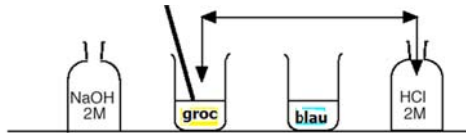


Afegir una gota de blau de bromotimol a cada vas. L’aigua de l’esquerra canvia a blau, l’aigua de la dreta a groc



Mullar la vareta de vidre en el vas de NaOH, després posar-la dins el vas àcid (groc). L’aigua canvia a blau (de vegades convé fer-ho una altra vegada).

Repetiu l’operació mullant la vareta en el flascó de HCl, i després en un dels vasos blaus, el qual canvia a groc. Repetir-ho si continua blau



Aquest va i ve es pot repetir tan tes vegades com es vulgui

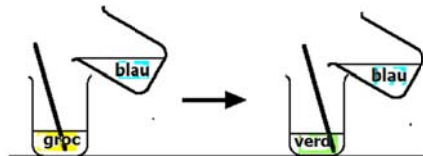
**Segon pas: la difícil recerca de la neutralitat.**

El joc precedent es pot repetir indefinidament. Mai arribem a la neutralitat ( a menys d'un cop de sort extraordinari...).

Provem d'assolir-la d'una altra manera.

Buideu la meitat de l'aigua acidulada.

Vesseu a poc a poc l'aigua alcalina (blava) en la resta d'aigua àcida. Amb una mica de sort, aconseguireu el verd. La dissolució ara és neutre.




Afegiu uns mL de més: la dissolució es torna blava

Conclusió : el color de la dissolució és molt sensible al més petit excés de base o d'àcid.

**Els antiàcids. Per què es diu que el bicarbonat de sodi és un “antiàcid”?**


Un exercici d'interpretar l'efecte dels antiàcids, serveix per que posin en pràctica el que han après sobre les propietats dels àcids, la reacció dels àcids amb els carbonats i la neutralització


L'acidesa d'estómac és un problema de les digestions llargues i difícils...  
 L'acidesa és deguda a que a l'estómac hi ha un excés de clorur d'hidrogen (àcid clorhídric).  
 L'hidrogenocarbonat de sodi (vulgarment: “bicarbonat de sodi”) neutralitza , per reacció química l'àcid de l'estómac.  
Un antiàcid és una substància que neutralitza l'acidesa de l'estómac. Ho pots comprovar de la següent manera:



Un estómac amb excés d'acidesa

L'antiàcid





L'acidesa “neutralitzada”, però... Per què s'ha inflat l'estómac?

Describeu el procés i la teva explicació del per què s'infla l'estómac.

## Cinètica química: factors que condicionen la velocitat de reacció (Investigació)

**Plantejament del problema.** Els comprimits efervescents, generen gas diòxid de carboni quan es posen en contacte amb aigua. El gas es forma per una reacció entre un àcid que porten els comprimits i una base, que és el hidrogencarbonat de sodi (o "bicarbonat de sodi")

- Com s'anomenen aquestes reaccions entre àcids i bases?

Si fem la reacció en un recipient tapat amb un tap, el temps que tardi en saltar el tap, ens indicarà la velocitat a que es forma el gas  $\text{CO}_2$

- Quins són els factors que fan variar la velocitat d'una reacció química?

- Ara volem investigar com varia la velocitat de formació de gas  $\text{CO}_2$  segons la temperatura. Tenim aigua a quatre temperatures diferents. Què serà important de fer sempre?

- a) Usar igual volum d'aigua, amb el comptagotes
- b) Usar sempre la mateixa quantitat de comprimit
- c) Usar sempre el mateix recipient i el seu tap
- d) Usar diferents volums d'aigua
- e) Canviar la quantitat de comprimit
- f) Mantenir sempre igual temperatura de l'aigua

Material que has de tenir:

Envàs per pel·lícula fotogràfica amb tap

Comptagotes

Aigua a diferents temperatures

Cronòmetre

Comprimits efervescents

Volum d'aigua que fas servir =  
Quantitat de comprimit (mig, quarta part...) =

<b>Temperatura de l'aigua (°C)</b>				
Temps en saltar el tap (s) (primera vegada)				
Temps en saltar el tap (s) (segona vegada)				
<b>Mitjana de temps en saltar el tap (s)</b>				

- Gràfica de temperatura en funció del temps que tarda en saltar el tap

Conclusió

- De l'experiment en pots treure alguna conclusió?

- Si en lloc del factor temperatura, vols investigar un altre factor, per exemple, concentració de comprimit en un volum d'aigua. Què caldria canviar de l'experiment que acabes de fer?

## Interacció matèria-energia Espectres

Observant espectres d'emissió. A l'annex 4 trobareu els plànols per retallar en una cartolina negra i muntar un espectroscopi.

Amb el teu espectroscopi observa:

La llum emesa pel Sol. Però **NO MIRIS DIRECTAMENT AL SOL!**

La llum emesa per un fluorescent i a continuació una bombeta de baix consum

Quines diferències veus entre els espectres de les tres fonts lluminoses?

Si a més tens ocasió, al cap vespre o a la nit observa la llum emesa per les faroles del arce, especialment si tens ocasió observa la llum de les làmpades que emeten una llum groga.

## Interacció matèria-energia. Absorció de diferents longituds d'ona. (Demostració)

Càmera de fotos digital (sensor que capta visible i IR)  
Solució CuSO<sub>4</sub> 1 M  
Solució KMnO<sub>4</sub> 0,005 M (molt diluïda)  
Cubeta de vidre de parets rectangulars  
Un comandament a distància qualsevol (emeten en el IR proper al visible)  
Làser vermell i làser verd

Procediment:

- Omplir el prisma de vidre amb la solució de KMnO<sub>4</sub>
- Dirigir el làser vermell cap a la càmera de manera que el raig travessi abans el prisma amb la solució. Comprovar si la càmera capta el raig
- Canviar al làser verd i repetir l'operació
- Ara agafar el comandament a distància i fer el mateix de manera que el feix d'IR passi a través de la solució. Comprovar si la càmera capta el raig IR
- Buidar la solució de KMnO<sub>4</sub> i netejar el prisma amb aigua
  
- Omplir el prisma de vidre amb la solució de CuSO<sub>4</sub>
- Dirigir el làser vermell cap a la càmera de manera que el raig travessi abans el prisma amb la solució. Comprovar si la càmera capta el raig
- Canviar al làser verd i repetir l'operació
- Ara agafar el comandament a distància i fer el mateix de manera que el feix d'IR passi a través de la solució. Comprovar si la càmera capta el raig IR
- Buidar la solució de CuSO<sub>4</sub> i netejar el prisma amb aigua

Com expressar els resultats

En forma de taula de transmissió o d'absorbància:

Solució	IR	Visible vermell	Visible verd
KMnO <sub>4</sub>			
CuSO <sub>4</sub>			
Aigua			

## Les proporcions en les reaccions químiques. El cas de la combustió del butà

### Material

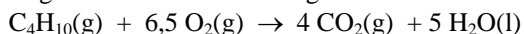
Recipient petit d'uns 150 mL, de vidre amb un cartró per a tapar-lo. El cartró té un forat en el centre.

Butà

Oxigen

Xeringa par a mesurar volums de gasos

El gas butà crema amb oxigen:



La proporció estequiomètrica és: 1 volum de gas butà : 6,5 volums d'oxigen.

- Al recipient amb aire, s'afegeixen 30 mL de gas butà. S'hi acosta un llumí encés.
- El recipient s'omple amb oxigen (130 mL) i s'afegeixen 20 mL de gas butà. S'hi acosta un llumí encés.

En quin dels dos casos es produirà una reacció més violenta?

## Les proporcions en les reaccions químiques. El cas de la combustió de la gasolina

Agafar un recipient cilíndric de vidre d'un litre aproximadament (no ha de tenir bec, un vas de precipitats no serveix). Posar sobre la boca del pot una rodona de cartró de diàmetre una mica superior al de la boca del pot i amb un forat central d'1 cm aproximat de diàmetre.

Amb ajuda d'un comptagotes s'injecten gotes d'un combustible líquid pel forat (gasolina, etanol...).

Esperar un minut al fet que les gotes s'hagin evaporat.

Llançar llavors un llumí encès pel forat de la rodona, sense tocar les vores. La mescla explota immediatament aixecant la rodona d'uns quants centímetres

Si s'augmenta la quantitat de combustible, ja no hi ha explosió: amb això es demostra que la reacció entre el combustible i l'oxigen necessita d'unes determinades proporcions.

## Química i energia. La neutralització és molt exotérmica. Demostració

Un tub d'assaig de *pyrex* amb unes quantes lleties de NaOH. El tub es subjecte amb pinces a un suport.

Amb un comptagotes es va afegint gota a gota HCl concentrat (36% m/m).

Cada gota que entra en contacte amb el NaOH provoca un soroll com un tret. El tub s'escalfa molt. Es van afegint gotes fins que ja no se sent cap soroll. La reacció ha acabat i s'ha neutralitzat tot el NaOH. Notar la temperatura del tub, tiocamt lleugerament.

Observar que queda un líquid i un sòlid blanc: és el clorur de sodi format. Afegir aigua al tub: la sal es dissolt.

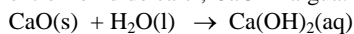
## Química i energia: bosses que escalfen i refreden soles.

Escalfar o refredar ho fem a casa amb un combustible, com el gas butà o metà o amb electricitat si tenim cuina i calefacció elèctrica. Per refredar, tant el frigorífic com l'aparell d'aire condicionat tenen un líquid de refrigeració que en evaporar-se agafa calor del medi i això fa que disminueixi la temperatura.

Però com podríem refredar o escalfar si estem lluny d'aquestes comoditats? La química ha ens aporta la solució amb substàncies que en reaccionar escalfen o refreden l'entorn.

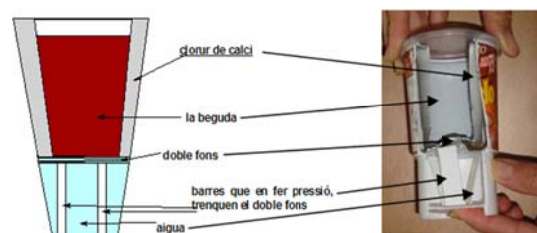
### Begudes que s'escalfen soles

Hi ha moltes reaccions que desprenen calor, en el cas dels envasos de les begudes que s'escalfen, la reacció és entre l'òxid de calci, CaO i l'aigua:



La temperatura pot augmentar en més de 40°C. Observa que els dos reactius es mantenen separats per un doble fons

de plàstic que separa l'aigua, en el compartiment inferior del CaO, situat entorn de la beguda. Per engegar el procés, s'inverteix el vas, es pressiona sobre el fons, cosa que fa que es trenqui la separació entre els reactius de manera que l'aigua entra en contacte amb el CaO. Naturalment en cap moment es barreja amb la beguda.



### Bosses "escalfa mans" per excursionistes i esquiadors

Per aquells esquiadors o excursionistes que, malgrat els guants, tenen les mans fredes, és d'un ajut important disposar d'alguna manera d'escalfar-les. També la química ha aportat una solució i també és amb una reacció química que desprèn calor. En aquest cas es tracta de l'oxidació del ferro que dins la bossa està en pols molt fina. Quan treiem la bossa de roba on hi ha el ferro, entra en contacte amb l'oxigen de l'aire i és la reacció:  $\text{Fe(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{FeO(s)}$  que desprèn calor per augmentar la temperatura més de 30°C. Fins i tot per evitar que ens cremem si tenim contacte directe amb la pell de les mans, el ferro està barrejat amb serradures que esmorteixen l'efecte d'escalfament.

Encara hi ha un altra procés per escalfar, basat en una cristal·litació. Es donen casos de que es pot sobrepassar el punt de saturació i s'aconsegueix tenir una solució amb més solut dissolt del que correspon a una temperatura determinada. Aquesta dissolució s'anomena *sobresaturada*. La solució no es manté estable i si es remena o s'hi introdueix un objecte dins, immediatament l'excés de solut cristal·litza. Aquest fenòmen va acompanyat d'alliberament de calor. Aquest fenòmen s'aprofita per les bosses "termoactives": contenen una solució sobresaturada d'etanoat de sodi que quan cristal·litza l'excés de solut, allibera calor. El procés, és reversible i si s'escalfa la mescla final es torna a tenir la solució sobresaturada

en doblegar aquesta peça metàl·lica, es provoca una inestabilitat dins la dissolució i s'inicia el procés de cristal·litació de l'etanoat de sodi sobresaturat



#### Què contenen les bosses de "fred instantani"?

Alguna vegada en donar-te un cop, t'han recomanat de posar-hi una cosa molt freda per alleugerir el dolor? Si és així la disminució de temperatura es pot tenir també per mètodes químics: Quan es dissolt una sal en aigua, la temperatura disminueix, en alguns casos, la disminució és molt important, de manera que s'aprofita per aquestes bosses. Com s'aconsegueix mantenir els reactius separats fins que no ens interessa que la sal es dissolgui?. És molt fàcil, la bossa gran conté una sal, que pot ser nitrat d'amoni o urea en forma de granulat. I a més hi ha una petita bossa amb aigua. Un cop fort amb el puny, rebenta la bossa amb aigua i la sal és dissolt, provocant una important baixada de temperatura.

- 1- De les reaccions descrites en el text, quines són endotèrmiques i quines són exotèrmiques?
- 2- Quines avantatges tenen les begudes autoescalfables ?
- 3- Imagina que estàs a la platja un dia d'estiu, la llauna de beguda que has portat de casa ja no està freda... Però com a bon estudiant de química disposes d'una petita quantitat de nitrat d'amoni sòlid. Com t'ho faries per refredar la llauna?
- 4- Dels diferents mètodes explicats en el text per escalfar i per refredar, quin creus que és el més fàcil i còmode d'invertir el procés i tornar a tenir la situació inicial?

## Bibliografía

AA VV (2011): “Física y química. Investigación, innovación y buenas prácticas”. (Vol III) Graó. Barcelona

AA VV, (2009): “Hacemos ciencia en la escuela. Experiencias y descubrimientos”. Graó. Barcelona,.

AAVV. (2004). Los trabajos prácticos de física y química, *Alambique*, 39

CAAMAÑO, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones. *Alambique*, 39, pp.8-19.

CAAMAÑO, A; COROMINAS, J.(2004) “¿Cómo abordar con los estudiantes la planificación y realización de trabajos prácticos investigativos?” *Alambique*-39

COROMINAS, J. (2013): “Actividades experimentales POE en la enseñanza de la química y de la física” *Alambique*-74 (ISSN:1133-9837).

COROMINAS, J.(2007): “Química en la oficina” *Alambique*-54

SHAKHASHIRI, B. Z. (1992). *Chemical Demonstrations. A handbook for Teachers of Chemistry*. University of Wisconsin Press. Madison.

### Vídeos:

Dulces bandas de color <http://youtu.be/1-xK9igfZ-M>

Flores que cambian de color <http://youtu.be/li4xdQmBcIo>

Burbuja explosiva <http://youtu.be/3xieRUXasY>

Contracción de volumen al mezclar dos líquidos <http://youtu.be/Tk4gy5SQPKM>

Aumento de volumen al mezclar dos líquidos <http://youtu.be/WkBkx-CzZg>

Construcción de un voltámetro casero <http://youtu.be/a5SvjwbgIf>

Volatilidad <http://youtu.be/PGkfwZp8S94>

Equilibrio con conchas <http://youtu.be/lfiJvfXAvM>

Cinética efervescente <http://youtu.be/GK8TS02M7w4>

17 maneras de hacer química con cosas de casa <http://youtu.be/DCsVhLIoJzQ>

Viaje químico a las atmósferas de los planetas <http://youtu.be/1tBbtePI5Mk>



Curs d'Estiu d'Experimentació en Ciències Fundació Catalana per la Recerca  
Dia 3 de Juliol – 9 a 14:00 h

**Experiments de Química interessants per a l'ESO.**

**Josep Corominas,** Col·laborador del CESIRE-CDEC.

### Primera part

**Divendres 3 de juliol 09.00-11.00**

Annex 1 Com podem saber la nostra capacitat pulmonar?

#### Material

Garrafa de plàstic calibrada per mesurar volums

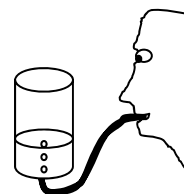
Tub de goma

Pica d'aigua del laboratori o de la cuina

#### Procediment

La garrafa buida es va omplint primer amb volums coneguts d'aigua i així es va calibrant.

S'omple una pica d'aigua o una galleda gran i es posa la garrfa plena d'aigua invertida dins la galleda o la pica. Cal bufar mitjanant un tub de goma per anar desplaçant l'aire de l'interior de la garrafa.

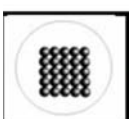
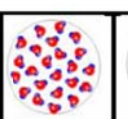
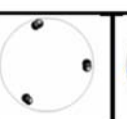
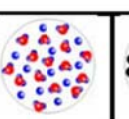
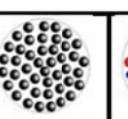
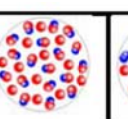
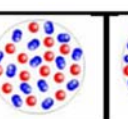
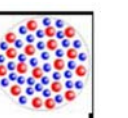


Segona part

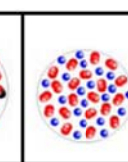
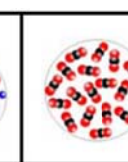
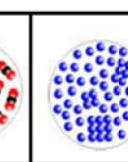
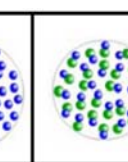
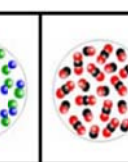


**Divendres 3 de juliol 11.30-14.00**

Annex 1 Classifica segons els models

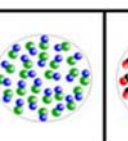
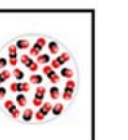


1- Amb el que saps sobre compostos i mescles, marca en la casella corresponent el que creus que representa cada un dels esquemes:

								
<b>Substància simple</b>								
<b>Compost</b>								
<b>Mescla</b>								

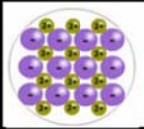
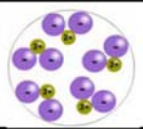
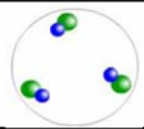
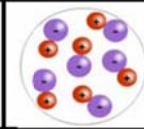
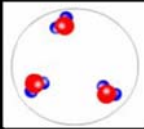
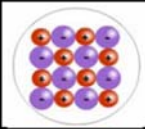
2- Amb el que saps sobre compostos i mescles, marca en la casella corresponent el que creus que representa cada un dels esquemes:

								
<b>Substància simple</b>								
<b>Compost</b>								
<b>Mescla</b>								

3- En els següents esquemes, indica els que corresponen a mescles, indicant si són mescles de compostos o de substàncies simples o altres

								
<b>Substància simple</b>								
<b>Compost</b>								
<b>Mescla</b>								

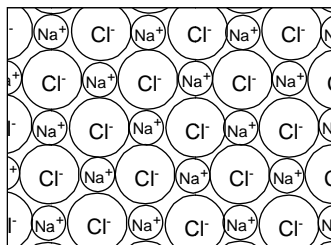
4- Examina els següents esquemes de diferents compostos químics. Marca en la casella corresponent, a quina fórmula química pot correspondre.

						
NO						
CaF <sub>2</sub>						
NaCl						
SO <sub>2</sub>						

5- Explica en què et bases per identificar els anteriors compostos

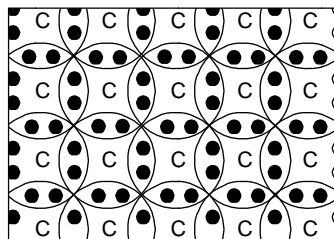
NO	
CaF <sub>2</sub>	
NaCl	
SO <sub>2</sub>	

6- En aquest exercici tens un conjunt de diagrames, que mostren un ventall de diferents espècies i sistemes químics. Per cada diagrama escriu el nom o els noms del tipus o tipus d'enllaç present, o escriu "cap" en el cas de que creguis que no hi ha enllaç químic o no n'estàs segur. Els enllaços poden ser: covalents entre àtoms; iònics o metàl·lics (ions del metall voltats d'electrons)



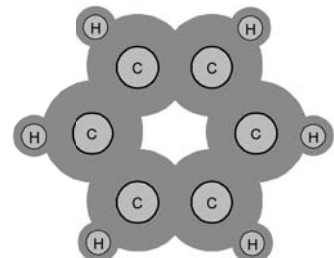
Xarxa de clorur de sodi

1. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



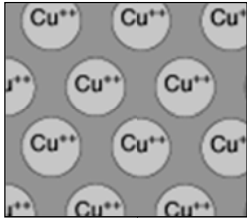
Xarxa del diamant

2. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



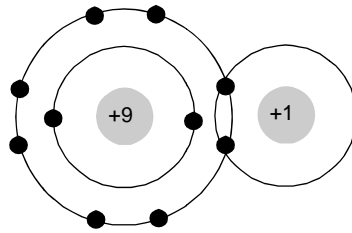
Molècula de benzè

3. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**Xarxa del metall coure**

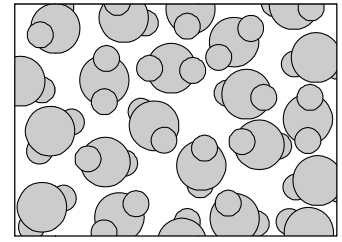
4. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**Molècula de fluorur d'hidrogen**

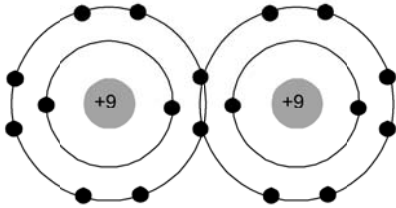
(están indicats els nombres de protons)

5. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**Aigua líquida**

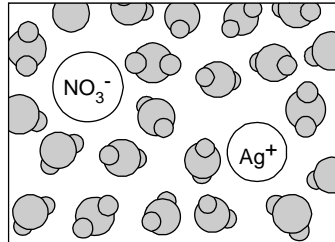
6. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**Molècula de fluor**

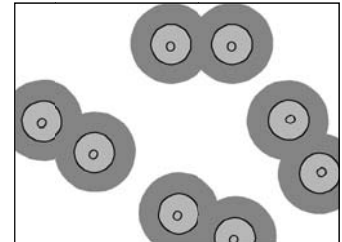
(están indicats els nombres de protons)

7. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



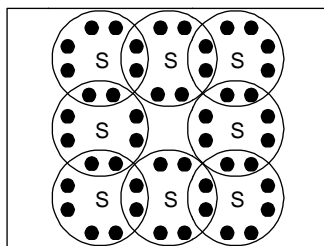
**Dissolució de nitrat de plata**

8. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



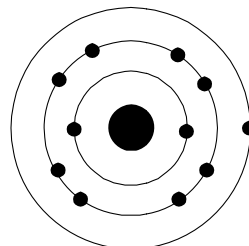
**Gas oxigen**

9. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



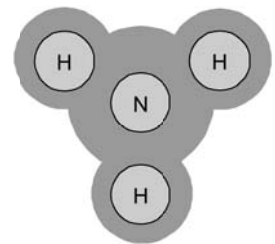
**Molècula de sofre, S<sub>8</sub>**

10. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**Àtom de sodi**

11. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**Molècula d'amoníac**

12. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Annex 2 QUESTIONARI POSTERIOR a Observant canvis químics

1- Sobre la reacció entre el **magnesi** i la **dissolució àcida**

- a) Com és diu l'àcid que has fet servir?
- b) De quin color és el magnesi
- c) On creus que ha anat a parar el magnesi després de la reacció?

2- Sobre la reacció entre l'**aigua** i el **nitrat d'amoni**

- a) Has observat alguna cosa respecte a un canvi de temperatura en el tub?
- b) Aquesta reacció pot tenir alguna té una aplicació pràctica?

3- Sobre la reacció entre **dues dissolucions en la qual es forma una substància insoluble**

- a) Quines són les dues substàncies que havia en les dissolucions abans de la reacció?
- b) Com podries separar el sòlid obtingut?

4- Sobre la reacció entre el **carbonat de calci** i una **dissolució àcida**

- a) Com és diu l'àcid que has fet servir?
- b) Les roques calcàries són de carbonat de calci, com expliques que es vagin erosionant amb el temps?
- c) El gas que es desprèn és el diòxid de carboni. Indica alguna propietat característica d'aquest gas

### Annex 3 LA QUÍMICA DELS ÀCIDS I DE LES BASES

#### Reacció amb els metalls

	HCL	CH <sub>3</sub> COOH	NH <sub>4</sub> OH	NaOH
Mg				
Zn				
Cu				

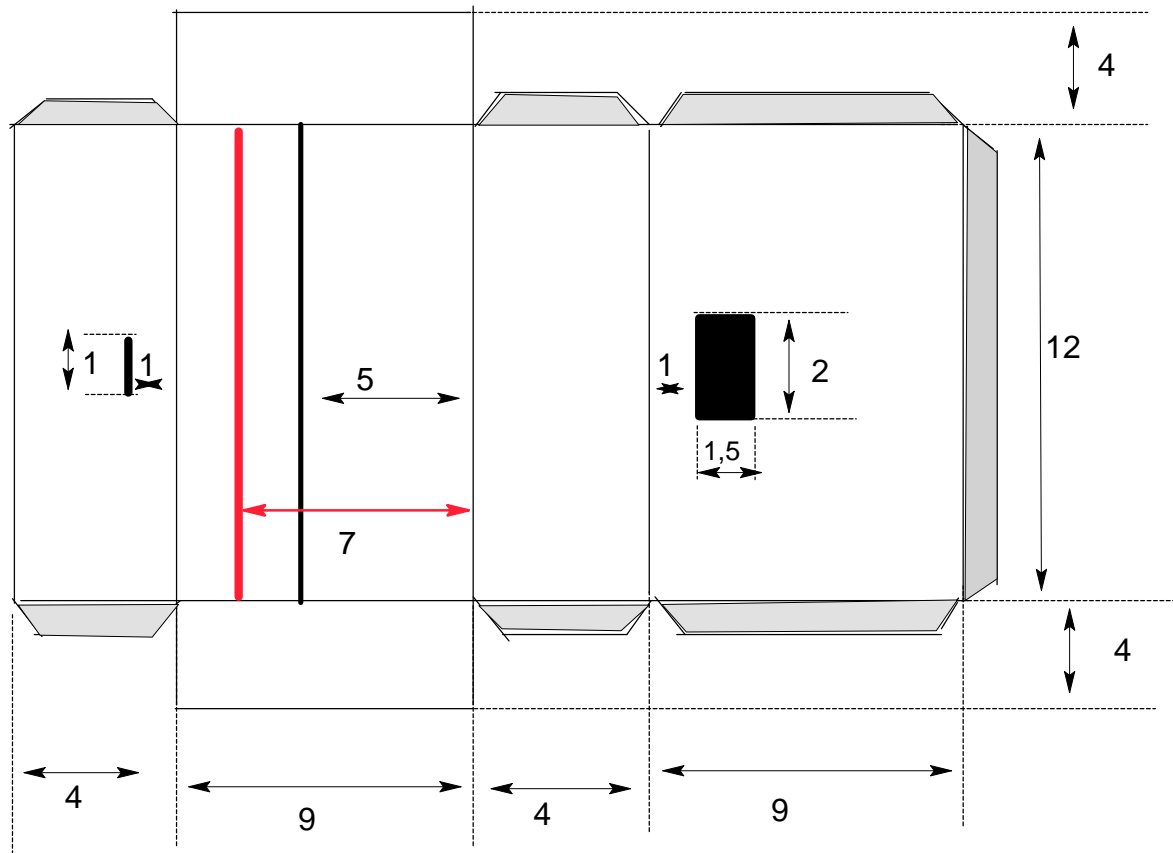
#### Reacció amb els carbonats

	HCL	CH <sub>3</sub> COOH	NH <sub>4</sub> OH	NaOH
CaCO <sub>3</sub>				

#### Color dels indicadors

	HCl	CH <sub>3</sub> COOH	H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> OH	NaOH
Indicador Universal					
Fenolftaleïna					

Annex 4. Plantilla per fer un espectroscopi senzill amb un CD o un DVD com a xarxa de difracció.



Totes les mesures són en cm.  
pestanyes per enganxar... 1 cm d'amplada

**En vermell: l'esletxa per inserir un DVD**