

15. Propietats i estructura dels sòlids

Objectius

- Estudiar algunes propietats característiques d'una col·lecció de sòlids.
- Classificar els sòlids segons les seves propietats en iònics, covalents gegants, metàl·lics o moleculars.
- Interpretar les propietats en funció de l'estructura.



Introducció

Les substàncies sòlides es classifiquen per les seves propietats característiques: solubilitat en aigua, solubilitat en dissolvents no polars com l'hexà, temperatura de fusió alta o baixa, conductivitat elèctrica, duresa, fragilitat.

La relació entre l'estructura i les propietats es resumeix en la taula següent.

TIPUS DE SÒLID	PROPIETATS
<i>Metàl·lic</i>	Conductors del corrent elèctric en estat sòlid i líquid La majoria tenen elevades temperatures de fusió Quasi tots són durs i d'elevada densitat
<i>Covalents d'estructura gegant</i>	Temperatura de fusió alta Elevada duresa, però fràgils Insolubles en qualsevol dissolvent
<i>Iònic</i>	Temperatura de fusió alta Durs, però fràgils Solubles en aigua (alguns molt poc, altres molt). La dissolució és conductora del corrent No conductors en sòlid, però sí en estat de fusió
<i>Molecular</i>	Temperatura de fusió baixa No conductors del corrent Solubles de vegades en aigua, de vegades en altres dissolvents

Material i Equipament

Equipament <ul style="list-style-type: none"> – Gradeta amb tubs d'assaig i taps – Vas de precipitats de 100 cm³ – Vareta de vidre per remenar – Espàtula – Polímetre amb escala de resistències de 20 kΩ – Bec de Bunsen – Pinceres per agafar els tubs d'assaig 	Reactius i altres materials <ul style="list-style-type: none"> – Col·lecció de sòlids etiquetats – Hexà   Ulleres de seguretat
--	--

Procediment

Muntatge i execució de l'experiència

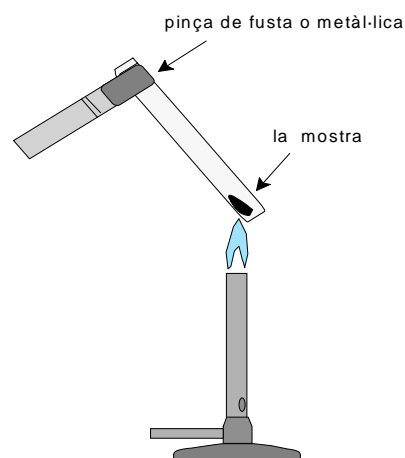



**Hexà. Cal mantenir el flascó ben allunyat de qualsevol flama !
Posa't les ulleres de seguretat**

Descripció de les proves que has de fer amb cada un dels sòlids:

Tot el material ha d'estar molt net i sec.

- Solubilitat en aigua: amb l'espàtula agafes una mica del sòlid polvoritzat, el poses en un tub d'assaig i afegeixes aigua destil·lada fins a 1/3 del tub. Tapa el tub, remena bé i observa si es dissol.
- Solubilitat en hexà: amb l'espàtula agafes una mica del sòlid polvoritzat, el poses en un tub d'assaig i afegeixes hexà fins a 1/3 del tub. Tapa el tub, remena bé i observa si es dissol.
- Temperatura de fusió alta o baixa: agafa un tub d'assaig que estigui ben sec, posa-hi una mica del sòlid polvoritzat o en trossos petits. Aguanta el tub amb la pinça. Encén el bec de Bunsen i escalfa el tub tal com indica la figura de la dreta. **No escalfis més de mig minut**, és temps suficient perquè vegis si fon fàcilment o no.
- Conductivitat en estat sòlid: has de fer servir un tros de sòlid prou gran perquè puguis tocar-lo amb els connectors del polímetre separats 1 cm. L'escala de l'aparell ha d'estar en 20 kΩ. Pren nota de la resistència que indica l'aparell: valors molt alts significa poc conductor, valors baixos bon conductor.
- Conductivitat de la dissolució aquosa: (Aquesta prova només cal fer-la si has comprovat que el sòlid és soluble en aigua). Posa 25 cm³ d'aigua en el vas de precipitats i afegeix una espàtula del sòlid polvoritzat o en trossos petits. Remena amb la vareta de vidre. Submergeix les puntes de prova del polímetre, en l'escala de 20 kΩ, separant-les 1 cm. Observa si l'aparell indica un valor de resistència (vol dir que la dissolució és conductora) o marca fora d'escala (no és conductora).



Observacions qualitatives

Reuneix les teves observacions en una taula del tipus:

Sòlid	Solubilitat en aigua	Solubilitat en hexà	Temperatura de fusió	Conductivitat en estat sòlid	Conductivitat de la dissolució aquosa

Conclusions

Anàlisi de les dades

A partir de les dades que has recollit i de la informació que tens al començament, has de deduir quin tipus de substància és cada un dels sòlids analitzats.

Redacta les teves conclusions amb claredat.

Qüestionari

1. Utilitza un llibre de química per fer correspondre a cada un dels sòlids que has classificat el tipus d'estructura que el caracteritza.

2. Com es pot investigar si un sòlid és molt soluble, poc soluble o molt poc soluble en un dissolvent? Si cal fes un esquema del procediment a seguir.

3. Hi ha casos d'alguns sòlids iònics que es dissolen tan poc que aparentment no ens n'adonem. Com podríem esbrinar-ho en aquests casos?

Propietats i estructura dels sòlids Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 1 hora per a l'experimentació i les conclusions

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de 4t d'ESO i de batxillerat

Orientacions metodològiques

Es tracta d'un treball pràctic guiat del tipus "experiment il·lustratiu". Pot complementar les explicacions a l'aula que relacionen estructura i propietats. Directament relacionats amb aquest treball pràctic són els de "Desviant rajolins" (on es veu com diferenciar líquids polars de no polars), "Viscositat dels alcohols" (per veure la relació entre forces intermoleculars i viscositat) i "Ions en dissolució" (on hi ha un experiment sobre la conductivitat de les substàncies iòniques). Es poden combinar entre si aquests experiments.

Per simplificar l'experiment i per no crear situacions de risc, no s'explica el procediment per investigar la conductivitat de les substàncies en fusió. En els protocols 421 i 438 del CDECT "Relació entre les propietats físiques i el tipus de cristall" trobareu descrit com fer el muntatge per comprovar la conductivitat d'un sòlid en fusió.

Els sòlids que se suggereix emprar per a aquest experiment són:

- Coure en làmina i en trossos petits de fil (*metàl·lic*).
- Sorra i petits cristalls de quars (*covalent gegant*). Els petits cristalls de quars es poden demanar en préstec dels minerals del laboratori de geologia del centre. No es fan malbé, només són per comprovar la conductivitat.
- Clorur de sodi o nitrat de potassi (*iònics*). Per tenir algun cristall de NaCl compreu sal de cuina de la que es fa servir per cuinar "a la sal" a la vostra botiga de queviures. La prova d'escalfar el nitrat de potassi no és perillosa perquè s'escalfa molt poca estona.
- Parafina (*molecular*). Es pot ratllar fàcilment amb la mateixa espàtula. També podeu fer servir cera per a espelmes decoratives que es ven ja ratllada en botigues de decoració de la llar.

A la llista és pot afegir:

Iode (*molecular*). Cal anar especialment en compte en escalfar-lo amb els vapors, que són tòxics, encara que molt vistosos. Es recomana fer una demostració en un lloc ben ventilat.

Grafit (*estructura metàl·lica*). Una mina de llapis tou i grafit en pols (es ven a botigues de pigments).

Urea (*molecular*). En escalfar, fon fàcilment i es descompon en amoníac i aigua. Interessant per a alumnes d'ESO que veuen que es tracta d'un compost.

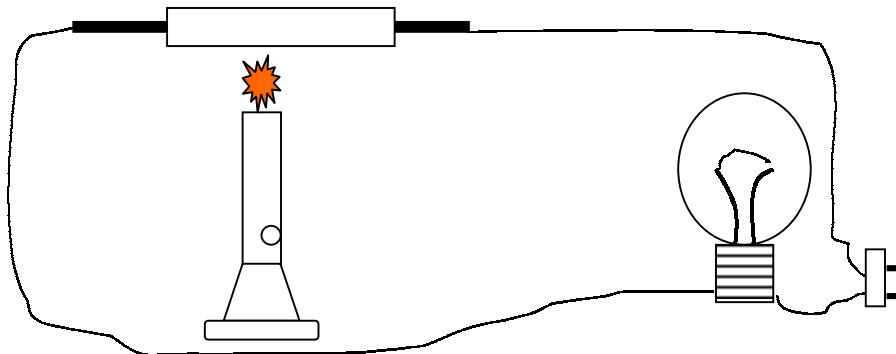
Àcid benzoic (*molecular*). Interessant perquè sembla que no es dissol, en canvi la dissolució és conductora, la qual cosa demostra que sí que és soluble. (Qüestió 2).

Finalment el/la professor/a pot fer una demostració que serveix com a síntesi: **la conductivitat del vidre**.

A partir del que observen, els alumnes han de classificar un sòlid i decidir quina estructura té:

S'agafa un tros de tub de vidre (no pyrex) en el qual es puguin encaixar dos elèctrodes de grafit. Els extrems dels elèctrodes dins el tub han de quedar a un cm de distància aproximadament. Es connecten en sèrie amb una bombeta de 60 w, 220 V, c.a. Es comprova que la bombeta només s'encén quan els elèctrodes es toquen.

S'escalfa fortament el tub per la part on els elèctrodes queden separats: arriba un moment en què la bombeta s'encén demostrant que el vidre és un material conductor quan està fos.



Els alumnes han de classificar el vidre com a sòlid iònic.

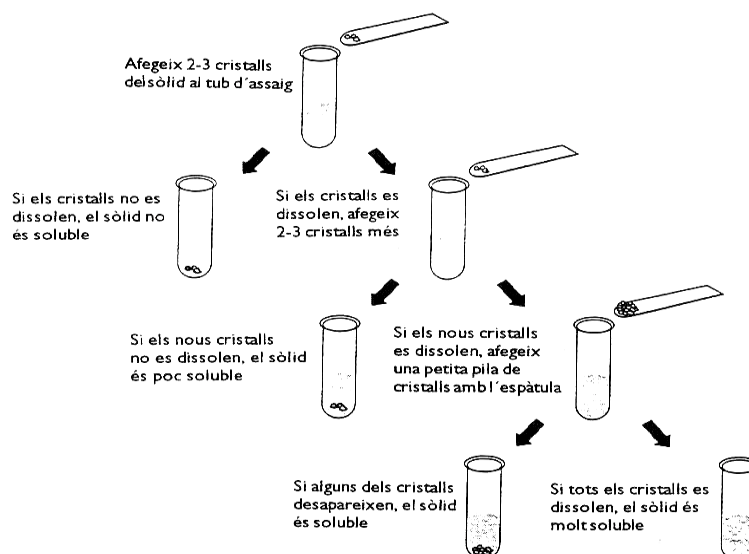
Gestió dels residus: les dissolucions es poden llençar a la pica.

Conclusions

Respostes al qüestionari

2. Com es pot investigar si un sòlid és molt soluble, poc soluble o molt poc soluble en un dissolvent? Si cal fes un esquema del procediment a seguir.

D'una manera qualitativa:



3. Hi ha casos d'alguns sòlids iònics que es dissolen tan poc que aparentment no ens n'adonem. Com podríem esbrinar-ho en aquests casos?
Es mira si la dissolució aquosa és conductora del corrent.

Criteris d'avaluació

L'avaluació d'aquest treball pràctic es pot fer observant les pautes següents:

- Si els alumnes fan les proves d'una manera sistemàtica o desordenada.
- Si hi ha coherència entre les observacions i les conclusions que en treuen per classificar els sòlids.
- Les respostes a les qüestions.