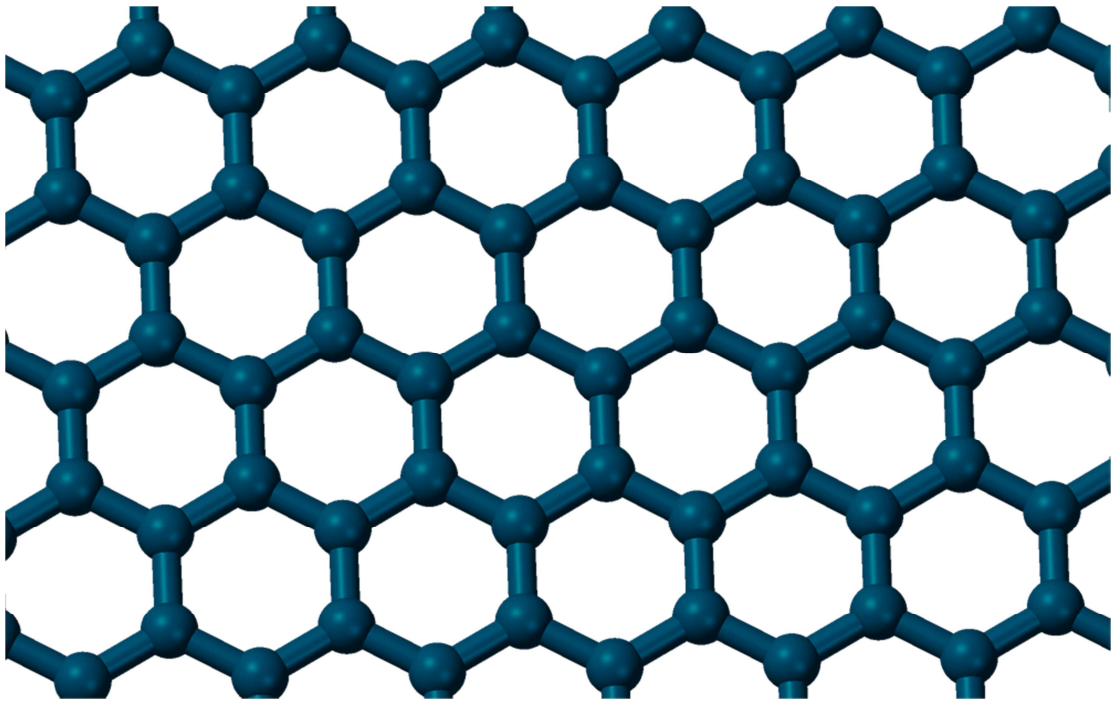


ENTRANT ... EN MATÈRIA!!

Unitat didàctica de propietats de les substàncies i enllaços



GRUP DIATIC



Entrant en matèria, unitat didàctica de propietats de les substàncies i enllaços, creada per Montserrat Pagès, Maria Teresa Pujol i Maria Dolors Ribera dins del grup de treball DIATIC es distribueix sota una llicència Creative Commons Atribució-NoComercial-SenseDerivar 4.0 Internacional <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

ENTRANT EN MATÈRIA!!

1. Introducció



Hivern a..Baqueira, Port del Compte.....

Que puguem gaudir practicant snow o esquiant, depèn del comportament de l'aigua quan es troba en estat sòlid.

L'aigua té unes propietats molt diferents de la majoria de les substàncies .

Una d'aquestes propietats especials és que, a temperatura

ambient, és líquida.

Quan l'aigua es refreda al començament el líquid es contrau tal com s'esperava però a partir de 0°C congela i augmenta de volum. El gel líquida momentàniament quan està sota pressió. Aquestes propietats fan possible que puguem esquiar, patinar sobre gel, practicar snow i anar amb trineu.

Una altra propietat que la fa especial és la seva capacitat de dissoldre substàncies.

Descriure, explicar i predir la natura i el comportament de les substàncies és fonamental en Química. Els científics elaboren models per tal de donar una explicació del comportament de les substàncies i de les seves propietats.

El model hauria de reflectir l'estructura interna de les substàncies així com el tipus d'enllaços entre les partícules que les formen i la seva disposició espacial per tal de poder explicar les propietats de les substàncies.

Conèixer l'estructura de les substàncies permet també , comprendre els canvis químics, que s'expliquen en base al trencament i formació de nous enllaços.

En aquesta unitat, a partir d'una activitat experimental sobre les propietats d'algunes substàncies, investigareu i proposareu el model més adient per donar explicació a les propietats observades i investigareu si aquest model es podria aplicar a altres substàncies com per exemple el grafè, un material nou amb propietats sorprenents.

A continuació veureu un vídeo sobre un dels materials que estan més d' actualitat :
El grafé.

<http://www.youtube.com/watch?v=JICxb9T0I4k>



Activitat 1 Després de veure el vídeo responeu les preguntes següents:

- De quin element químic està fet el grafè?
- De quines propietats físiques del grafè parla el vídeo?
- Dibuixa com estan situats els àtoms de carboni en el grafè?
- A partir de quin material es pot obtenir?

Al final de la unitat hauríeu de ser capaços de donar resposta a qüestions com:

- *A què és degut que algunes substàncies es dissolen i altres no?*
- *Quina és la causa que les substàncies tinguin diferents punt d'ebullició i fusió?*
- *Per què algunes substàncies condueixen el corrent elèctric en estat sòlid, altres ho fan quan estan dissoltes en aigua, i altres no condueixen?*
- *Per què l'aigua és tant especial?*
- *Per què el grafè és tant diferent del grafit?*

2. Les propietats dels materials: activitat experimental

Objectius

- Estudiar algunes propietats característiques d'una col·lecció de sòlids.
- Classificar els sòlids segons les seves propietats.

Què en sabem?

Activitat 2 Abans de començar l'activitat anem a veure que en sabeu de les substàncies que el professor us presenta:

- a) Quines d'aquestes substàncies fondran amb facilitat?
- b) Quines conduiran el corrent elèctric?
- c) Quines es dissoldran en aigua?

Investiguem

Activitat 3 Observeu les substàncies i ompliu la taula següent.

<i>Substància</i>	<i>Color</i>	<i>S'observen cristalls?</i>	<i>Té lluentor metàl·lica?</i>	<i>És dúctil o mal·leable?</i>	<i>És tenaç o és fràgil?</i>	<i>És dur o és tou?</i>

Activitat 4 Busqueu quines substàncies són conductores en estat sòlid. Per això disposeu d'un polímetre. Heu de fer servir un tros de sòlid prou gran perquè pugueu tocar-lo amb els connectors del polímetre separats 1 cm. L'escala de l'aparell ha d'estar en 20 k Ω . Preneu nota de la resistència que indica l'aparell: valors molt alts significa poc conductor, valors baixos bon conductor. Anota quines mostres són conductores.

<i>Substàncies conductores en estat sòlid</i>

Activitat 5 Anem a veure quines substàncies són solubles en aigua. Posa uns 2 cm³ d'aigua a 8 tubs d'assaig, afegeix amb una espàtula una mica de cadascuna de les substàncies i remena, què observes? Anota quines substàncies són solubles.

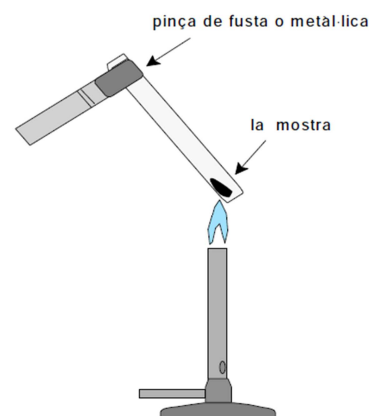
<i>Substàncies solubles en aigua</i>

Activitat 6 Recerqueu quines de les dissolucions obtingudes en l'apartat anterior són conductores de l'electricitat, per això dissolcu una espàtula d'una de les substàncies solubles en 25 cm³ d'aigua en un vas de precipitats. Submergiu les puntes de prova del polímetre, en l'escala de 20 k Ω , separant-les 1 cm. Observeu si l'aparell indica un valor de resistència (vol dir que la dissolució és conductora) o marca fora d'escala indicant el valor "1" (no és conductora). Netegeu el vas de precipitats acuradament amb aigua destil·lada i repetiu el procediment per totes les substàncies solubles en aigua. Anoteu quines substàncies són conductores en dissolució aquosa.

<i>Solucions conductores</i>



Activitat 7 Investigueu si les temperatures de fusió de les substàncies són altes o baixes, per això agafeu un tub d'assaig que estigui ben sec, poseu-hi una mica del sòlid en pols o en petits trossos i si el sòlid és molt dur es pot subjectar directament amb les pinces, escalfeu-lo com indica la figura. No l'escalfeu més de mig minut, observeu si s'ha fos o no i anoteu-ho.



Fonen	No fonen

Recerca bibliogràfica

Activitat 8 Busqueu en llibres o a la xarxa les temperatures de fusió i ebullició de les substàncies estudiades.

Activitat 9 Busqueu els elements que formen aquestes substàncies i si aquests elements són metàl·lics o no.

Anàlisi dels resultats

Activitat 10 Completeu la taula següent a partir dels resultats obtinguts en la realització de la pràctica.

Conductors del corrent en estat sòlid :	No conductors del corrent en estat sòlid:
Solubles en aigua:	Insolubles en aigua:
Solucions conductores del corrent:	Solucions no conductores del corrent:
Altes temperatures de fusió i ebullició:	Baixes temperatures de fusió i ebullició:
Contenen elements metàl·lics i no metàl·lics:	Només contenen elements no metàl·lics:

Activitat 11 Completa la taula següent i redacta un petit informe sobre els resultats obtinguts.

<i>Grup de substàncies amb les mateixes propietats</i>					
<i>Conducció en estat sòlid</i>					
<i>Soluble en aigua</i>					
<i>Solució conductora</i>					
<i>Temperatures de fusió</i>					
<i>Contenen elements metàl·lics</i>					
<i>Contenen elements no metàl·lics.</i>					



3. L'enllaç iònic

Què en sabem?

Activitat 12 Contesteu:

- A partir de la taula de l'activitat 11 de l'apartat anterior, quines substàncies tenen les mateixes propietats que el clorur de sodi?
- De quin tipus de partícules diríeu que està format el clorur de sodi? Àtoms, molècules o ions?
- Quin tipus d'estructura presentaria el clorur de sodi? Molecular o estructura gegant?
- Feu un dibuix aproximat on apareguin les diferents partícules que formen part del clorur de sodi:

Investiguem

Observeu ara l'estructura del clorur de sodi que apareix en el següent enllaç i resoleu les activitats :

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/elementos/sionicos.htm

Activitat 13 Anomeneu quines partícules formen l'estructura cristal·lina de la sal comuna, i digueu quin tipus de forces mantenen unides aquestes partícules? Dibuixeu l'estructura del clorur de sodi.

Activitat 14 Tenint en compte l'estructura del clorur de sodi doneu una explicació de les propietats observades:

- El seu punt de fusió és alt perquè _____
- En estat sòlid no condueix el corrent elèctric perquè _____

Obriu la simulació

http://www.dlt.ncssm.edu/flashdownloads/soles/Dissolving_NaCl-Electrolyte_Probe.exe

Activitat 15 Expliqueu a nivell de partícules el procés de dissolució del clorur de sodi en aigua. Podeu fer alguna captura d'imatge de la simulació.

Activitat 16 Doneu una explicació del perquè el clorur de sodi en dissolució condueix el corrent elèctric.

Com podem explicar la formació dels ions que apareixen en l'estructura del clorur de sodi?

Primer de tot hem de veure o revisar com estan distribuïts els electrons a dins de l'àtom segons el model nuclear; obriu la simulació :

<http://www.educaplus.org/play-74-Constructor-de-%C3%A1tomos.htm>

Activitat 17 Llegiu les instruccions per construir els diferents àtoms i feu servir la taula periòdica per consultar el nombre màssic.

Construïu els àtoms i ompliu la taula pels elements següents :

<i>Element</i>	<i>A</i>	<i>Z</i>	<i>nombre protons</i>	<i>nombre de neutrons</i>	<i>nombre d'electrons</i>	<i>Símbol de l'àtom</i>	<i>distribució dels electrons en capes</i>
<i>Hidrogen</i>	1	1	1	0	1	${}^1_1\text{H}$	1
<i>Heli</i>							
<i>Liti</i>							
<i>Fluor</i>							
<i>Neó</i>							
<i>Sodi</i>							
<i>Clor</i>							

Utilitzeu la següent simulació per veure com es forma el clorur de sodi a partir de la formació dels ions de Na^+ i Cl^- :

<http://www.middleschoolchemistry.com/multimedia/chapter4/lesson5>

Activitat 18 Expliqueu el que observeu en la simulació:



Apunt teòric

Aquest tipus d'unió entre ions s'anomena **enllaç iònic**

Activitat 19 La simulació, també et dona informació de la formació del clorur de calci mitjançant un enllaç iònic. Expliqueu el que observeu

Aplicació

Activitat 20 El fluorur de liti és un sòlid cristal·lí, amb un punt de fusió de 870°C que no condueix el corrent en estat sòlid i si ho fa en dissolució aquosa. Digueu si és un compost iònic i expliqueu la seva formació.

Activitat 21 Consulteu la taula periòdica i indiqueu 3 parells d'elements que puguin formar compostos iònics. Justifiqueu la vostra elecció.

Activitat 22 Si el carbonat de sodi i l'hidrogencarbonat de sodi, són compostos iònics, digueu de quins ions estan formats:

Activitat 23 Busqueu les fórmules químiques i escriu els noms químics de les següents substàncies iòniques:

Blenda de zinc, Fluorita, Llet de magnèsia, Sal d'Epsom, Guix de París i Sosa càustica

Justifiqueu perquè són substàncies iòniques

4. L'enllaç covalent.

Què en sabem?

Activitat 24 Quins elements no formen compostos? Quina explicació podeu donar a aquest fet d'acord amb la seva configuració electrònica?

Activitat 25 Sabem que algunes substàncies elementals a la natura es presenten formant molècules de dos àtoms, per exemple el nitrogen i l'oxigen; l'enllaç entre els àtoms, es podria formar per l'atracció electrostàtica entre ions de signe contrari? És possible que un mateix element formi ions positius i negatius a la vegada? Se us acudeix com podríem explicar l'enllaç que formen?

Activitat 26 De quin tipus de partícules diríeu que està format el sucre, la cera o el gel? Àtoms, molècules o ions? Justifiqueu-ho. Tingueu en compte com són els punts de fusió d'aquestes substàncies comparats amb els dels sòlids iònics, i la seva conductivitat.

Activitat 27 El quarz té propietats similars al sucre o a la cera? Com és el seu punt de fusió? Com és la seva conductivitat? Pot estar format per ions? i per molècules?

Investiguem

Llegiu la informació dels enllaços següents.

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/enlaces/smoleculs.htm

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/enlaces/scovalents.htm

Activitat 28 Pel que fa a la seva estructura què tenen en comú i en què difereixen sòlids com el sucre, la cera o el gel i sòlids com el quarz i el diamant?

Observeu les simulacions de l'enllaç:
<http://www.middleschoolchemistry.com/multimedia/chapter4/lesson4>

Activitat 29 Contesteu:

- En la formació d' un enllaç covalent en la molècula d'hidrogen, com s'explica que els àtoms quedin enllaçats? Quin tipus de forces entren en joc?
- Com s'enllacen els àtoms en una molècula d'aigua?
- Què uneix els dos àtoms en una molècula d'oxigen?

Observeu les simulacions de l'enllaç:
<http://www.middleschoolchemistry.com/multimedia/chapter4/lesson6>

Activitat 30 Dibuixeu els diagrames de Lewis per les molècules següents:

F_2		H_2O	
O_2		NH_3	
N_2		CH_4	
CO_2		HCl	

Exploreu la simulació i contesteu
http://phet.colorado.edu/sims/molecule-polarity/molecule-polarity_es.inlp

Activitat 31 L'electronegativitat d'un àtom què mesura?

Activitat 32 A la simulació marqueu les caselles "Caràcter de l'enllaç" i "Càrrega parcial" i completeu

- Quan les electronegativitats dels àtoms A i B són similars, l'enllaç que es forma és clarament de tipus _____ i _____ (hi ha/ no hi ha) càrregues parcials.
- Quan les electronegativitats dels àtoms A i B són molt diferents, l'enllaç que es forma és clarament de tipus _____ i _____ (hi ha/ no hi ha) càrregues parcials.
- Quan les electronegativitats dels àtoms A i B difereixen poc, l'enllaç que es forma _____ i _____ (hi ha/ no hi ha) càrregues parcials.

Activitat 33 En el cas de la molècula d'aigua, com són les electronegativitats dels àtoms d'oxigen i d'hidrogen? És una molècula polar?

Activitat 34 El diòxid de carboni i el metà són gasosos a temperatura ambient i en canvi l'aigua és líquida. Justifiqueu-ho.

Obriu les imatges

<http://www.goalfinder.com/images/articles/water%20expands%20when%20cooled%20b.gif>
<http://biology-forums.com/index.php?action=gallery;sa=view;id=148>

Activitat 35 Feu servir les imatges per explicar perquè quan l'aigua es congela a 0° augmenta de volum.

😊 **Apunt teòric**

Aquest fet es coneix amb el nom de “dilatació anòmala de l'aigua” ja que per la resta de substàncies quan es refreden el seu volum disminueix sempre.

Activitat 36 Feu una recerca de les conseqüències que té aquesta propietat tan curiosa de l'aigua per la vida al nostre planeta.

Activitat 37 Se us acudeix alguna explicació al fet que el gel líquid momentàniament quan està sota pressió?

Fixeu-vos en l'estructura del quars i del diamant.

<http://www.100ciaquimica.net/temas/tema4/punto4c.htm>

Activitat 38 Expliqueu:

- Per què el quars i el diamant tenen punts de fusió tan alts?
- Per què el quars i el diamant no poden conduir el corrent elèctric?
- El quars i el diamant són solubles en aigua o en un dissolvent no polar? Per què?

Activitat 39 Construïu un mapa conceptual on apareguin els conceptes següents: *enllaç covalent*, *forces electrostàtiques*, *enllaç iònic*, *electronegativitat*, *molècula polar*, *molècula apolar*, *ions*, *àtoms*, *molècules*

5. L'enllaç metàl·lic

Què en sabem?

Activitat 40 Contesteu:

- De quines de les substàncies estudiades en la pràctica encara no en sabem explicar les seves propietats?
- Són metalls aquestes substàncies? Comenteu i recordeu les propietats dels metalls. Anoteu-les.

Activitat 41 Anem a comparar les propietats dels metalls amb les propietats dels compostos iònics i covalents:

- a) Són fràgils els compostos iònics? i els metalls?
- b) En quines condicions són conductors de l'electricitat els compostos iònics? i els metalls en quines condicions són conductors? Poden els àtoms en els metalls estar units per enllaç iònic?
- c) Com són els punts de fusió i ebullició dels compostos covalents moleculars? i com són els dels metalls? Poden els metalls estar formats per molècules?

Investiguem

Després de respondre aquestes qüestions podeu veure que les propietats dels metalls no es poden explicar amb l'enllaç iònic ni amb el covalent, es necessita un nou model.

Mireu la següent animació i feu un resum explicant com estan unides les partícules que formen els metalls.

<http://www.drkstreet.com/resources/metallic-bonding-animation.swf>

Activitat 42 Intenteu explicar totes les propietats dels metalls a partir del model que ens mostra l'animació anterior.

Per acabar d'entendre l'estructura dels metalls podeu veure el següent vídeo

<https://www.youtube.com/watch?v=vOuFTuvf4gk>

6. Del grafit al grafè

El grafit és la única substància de les de la pràctica de la qual no n'hem pogut explicar les propietats que presenta ja que és conductor de l'electricitat i no es tracta d'un metall . De fet el grafit està format per àtoms de carboni igual que el diamant però les seves propietats són molt diferents.

Investiguem

Mireu els vídeos següents:

<https://www.youtube.com/watch?v=fuinLNKkknI>

<https://www.youtube.com/watch?v=vYkyUqUa6vU>

Activitat 43 Contesteu:

- Què vol dir al·lòtrop?
- Dibuixeu les estructures del diamant i el grafit.
- En el grafit, la distància entre làmina i làmina és la mateixa que entre àtoms d'una mateixa làmina?
- Quants electrons té el carboni a l'última capa?
- Quants enllaços forma cada carboni i de quin tipus són en el diamant i en el grafit?
- Per què condueix el corrent elèctric el grafit i el diamant no?
- Per què es trenca fàcilment el grafit?
- Per què guixen els llapis?

Activitat 44 Cerqueu a Internet les propietats del grafè. Discutiu l'estructura que té i intenteu explicar el perquè de les seves propietats.

Què hem après?

Activitat 45 Donats els següents elements: bor, heli, sodi, calci i oxigen Justifiqueu en funció dels possibles enllaços entre àtoms, quins formen compostos i quins no.

Activitat 46 Donades les substàncies següents:

- brom, Br_2 , que a temperatura ambient és un líquid roig volàtil i dens
- diòxid de silici o sílex, SiO_2 , molt dur i principal constituent de la sorra
- ferro, Fe, metall molt abundant a l'escorça terrestre
- fluorur d'hidrogen, HF, gas molt tòxic
- bromur de sodi, NaBr, que és un sòlid blanc d'elevat punt de fusió que s'havia emprat antigament com a tranquil·litzant

feu una predicció, en funció dels enllaços que penseu que intervenen en cada cas, de si són o no solubles en aigua i si condueixen el corrent elèctric a temperatura ambient.

Activitat 47 Un estudiant de química es fixa en les fórmules de l'òxid de calci i el monòxid de nitrogen CaO i NO i es pregunta si tindran propietats similars. Com el podríeu ajudar?

Activitat 48 Justifiqueu els fets següents:

- a) El coure és un bon conductor elèctric i en canvi l'aire és aïllant
- b) El ferro és un bon conductor però quan està oxidat no n'és.

Activitat 49 Expliqueu les diferències de punts d'ebullició entre les següents parelles de compostos:

- c) Aigua (100°C) i metà (-162°C)
- d) Etanol ($78,4^\circ\text{C}$) i dimetilèter ($-24,81^\circ\text{C}$).

Activitat 50 En el laboratori hem observat en escalfar cristalls de iode que donen vapors violats que sublimen regressivament sobre un vidre de rellotge que tapava el vas. Quan volem netejar el vidre amb aigua els residus no se'n van i en canvi es dissolen perfectament en tetraclorur de carboni. Per què creieu que passa això?

Activitat 51 L'aigua de les piscines es desinfecta sovint afegint diferents compostos que reaccionen alliberant clor que en part reacciona amb la matèria orgànica i part s'escapa a l'aire perquè no es dissol bé en l'aire. En canvi el clorur d'hidrogen és molt soluble en aigua i es comercialitza de forma concentrada com a sulfumant. Com podeu explicar la diferència de solubilitats entre el clor i el clorur d'hidrogen?

Activitat 52 Perquè una taca d'oli es treu amb un dissolvent orgànic i no amb aigua?

Activitat 53 Feu una predicció de quina de les substàncies serà més soluble en aigua dels parells següents:

- a) clorur de potassi o clorur de brom (I) (El clorur de potassi KCl és un sòlid blanc cristal·lí d'alt punt de fusió i el clorur de brom(I) BrCl és un líquid groguenc que s'utilitza com a desinfectant industrial.)
- b) alumini o clorur de liti (L'alumini Al és un metall no noble i molt lleuger, que té molts usos perquè la corrosió afecta solament a la seva superfície i el clorur de liti LiCl és un sòlid blanc cristal·lí usat en les soldadures d'alumini)
- c) metà o amoníac (El metà CH_4 és un gas incolor i inodor que constitueix el 97% del gas natural i l'amoníac NH_3 és un gas incolor, molt penetrant que s'utilitza en la fabricació d'adobs, tèxtils, plàstics, explosius i productes de neteja domèstics)
- d) etanol o età (L'etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ és un líquid incolor i inflamable que es pot utilitzar pel consum humà i l'età C_2H_6 es troba en estat gasós i forma part del gas natural)