

# Solucionari del llibre de l'alumne

## 44. Resposta suggerida.

Macroelements			
Element	Funció en els éssers vius	Font	Dosi mínima recomanada
Sodi	Regula el repartiment d'aigua en l'organisme i intervé en la transmissió de l'impuls nerviós als músculs.	Principalment la sal, però és present en tots els aliments.	1,5 g/dia
Potassi	Actua de regulador en el balanç d'aigua en l'organisme i participa en la contracció del múscul cardíac.	La fruita i les verdures fresques, els llegums i la fruita seca.	470 mg/dia
Calci	És essencial per a una bona circulació de la sang. El 99 % d'aquest mineral en el cos forma part de l'esquelet ossi.	Productes lactis i derivats, i en menor proporció la fruita seca i les llavors de sèsam.	1,0 g/dia
Fòsfor	És un element constituent de l'estructura dels ossos i, en associació amb certs lípids, dóna lloc als fosfolípids, que són components indispensables de les membranes cel·lulars i del teixit nerviós.	Present en aliments proteics, com la carn i el peix, i en d'altres com els productes lactis i els derivats, llegums, fruita seca, el rovell d'ou, etc.	700 mg/dia
Magnesi	Equilibra el sistema nerviós central, és important per a la transmissió correcta dels impulsos nerviosos i augmenta la secreció de bilis. També és de gran ajuda en el tractament de l'artrosi, ja que ajuda a fixar el calci.	Cacau, soia, fruita seca, civada, blat de moro i algunes verdures.	310-420 mg/dia
Sofre	Entra en la composició de diverses hormones (insulina) i vitamines, neutralitza els tòxics i ajuda el fetge en la secreció de bilis. És present en totes les cèl·lules, especialment en la pell, les ungles, els cabells i els cartillags.	Llegums, col, ceba, all, espàrrecs, porro, peix i rovell d'ou.	Nivell no especificat
Clor	Afaveix l'equilibri àcid-base en l'organisme i ajuda el fetge en la seva funció d'eliminació de tòxics.	Principalment, en la sal comuna i en tots els aliments que continguin sal.	2,3 g/dia

## 4. L'enllaç químic

### 1. Unions entre àtoms

(pàg. 76 i 77)

#### Activitats

- a) Representa l'energia d'enllaç per a una molècula diatòmica en funció de la distància que separa els nuclis atòmics.  
b) La distància entre els nuclis dels àtoms és de 74 pm ( $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$ ).
- K ( $Z = 19$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow [\text{Ar}] 4s^1$ . Amb la configuració electrònica reduïda és fàcil esti-

mar que ha de perdre un electró per a adquirir la configuració de gas noble.

### 2. Enllaç químic

(pàg. 78 i 79)

#### @: enllaç iònic en el clorur de sodi

En la següent activitat interactiva, l'alumnat pot simular com s'estableix un enllaç iònic entre l'ió Na ( $\text{Na}^+$ ) i l'ió Cl ( $\text{Cl}^-$ ). Posteriorment, els alumnes han de completar un seguit de qüestions que es plantegen en l'activitat interactiva.

# Solucionari del llibre de l'alumne

## Activitats

3. El calci (Ca) és un element metàl·lic al qual li sobren dos electrons en el nivell més extern per a adquirir la configuració de gas noble, de manera que tendeix a cedir-los per formar el catió  $\text{Ca}^{2+}$ . D'altra banda, el clor (Cl) és un element no metàl·lic que té set electrons en el nivell més extern, de manera que cada àtom de clor pot acceptar un electró per a adquirir la configuració de gas noble i formar l'anió  $\text{Cl}^-$ . Amb aquest traspàs d'electrons, tots dos àtoms adquireixen una configuració de vuit electrons en el nivell més extern. Com a resultat de les forces electrostàtiques que s'estableixen entre els ions amb càrregues diferents, els cations i els anions s'ordenen geomètricament en l'espai i s'origina una xarxa cristal·lina iònica.

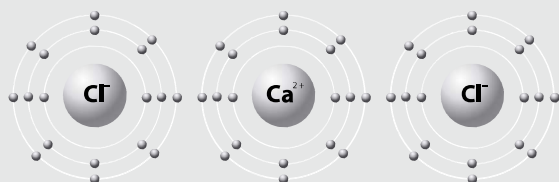
a) Ca ( $Z = 20$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ;

$\text{Ca}^{2+}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Cl ( $Z = 17$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ;

$\text{Cl}^-$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

b) Els ions positius (cations) i els ions negatius (anions) s'aproximen entre si per l'acció de les forces electrostàtiques d'atracció que s'estableixen entre tots dos.



c) Com que l'ió  $\text{Ca}^{2+}$  té dos electrons per a cedir i l'ió  $\text{Cl}^-$  només en pot captar un, calen dos ions  $\text{Cl}^-$  per cada ió  $\text{Ca}^{2+}$  per a formar l'enllaç iònic.

d) La xarxa cristal·lina iònica que es forma ( $\text{CaCl}_2$ ) serà sòlida a temperatura ambient, dura i fràgil, amb un punt de fusió i d'ebullició elevats. També s'espera que sigui soluble en aigua i que condueixi el corrent elèctric en solució aquosa o en estat fos.

## 3. Enllaç covalent (pàg. 80 i 81)

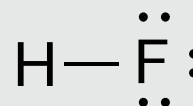
### @: enllaç iònic i enllaç covalent

En aquesta activitat interactiva, els alumnes poden visualitzar de manera animada les diferències entre l'enllaç iònic i l'enllaç covalent, a més de familiaritzar-se amb el vocabulari de la lliçó en anglès. Tot seguit, l'alumnat ha de saber diferenciar entre transferència d'electrons, en el cas de

l'enllaç iònic, i compartició d'electrons, en el cas de l'enllaç covalent.

## Activitats

4. Dibuixem l'estructura de Lewis del HF:



D'acord amb aquesta estructura, el HF presenta un enllaç covalent; en aquest cas, de tipus molecular. Així, podem deduir que, pel tipus d'enllaç, el HF seria una substància tova (en cas que fos sòlida a temperatura ambient, però és un líquid) i té un punt d'ebullició i de fusió baixos. Quant a la solubilitat, cal esperar que sigui soluble en solvents orgànics i insoluble en aigua (encara que no és el cas). En aquest cas, es tractaria d'una substància no conductora.

## 4. Enllaç metàl·lic (pàg. 82)

### Àgora

L'alumnat ha de valorar la importància de reciclar els metalls.

És important destacar que el reciclatge dels metalls contribueix significativament a no empitjorar l'entorn mediambiental actual. El reciclatge del metall aporta dos beneficis principals:

- Reduir l'impacte ambiental que produeix l'extracció de primeres matèries (inclou la reducció de la contaminació de l'aire i de l'aigua, i també de les deixalles).
- Recuperar l'acer reciclat és menys contaminant i nociu que la producció d'acer nou. També implica una gran disminució del consum d'energia.

A més a més, cal sensibilitzar els alumnes amb la idea que, si aquests residus són enterrats, contaminen les aigües superficials i residuals. D'altra banda, si són incinerats, originen la contaminació de l'atmosfera i incrementen l'efecte d'hivernacle. Per exemple, si es recicla la ferralla, es redueixen en un 70% tant la contaminació de l'aigua i de l'aire com de les deixalles de la mineria.

— Resposta suggerida.

Reciclar metall és senzill, ja que actualment hi ha serveis i empreses de reciclatge que s'encarreguen de processar-lo. Tanmateix, no tots els metalls segueixen un patró comú a l'hora de reciclar-los. Per aquest motiu, és important separar l'alumini dels materials

# Solucionari del llibre de l'alumne

ferrosos com el ferro i l'acer, ja que en molts centres de reciclatge no s'accepten tots dos tipus. Es poden diferenciar de diverses maneres. La més fàcil és per mitjà de l'etiqueta identificadora que la major part de productes tenen. Si no, es pot fer servir un remei casolà: agafar un imant. Tots els materials que no s'adhereixin a l'imant seran d'alumini.

## Activitats

- L'alumnat accedeix a l'enllaç proposat i duu a terme les activitats interactives corresponents. Els alumnes poden comprovar les seves respostes d'una manera autònoma.

## 5. Unions intermoleculares (pàg. 83)

### Amplia

Resposta suggerida.

L'alumnat ha de numerar un seguit de molècules biològiques que presenten interaccions intermoleculares. Per exemple, les unions intermoleculares són les responsables de mantenir unides les dues cadenes de l'ADN. També són presents en les interaccions entre els pèptids i els aminoàcids. Es pot considerar a més la hidratació que experimenten els ions que ingerim de la dieta amb l'aigua present en el nostre organisme.

Finalment, el professor/a pot considerar la idea de diferenciar entre unions intramoleculares (els enllaços químics que ja s'han estudiat) i les unions intermoleculares. En aquest cas, mentre que les unions intramoleculares són forces fortes que s'encarreguen de mantenir units els àtoms d'una molècula, les unions intermoleculares són forces febles i les responsables principals de les propietats macroscòpiques de la matèria (per exemple, punt d'ebullició i de fusió).

## Activitats

- Resposta suggerida.

En l'activitat següent, els alumnes s'han de distribuir en parelles i analitzar la gràfica que planteja l'exercici.

- Les temperatures d'ebullició de l'aigua, del fluorur d'hidrogen i de l'amoníac no segueixen la tendència de les altres substàncies, perquè aquestes presenten interaccions intermoleculares d'enllaços d'hidrogen. És a dir, les interaccions per enllaços d'hidrogen es manifesten entre molècules que

contenen enllaços O—H, F—H i N—H. A més a més, es pot concloure que les interaccions per enllaços d'hidrogen són més intenses amb àtoms de O i més febles amb àtoms de N.

## Visió 360° (pàg. 84 i 85)

### L'aigua: una substància molt especial

## Activitats

- a) L'aigua conté dos tipus d'enllaços principals: enllaços intramoleculares de tipus covalent i enllaços intermoleculares d'enllaços d'hidrogen.  
b) S'explica per les interaccions intermoleculares d'enllaços d'hidrogen que presenten les molècules d'aigua. A més, malgrat que aquestes interaccions són de tipus feble, són més intenses en les molècules que contenen enllaços O—H, com és el cas de la molècula d'aigua (H<sub>2</sub>O).  
c) És així perquè per sota dels 4 °C l'aigua es dilata; per això la seva densitat és més gran en fase sòlida (gel) que en fase líquida.  
d) Tenen un temps de vida mitjà de picosegons, és a dir, de l'ordre de 10<sup>-12</sup> s.  
e) Resposta suggerida.

L'alumnat ha de considerar que les unions intermoleculares tenen un paper fonamental en les propietats fisicoquímiques de l'aigua. Principalment, els enllaços d'hidrogen fan que l'aigua es trobi en estat líquid a temperatura ambient (quan s'hauria de trobar en estat gasós). A més a més, també influeix en l'estructura interna de l'aigua, ja que cada molècula d'aigua pot estar unida amb quatre molècules més. Finalment, malgrat que les unions intermoleculares en l'aigua són intenses, la contínua formació i ruptura dels enllaços d'hidrogen en la molècula d'aigua és el que permet la mobilitat de les molècules d'aigua.

- Escrivim les configuracions electròniques demanades:

H (Z = 1): 1 s<sup>1</sup>

O (Z = 8): 1 s<sup>2</sup> 2 s<sup>2</sup> 2 p<sup>4</sup>

- Els dos enllaços covalents en la molècula d'aigua sorgeixen de la compartició d'electrons entre els dos àtoms de H i l'àtom de O. El O té sis electrons en el nivell més extern i en requereix dos més per aconseguir l'octet, configuració electrònica que li aporta una estabilitat energètica màxima. D'altra banda, el H requereix un electró per aconseguir la

# Solucionari del llibre de l'alumne

configuració de gas noble més propera (He,  $1s^2$ ). D'aquesta manera, com que els dos àtoms de H comparteixen els electrons amb l'àtom de O, s'aconsegueix que tots dos adquireixin una estabilitat energètica màxima i formin l'enllaç covalent. La representació gràfica de l'estructura de Lewis de la molècula d'aigua és la següent:



## 9. Resposta suggerida.

- a) En primer lloc, els alumnes s'organitzen en grups i investiguen les tècniques de potabilització de l'aigua. Els mètodes més comuns de potabilització de l'aigua són: ebullició, filtració i mètodes químics (cloració, iodació...). Per a més informació, vegeu les pàgines web següents:



<http://links.edebe.com/x9q7>

<http://links.edebe.com/vy7t9>

- b) L'activitat següent es pot resoldre utilitzant la tècnica de treball cooperatiu *El foli giratori*. Entre les mesures incloses per a reduir el consum d'aigua, hi ha les següents: carregar completament els electrodomèstics abans d'engegar-los (rentadora, rentavaixel·la), no deixar l'aixeta oberta mentre ens rentem les dents (podem recórrer al mètode d'omplir un got d'aigua per esbandir-nos), regar les plantes amb aigua que ens hagi sobrat o utilitzar la regadora en comptes de la mànega, dutxar-nos en comptes de banyar-nos, etc.

### Cre@ctivitat: elaborem un pòster digital sobre l'aigua amb Popplet

En l'activitat següent, els alumnes s'han de dividir en grups per realitzar un pòster digital amb l'eina Popplet sobre el tema del Dia Mundial de l'Aigua de l'any corresponent.

## Ciència al teu abast

(pàg. 86 i 87)

En aquesta pràctica, els alumnes han d'identificar si una substància és iònica, covalent o metàl·lica a partir de les propietats que té. Per a això, el professor/a facilita tres mostres desconegudes a cada grup. Les mostres que s'han d'identificar són les següents: clorur de sodi (sal comuna), sacarosa i llimadures de ferro.

## Obtenció de dades

Mostra	Estat físic Sòlid / líquid / gasós	Solubilitat en aigua x / ✓	Conductivitat elèctrica x / ✓
A (NaCl)	Sòlid	✓	✓
B (sacarosa)	Sòlid	✓	x
C (llimadures de ferro)	Sòlid	x	✓

## Anàlisi de dades

A partir de la taula anterior, els alumnes han d'identificar el tipus d'enllaç present en cada mostra (iònic, covalent o metàl·lic).

Mostra A: iònic.

Mostra B: covalent.

Mostra C: metàl·lic.

- En aquest apartat, cada grup ha de discutir sobre si la substància covalent en qüestió és de tipus molecular o cristal·lí. La sacarosa és un disacàrid format pels monosacàrids glucosa i fructosa. Aquests monosacàrids són unitats bàsiques de carbohidrats que contenen unions intermoleculares. Per això, l'aigua pot trencar fàcilment les unions entre els carbohidrats que componen la sacarosa i dissoldre'ls. Per tant, segons les propietats que presenta la sacarosa, es pot considerar una substància covalent molecular.

## Comunicació dels resultats

Finalment, cada grup ha de redactar un informe de la pràctica que respongui a les diferents etapes del mètode científic. Aquest informe pot estar pautat o detallat pel professor/a.

## Síntesi (pàg. 88)

## Recorda el que has après

10. Els àtoms tendeixen a unir-se per a aconseguir més estabilitat energètica, seguint el que es coneix com a *regla de l'octet*. D'aquesta manera, es produeixen desplaçaments o transferències d'electrons dels nivells més externs dels àtoms per a formar enllaços químics i aconseguir així una configuració energètica més estable (configuració de gas noble), formada per

# Solucionari del llibre de l'alumne

vuit electrons en el nivell més extern. Els enllaços químics estudiats són: enllaç iònic, enllaç covalent i enllaç metàl·lic.

## 11. Resposta suggerida.

A manera d'exemple, es proposa com a substància iònica el clorur de sodi (NaCl). El Na és un element metàl·lic al qual li sobra un electró en el nivell més extern per a adquirir la configuració de gas noble, de manera que tendeix a cedir-lo per passar un ió carregat positivament ( $\text{Na}^+$ ). D'altra banda, el Cl és un element no metàl·lic que té set electrons en la capa més externa, de manera que accepta l'electró procedent del potassi i adquireix una configuració negativa ( $\text{Cl}^-$ ). Amb aquest traspàs d'electrons, tots dos àtoms compleixen la regla de l'octet; és a dir, tots dos àtoms adquireixen una configuració de vuit electrons en el nivell més extern.

L'enllaç iònic sorgeix de les forces electrostàtiques d'atracció que s'estableixen entre els ions positius  $\text{Na}^+$  (cations) i els ions negatius  $\text{Cl}^-$  (anions).

## 12. Representació de la molècula d'aigua segons l'estructura de Lewis:



## 13. Resposta suggerida.

Els metalls són substàncies sòlides (a excepció del Hg), tenen una duresa variable i punts de fusió en general alts, per la qual cosa es poden emprar en molts àmbits de la vida diària (construcció, electrònica, tecnologia...). A més a més, es poden fondre juntament amb altres metalls per a formar aliatges, o amb mercuri, per a formar amalgames, i generar així substàncies més robustes. I són molt bons conductors de l'electricitat.

## 14. Les unions intermoleculares són interaccions atractives entre molècules de caràcter covalent molecular. Aquestes interaccions són febles; tanmateix, són molt nombroses i determinen les propietats físiques de les substàncies covalents moleculars, com, per exemple, l'estat físic, el punt de fusió i d'ebullició, la solubilitat, etc.

Per exemple, l'aigua, l'àcid fluorhídric, l'amoníac, la cadena d'ADN o les proteïnes són substàncies que contenen interaccions d'aquest tipus.

## Activitats finals (pàg. 89 a 91)

### 1. Unions entre àtoms

15. a) Falsa. Els àtoms tendeixen a unir-se per a aconseguir un estat de menys energia, la qual cosa els confereix més estabilitat.

b) Vertadera. Els enllaços iònic i metàl·lic donen lloc sempre a estructures cristal·lines, mentre que l'enllaç covalent pot formar xarxes cristal·lines (en el cas de les substàncies covalents moleculars) o molècules aïllades (en el cas de les substàncies covalents atòmiques).

c) Vertadera. Les molècules són entitats discretes formades per un nombre determinat d'àtoms.

d) Falsa. Una xarxa cristal·lina consisteix en una estructura tridimensional amb límits definits en l'espai.

16. a) Enllaç iònic.

b) Unions intermoleculares: enllaços de Van der Waals i enllaços d'hidrogen.

c) Enllaç covalent.

17. La regla de l'octet explica la tendència que tenen els àtoms a agrupar-se per a aconseguir més estabilitat (menys energia), que és aquella que li confereix una configuració de vuit electrons en el nivell més extern (configuració de gas noble).

Be ( $Z = 4$ ):  $1s^2 2s^2 \rightarrow$  Tendència a perdre dos electrons per a obtenir la configuració electrònica del He ( $1s^2$ ).

F ( $Z = 9$ ):  $1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow$  Tendència a guanyar un electró per a obtenir la configuració electrònica del Ne ( $1s^2 2s^2 2p^6$ ).

Ca ( $Z = 20$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \rightarrow$  Tendència a perdre dos electrons per a obtenir la configuració electrònica del Ar ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ).

18. a) La gràfica representa l'energia d'enllaç entre dos àtoms en funció de la distància que separa els seus nuclis.

b) L'eix d'abscisses representa la distància de separació entre dos àtoms, i l'eix d'ordenades, l'energia del sistema.

c) El mínim d'energia correspon a la distància d'enllaç entre els dos àtoms. Quan els àtoms es troben a aquesta distància, s'aconsegueix el mínim d'energia i es forma l'enllaç químic.

# Solucionari del llibre de l'alumne

## 2. L'enllaç iònic

**19.** La figura representa la transferència electrònica d'un dels electrons d'un àtom de Li ( $Z = 3$ ) a un àtom de F ( $Z = 9$ ), que origina l'enllaç iònic entre l'ió positiu  $\text{Li}^+$  i l'ió negatiu  $\text{F}^-$ . D'aquesta manera, tots dos adquireixen una configuració electrònica de gas noble (el Li adquireix la configuració electrònica del He i el F adquireix la configuració electrònica del Ne), que dona lloc a una estabilitat energètica més gran.

- 20.** a) Sí que correspon a una substància iònica.  
b) No correspon a una substància iònica.  
c) Sí que correspon a una substància iònica.  
d) No correspon a una substància iònica.

**21.** L'oxigen (O), com que és un no-metall, i el potassi (K), com que és un metall, donaran lloc a la formació d'una substància iònica.

- a)  $\text{K}$  ( $Z = 19$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$   
 $\text{O}$  ( $Z = 8$ ):  $1s^2 2s^2 2p^4$

El O requereix dos electrons per a completar el nivell més extern (aconseguir l'octet electrònic en el nivell electrònic 2). El K tendirà a perdre el seu electró del nivell electrònic més extern (4s) per a adquirir una configuració electrònica més estable, que s'obté quan el seu tercer nivell electrònic està complet.

- b) Seguint la teoria de l'octet, la substància resultant de la unió iònica entre el  $\text{O}^{2-}$  i el  $\text{K}^+$  és el  $\text{K}_2\text{O}$ .  
c) Donarà lloc a una estructura cristal·lina.  
d) Tindrà unes temperatures de fusió i d'ebullició altes.

- 22.** a) L'índex de coordinació del  $\text{CsCl}$  és 8:8 (estructura cúbica).  
b) L'enllaç s'ha format per la pèrdua d'un electró del Cs (que origina l'ió  $\text{Cs}^+$ ), el qual és transferit al Cl, que origina l'ió  $\text{Cl}^-$ . D'aquesta manera, tots dos adquireixen una configuració electrònica de gas noble, per la qual cosa són més estables des d'un punt de vista energètic.

**23.** Resposta suggerida.

En la següent activitat interactiva, l'alumnat es familiaritzarà amb diferents compostos iònics, que ha d'iden-

tificar i escriure al quadern utilitzant-ne la fórmula empírica.

**24.** Resposta suggerida.

En la següent activitat interactiva, els alumnes observen quatre estructures cristal·lines diferents provinents de quatre compostos iònics distints:  $\text{K}_2\text{O}$ , NaI,  $\text{Na}_2\text{S}$  i  $\text{CaBr}_2$ .

— El procés de formació segueix la regla de l'octet. Les substàncies metàl·liques K, Na i Ca perden els seus electrons de l'orbital s (i queden carregats positivament) per a adquirir la configuració electrònica de gas noble. Posteriorment, aquests electrons són captats per les substàncies no metàl·liques O, I, S i Br (i queden carregats negativament) per a completar així amb vuit electrons el seu nivell de valència.

$\text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{K}$  ( $Z = 19$ ):  $[\text{Ar}] 4s^1$ ;  $\text{O}$  ( $Z = 8$ ):  $[\text{He}] 2s^2 2p^4$  (per a aconseguir l'octet, el O requereix dos electrons, que són subministrats per cadascun dels dos K).

$\text{NaI} \rightarrow \text{Na}$  ( $Z = 11$ ):  $[\text{Ne}] 3s^1$ ;  $\text{I}$  ( $Z = 53$ ):  $[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^5$  (per a aconseguir l'octet, el I requereix un electró, que és subministrat pel K).

$\text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{Na}$  ( $Z = 11$ ):  $[\text{Ne}] 3s^1$ ;  $\text{S}$  ( $Z = 16$ ):  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$  (per a aconseguir l'octet, el S requereix dos electrons, que són subministrats per cadascun dels dos Na).

$\text{CaBr}_2 \rightarrow \text{Ca}$  ( $Z = 20$ ):  $[\text{Ar}] 4s^2$ ;  $\text{Br}$  ( $Z = 35$ ):  $[\text{Ar}] 4s^2 4p^5$  (per a aconseguir l'octet, el Ca cedeix dos electrons, que són transferits a cadascun dels dos Br).

— Nombres de coordinació:

$\text{K}_2\text{O} \rightarrow 4:8$                        $\text{Na}_2\text{S} \rightarrow 4:8$   
 $\text{NaI} \rightarrow 6:6$                          $\text{CaBr}_2 \rightarrow 8:4$

**25.** Resposta suggerida.

L'alumnat ha d'escollir un compost iònic i redactar un petit informe en Word en què n'esmenti les propietats i les aplicacions.

## 3. Enllaç covalent

**26.** Resposta suggerida.

L'alumnat ha d'escollir tres parells d'elements que, en unir-se, generin un enllaç covalent. Es proposa com a exemples els parells H/O, C/O i N/H.

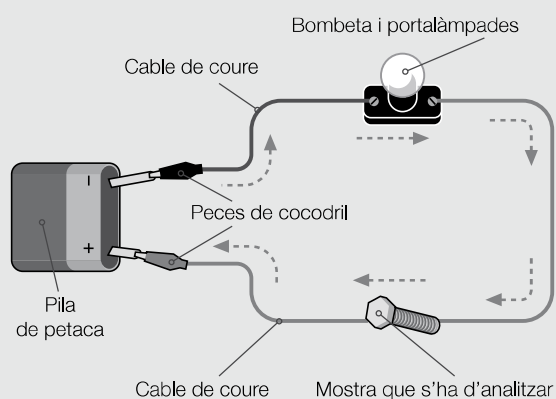


# Solucionari del llibre de l'alumne

- a) Comprovar si condueix o no el corrent elèctric, per exemple, realitzant l'experiment d'encendre una bombeta.

Per a dur a terme aquest experiment, es necessita aquest material: la mostra que s'ha d'analitzar, dos cables conductors de coure, pinces per a pelar cables, dues peces de cocodril, una pila de petaca i un portalàmpades de 3,5 V.

El muntatge es pot realitzar de la manera següent, tal com es descriu en la figura que apareix a continuació:



- En primer lloc, es pelen els extrems dels dos cables de coure amb les pinces per a pelar cables.
- En un extrem d'un dels cables de coure s'incorpora una peça de cocodril i es connecta al pol negatiu de la pila; l'altre extrem es connecta a la zona de contacte elèctric del portalàmpades.
- Tot seguit, es talla un tros d'aquest cable de coure (aproximadament, 2 cm) i se'n pelen els extrems, amb l'objectiu d'utilitzar-lo com a suport per a la mostra que s'ha d'analitzar.
- A continuació, es connecta un dels extrems del segon cable de coure al pol positiu de la pila (amb la peça de cocodril prèviament incorporada) i l'altre extrem a la zona de contacte elèctric del portalàmpades.
- Per a determinar si la bombeta s'encén o no, es col·loca la mostra que s'ha d'analitzar en l'espai produït pels dos extrems del cable de coure que s'ha tallat prèviament.
- S'efectua la connexió entre la mostra i els dos extrems d'aquest cable. Si s'encén la bombeta, significa que el flux d'electrons es manté a través del circuit i que el material analitzat és un metall (conductor). Per contra, si la bombeta no s'encén, serà indicatiu que el material no deixa passar el flux d'electrons i, per tant, es tracta d'un material no conductor (no-metall).

- b) Si la bombeta s'encén, significa que és un material conductor i, per tant, un material metàl·lic.
- c) L'alumnat ha de comparar el seu experiment proposat amb el d'un company/a.

## 5. Unions intermoleculars

35. Mentre que els enllaços covalents intramoleculars són forces fortes que s'encarreguen de mantenir units els àtoms d'una molècula, les unions intermoleculars són forces febles responsables de les propietats macroscòpiques de la matèria (per exemple, punts d'ebullició i fusió).

— Resposta suggerida.

Un exemple d'enllaç covalent intramolecular són els enllaços formats per l'àtom de H i l'àtom de F per a formar el HF.

D'altra banda, un exemple d'unions intermoleculars són els ponts d'hidrogen que es formen entre els àtoms de H d'una molècula de HF amb els àtoms de F d'una altra molècula de HF veïna.

36. Principalment, les unions intermoleculars es donen en els compostos HCl, HF i NH<sub>3</sub>.

— El HF i el NH<sub>3</sub> formen enllaços d'hidrogen i el HCl forma enllaços de Van der Waals.

37. Resposta suggerida.

— Els enllaços de Van der Waals són més intensos en la molècula de I<sub>2</sub> que en la molècula de O<sub>2</sub>. Aquest fet s'explica perquè els àtoms de iode tenen més electrons que els àtoms d'oxigen, per la qual cosa els seus àtoms estan més polaritzats. Per això el iode és una substància sòlida, i l'oxigen, una substància gasosa.

38. Resposta suggerida.

- a) L'aigua present a l'escorça dels arbres que contenen el fong *Exidiopsis effusa* es congela en contacte amb l'aire fred i penetra en els porus de l'escorça. A continuació, aquesta aigua continguda en els porus de l'escorça dels arbres es mou cap al front de gel i es congela en contacte amb l'aire, i creix en estructures d'uns 0,01 mm de gruix. Per la seva banda, es creu que el fong *Exidiopsis effusa* actua d'estabilitzador, i permet que el gel creixi com si fossin cabells de gel.
- b) Les unions intermoleculars generen una repulsió entre les molècules d'aigua, la qual cosa produeix un efecte succió, que desplaça l'aigua fora dels porus de l'escorça dels arbres.



# Solucionari del llibre de l'alumne

## 39. Resposta suggerida.

En l'activitat següent, els alumnes han d'investigar el motiu pel qual Johannes van der Waals va rebre el Premi Nobel de Física el 1910 i elaborar una biografia. Es pot trobar una biografia d'aquest físic en la pàgina web següent:

@ <http://links.edebe.com/uer54>

- Johannes van der Waals va ser reconegut amb el Premi Nobel de Física el 1910 per la contribució que va representar l'equació de l'estat dels gasos reals (equació de Van der Waals), la qual permet una aproximació més gran a la realitat física que l'equació dels gasos ideals, ja que amb aquesta es tenen en compte les forces d'interacció que hi ha entre les molècules.

## Posa a prova les teves competències

(pàg. 92 i 93)

### 40. Classificació de les substàncies

<b>Iònica</b>	B
<b>Covalent molecular</b>	D
<b>Covalent cristal·lina</b>	C
<b>Metàl·lica</b>	A

### 41. a)

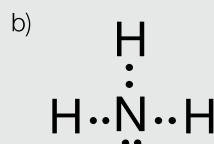
	<b>Fórmula química</b>	<b>Justificació</b>
<b>A</b>	Fe	Conductor de l'electricitat en estat sòlid
<b>B</b>	NaCl	Soluble en aigua
<b>C</b>	C	Duresa elevada
<b>D</b>	NH <sub>3</sub>	Estat gasós

- b) Les substàncies A, B i C estan formades per xarxes cristal·lines, i la substància D, per molècules.

42. a) El sodi (Na) és un element metàl·lic al qual li sobra un electró en el nivell més extern per a adquirir la configuració de gas noble, de manera que tendeix a cedir-lo per a passar a un ió carregat positivament (Na<sup>+</sup>). D'altra banda, el clor (Cl) és un element no metàl·lic que té set electrons en el nivell més extern, de manera que accepta l'electró procedent del potassi i adquireix càrrega negativa (Cl<sup>-</sup>).

Amb aquest traspàs d'electrons, tots dos àtoms compleixen la regla de l'octet; és a dir, tots dos àtoms adquireixen una configuració de vuit electrons en el nivell més extern.

L'enllaç iònic sorgeix de les forces electrostàtiques d'atracció que s'estableixen entre els ions positius Na<sup>+</sup> (cations) i els ions negatius Cl<sup>-</sup> (anions).



- c) Segons el model del núvol electrònic, els àtoms de ferro (Fe) poden compartir dos dels seus electrons de valència amb altres cations de ferro per a formar un enllaç metàl·lic. D'aquesta manera, el conjunt d'electrons cedits forma un núvol electrònic compartit per tots els ions que es desplaça lliurement entre ells, la qual cosa estabilitza el conjunt perquè disminueix la repulsió elèctrica entre ions amb càrrega del mateix signe i permet que s'aproximin i es col·loquin d'una manera ordenada.

43. L'amoníac (NH<sub>3</sub>) presenta unions intermoleculares; en concret, enllaços d'hidrogen, fet que li atorga punts de fusió i ebullició més alts dels esperats. D'altra banda, el carboni, en la forma al·lotròpica de diamant, no té unions intermoleculares.