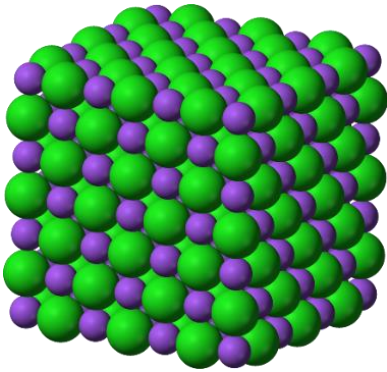


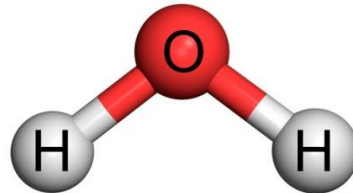
TEMA 2: L'ENLLAÇ QUÍMIC.

1. QUÈ ÉS UN ENLLAÇ QUÍMIC I DE QUIN TIPUS PODEN SER?

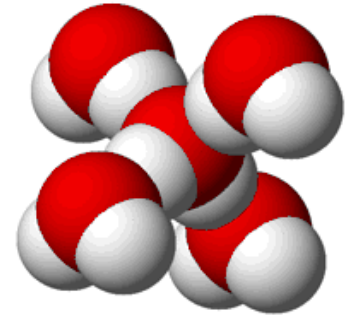
A la natura els àtoms no es troben com a àtoms aïllats, de fet si així fora no veuríem estructures sòlides. Un àtom és una cosa tan petita que no es veu, ni tan sols es veuen 100 àtoms junts. Perquè alguna cosa es pugui veure a simple vista es necessita que estiga constituït per milions d'àtoms junts, així doncs, és un fet que a la natura els àtoms es troben junts formant agregats.



xarxa iònica



molècula



aigua congelada

Però, per què s'ajunten els àtoms? Doncs perquè ells sols no són estables. L'estabilitat la marca el nombre d'electrons que tinga l'àtom a la capa més externa.

Per què un cotxe té 4 rodes? Per què no en té 3, o 5? Doncs perquè per a un vehicle amb 4 rodes s'aconsegueix la màxima estabilitat, i gràcies a això el cotxe pot anar més ràpid i és més segur.

Un ocell necessita dues ales per volar bé, una dentadura humana 32 dents per mossegar

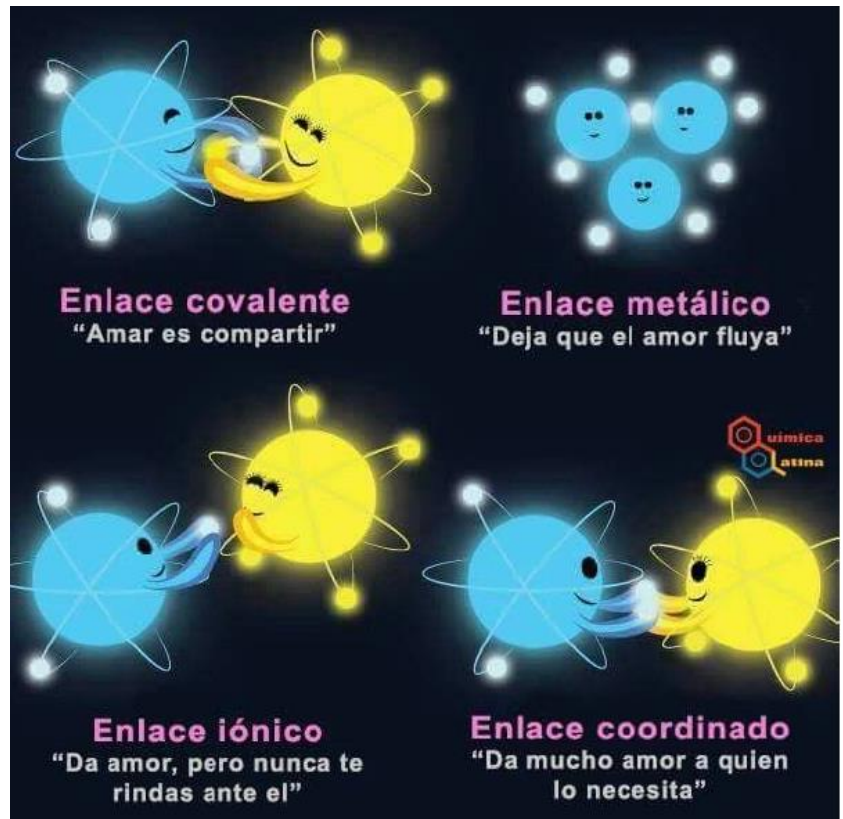
L'àtom és una altra estructura més, que consta bàsicament d'un nucli (on es troben els protons i els neutrons) i diversos electrons girant al voltant del mateix. Com a estructura que és, té també una situació de màxima estabilitat, i per a la majoria dels elements químics de la taula periòdica aquesta situació es dona quan en tenen vuit electrons a la seva capa més externa (**regla de l'octet**).

Els únics àtoms que tenen una quantitat adequada d'electrons a la seua capa més externa, i per tant es troben estables com a **àtoms aïllats**, són els **gasos nobles**. Per a àtoms extremadament petits (similars a l'heli), aquesta situació de màxima estabilitat s'aconsegueix quan tenen dos electrons a l'última capa o capa de valència.

2	He Heli 4,0026
10	Ne Neó 20,180
18	Ar Argó 39,948
36	Kr Criptó 83,798
54	Xe Xenó 131,29
86	Rn Radó (222)

Li pregunta un element químic a un altre: la nostra relació es basa en compartir o que un sempre guanya i l'altre sempre perd?

- A l'**enllaç iònic** un àtom li dona un (o més) electrons a un altre que els guanya.
- A l'**enllaç covalent** àtoms de diferents elements comparteixen certs electrons per assolir mútuament el seu objectiu: sentir-se COMPLETS!
 - o Encara que de vegades, a l'enllaç covalent coordinat, un mateix element químic comparteix dos electrons amb un altre element que els necessita.
- A l'**enllaç metàl·lic** tots els àtoms d'un mateix element cedeixen els seus electrons més externs que passen a formar part d'una mena de núvol comú.



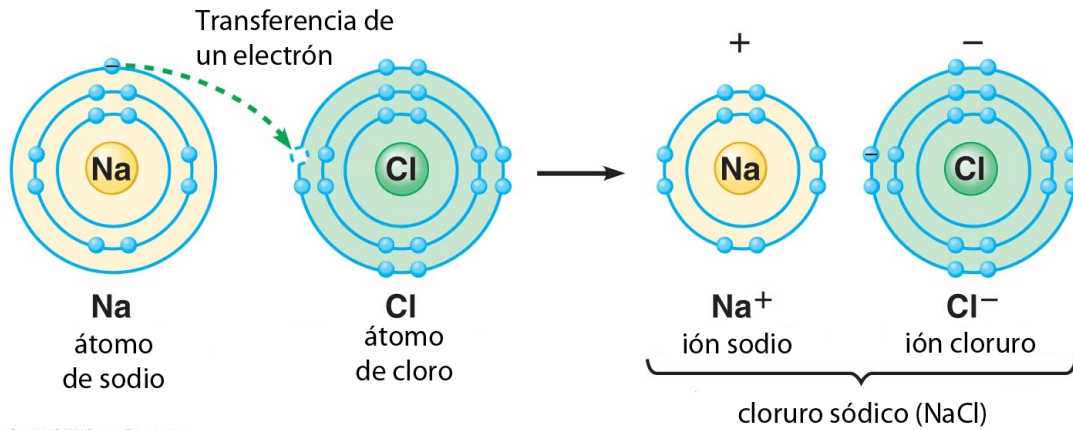
ACTIVITAT 1:Contesta a la llibreta les següents preguntes:

- a) Quan s'intercanvien (cedeixen i guanyen) electrons, l'enllaç és _____.
- b) Quan es comparteixen electrons, l'enllaç és _____.
- c) Què és el que busquen els elements químics en formar enllaços químics?
- d) Per què els gasos nobles no formen enllaços químics? Escribeu el nom i símbol de tots els gasos nobles.
- e) Quants electrons busquen tenir la majoria dels elements químics a la seua capa més externa?

1.1.L'ENLLAC IÒNIC

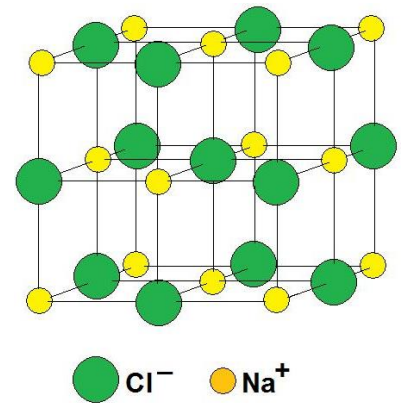
- Es dona entre un metall (M) i un no-metall (NM).
- El **metall cedeix electrons** al no-metall. En perdre electrons es queda carregat positivament (**catió**).
- El **no-metall roba electrons** al metall. En guanyar electrons es queda carregat negativament (**anió**).
- Els ions en tenir una càrrega diferent s'atreuen i queden units (**interacció electrostàtica**).
- Com que l'atracció té lloc a totes les direccions de l'espai, cada catió s'envolta del màxim nombre d'anions possible i al inrevés, obtenint una estructura tridimensional molt ordenada i compacta, que rep el nom de **xarxa iònica** o **crystal**:

		Metal			Metalloide			No metal									
H											He						
Li	Be						B	C	N	O	F	Ne					
Na	Mg						Al	Si	P	S	Cl	Ar					
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac-Lr															



Propietats de l'enllaç iònic:

- Són **sòlids** cristal·lins (estructura molt ordenada i compacta).
- Repeteixen el patró d'una **cel·la unitària** per tot l'espai.
- Tenen **alts punts de fusió i ebullició**, ja que les forces d'atracció són fortes.
- Són **durs però fràgils**, ja que si desplaçem una capa sobre l'altra tindrà lloc un enfrontament entre ions del mateix signe, que es repel·leixen i produiran el trencament del cristall.
- **No condueixen** l'electricitat **en estat sòlid**, però **sí fosos o en dissolució** aquosa (a causa de l'existència de càrregues lliures).
- Solen ser **solubles en aigua** (la sal comuna seria un exemple de compost iònic soluble en aigua).



Què significa la fórmula química d'un compost iònic?

A un cristall, cada àtom està repetit milions de vegades. El que ens interessa saber és en quina **proporció** es troben els diferents àtoms al cristall. Aquesta proporció serà representada per mitjà de la **fórmula química** del compost. Alguns exemples de compostos iònics:

- **NaCl**

o Proporció 1:1 → Per cada àtom de sodi hi haurà un àtom de clor.

o El sodi es trobarà en forma de catió (Na^+) i el clor en forma d'anió (Cl^-).

- **MgCl₂**

o Proporció 1:2 → Per cada àtom de magnesi tindrem dos àtoms de clor.

o El magnesi es trobarà en forma de catió (Mg^{2+}) i el clor en forma d'anió (Cl^-).

ACTIVITAT 2: Contesta a la llibreta les següents preguntes:

a) Quina és la capa més externa de l'àtom de sodi (Na) i quants electrons hi té quan és neutre?

La capa més externa del Na és la número ____ amb ____ electró/ns.

b) I després de cedir un electró? *La capa més externa del Na⁺ és la número ____ amb ____ electró/ns.*

c) Quina és la capa més externa de l'àtom de clor (Cl) i quants electrons té en ella quan és neutre?

La capa més externa del Cl és la número ____ amb ____ electró/ns.

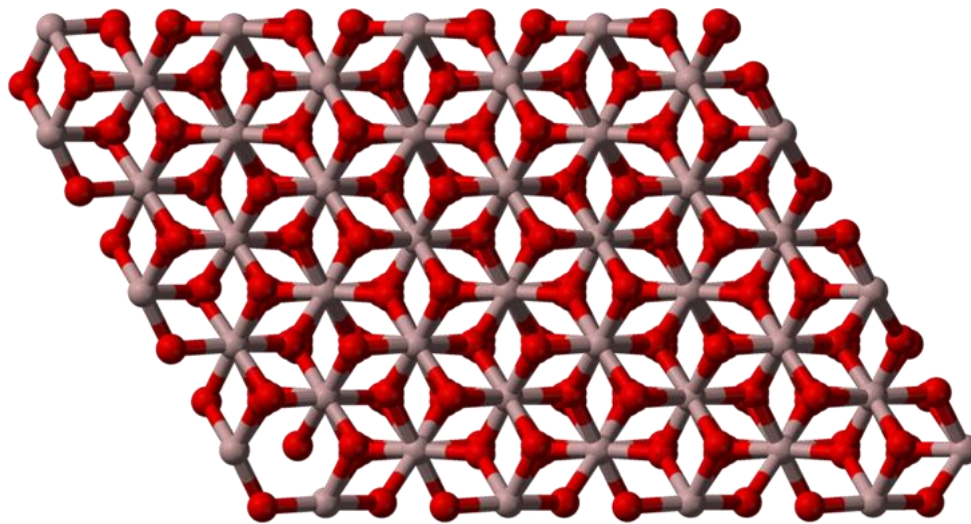
d) I després de guanyar un electró? *La capa més externa del Cl⁻ és la núm. ____ amb ____ electró/ns.*

e) Quan es combinen gran quantitat de tots dos ions es forma clorur de sodi (sal comú). És soluble en aigua?

ACTIVITAT 3: justifica la fórmula química del clorur de magnesi ($MgCl_2$), vist en la pàgina anterior. Per a tal propòsit, ves pensant en lo següent:

- a) Quin ió formarà el magnesi?
- b) Quin ió formarà el clor?
- c) Per a dibuixar el procés de transferència d' electrons (tal i com s' ha fet en la part superior de la pàgina anterior), quants àtoms de magnesi i quants de clor necessitaràs?
- d) Dibuixa el procés de transferència d' electrons.

ACTIVITAT 4: repetint el mateix procés que en l' exercici anterior, justifica la fórmula química de l' òxid d' alumini, Al_2O_3 , i dibuixa'n el procés de transferència d' electrons.



ACTIVITAT 5: construeix amb plastilina l'estructura de la cel·la unitària del clorur de sodi, reproduint la imatge amb ions de clor (de color verd) i de sodi (de color groc). I, a continuació, contesta a les següents preguntes:

- a) Completa la següent taula

Conta quans ions de cada tipus hi ha en cada posició i quina és la seua contribució (1, 1/2, 1/4 o 1/8) ¹								
	Vèrtexs		Centre dels costats		Centre de les cares		Centre de la cel·la	
	Número	Contribució	Número	Contribució	Número	Contribució	Número	Contribució
Na^+								
Cl^-								

- b) Per a calcular el número total d'ions de cada tipus en la cel·la unitària, has de multiplicar el número que n' hi ha en cada posició per la seua contribució i sumar el valor obtingut en totes les posicions.

$$N_{Na^+} = \quad \times \text{————} + \quad \times \text{————} =$$

$$N_{Cl^-} = \quad \times \text{————} + \quad \times \text{————} =$$

- c) En quina proporció es combinen el sodi i el clor en el clorur de sodi.
- d) Concorda aquesta proporció amb la fórmula química vista en la pàgina anterior?

¹ Depenent de si forma part exclusivament d' una cel·la, si es compartit per dos cel·les, si es compartit per quatre o per huit.

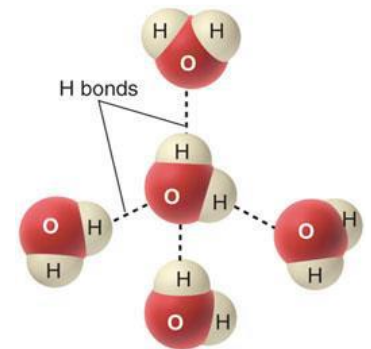
1.2.L'ENLLAÇ COVALENT

- Es dona entre un no-metall (NM) i un no-metall (NM).
- El no-metall té tendència a guanyar electrons més que a cedir-los per adquirir l'estructura electrònica de gas noble. Per tant, els àtoms no metàl·lics no es poden cedir electrons entre si per formar ions de signe oposat, així que el que faran serà **compartiran parell d'electrons entre els dos àtoms**, un procedent de cada àtom.
- El parell d'electrons compartits és comú als dos àtoms i els manté units, de manera que tots dos adquireixen l'estructura electrònica de gas noble.
- L'enllaç és degut a compartició d'electrons.
- Es poden formar **molècules o cristalls covalents**.

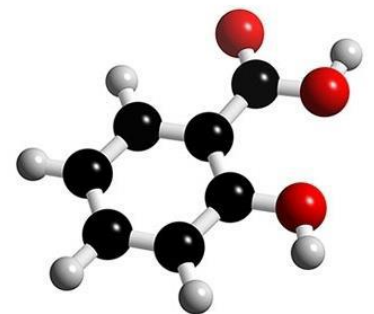


Propietats de l'enllaç covalent:

- Propietats de les molècules:
 - Són **gasos o líquids** a temperatura ambient.
 - Tenen **baixos punts de fusió i ebullició**, ja que les forces intermoleculars són febles.
 - **No condueixen el corrent elèctric**, ja que no hi ha càrregues lliures.
 - En general són **poc solubles en aigua**.
- Propietats dels cristalls covalents:
 - **Altíssims punts de fusió i ebullició**.
 - Són **durs però fràgils**.
 - **No condueixen el corrent elèctric**, ja que no hi ha càrregues lliures.
 - Són **insolubles** en pràcticament qualsevol dissolvent.



Molècules d'aigua



Molècula orgànica complexa

Què significa la fórmula química d'un compost covalent?

En molècules:

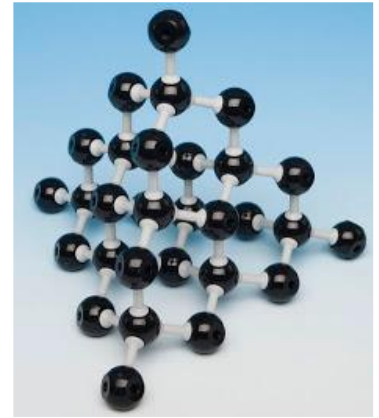
- El subíndex que succeeix al símbol de l'àtom indica el nombre d'àtoms d'aquest tipus que són presents en una molècula.

Alguns exemples de compostos moleculars:

- Aigua (H₂O) = Una molècula d'aigua es compon de dos àtoms d'hidrogen i un àtom d'oxigen.
- Oxigen (O₂) = Una molècula d'oxigen es compon de dos àtoms d'oxigen.
- Generalment, les molècules d'una mateixa substància, aigua per exemple, estan juntes formant agregats fàcils de trencar (forces intermoleculars febles).

En cristalls covalents:

- Igual que als cristalls iònics, el subíndex que succeeix al símbol de l'àtom indica la proporció en què es troba aquest àtom a la xarxa cristal·lina. Alguns exemples de cristalls covalents són:
 - SiO_2
 - Proporció 1:2 → Per cada àtom de silici tindrem dos àtoms d'oxigen.
 - **C (Diamant)**

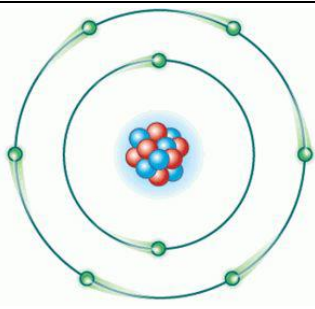
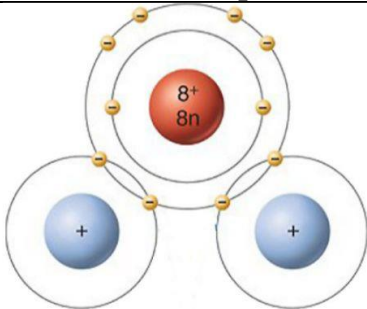

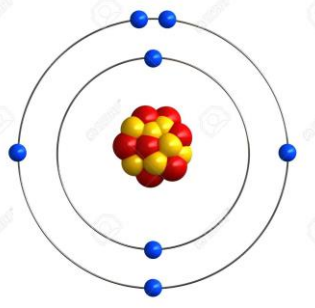
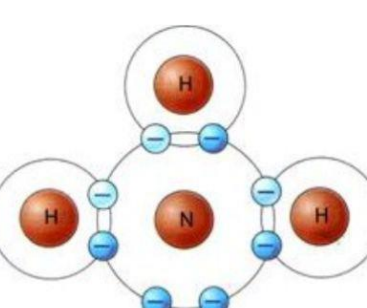
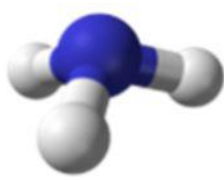
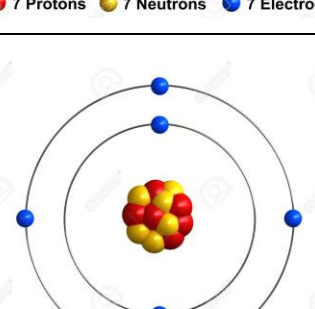
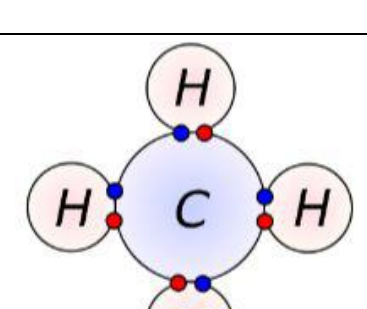
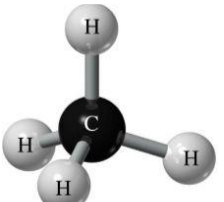


Diamant

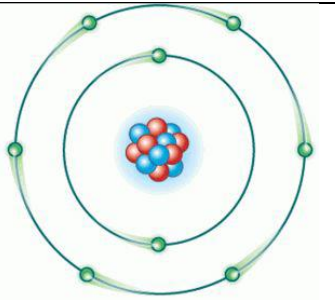
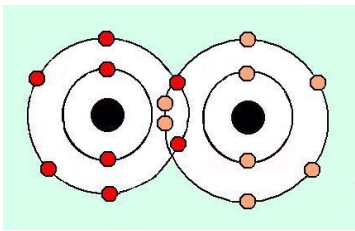
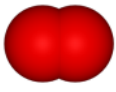
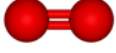
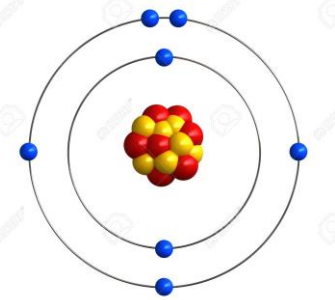
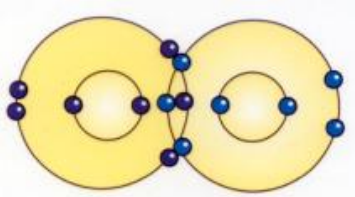
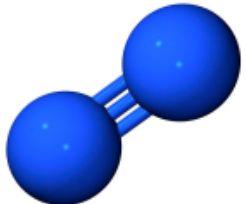
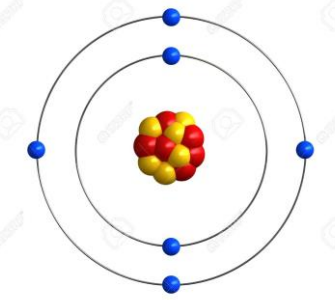
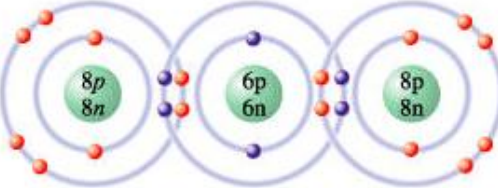
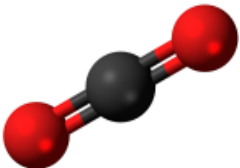
El diamant és el compost més dur de tots els materials coneguts per l'ésser humà. Es tracta d'un cristall format per àtoms de carboni que s'uneixen entre ells mitjançant un enllaç covalent.

La majoria dels diamants naturals es van formar en condicions de pressió i temperatures extremes, com les que es donen al mantell de la Terra.

Molècules importants que comparteixen electrons amb enllaços simples amb àtoms d'hidrogen

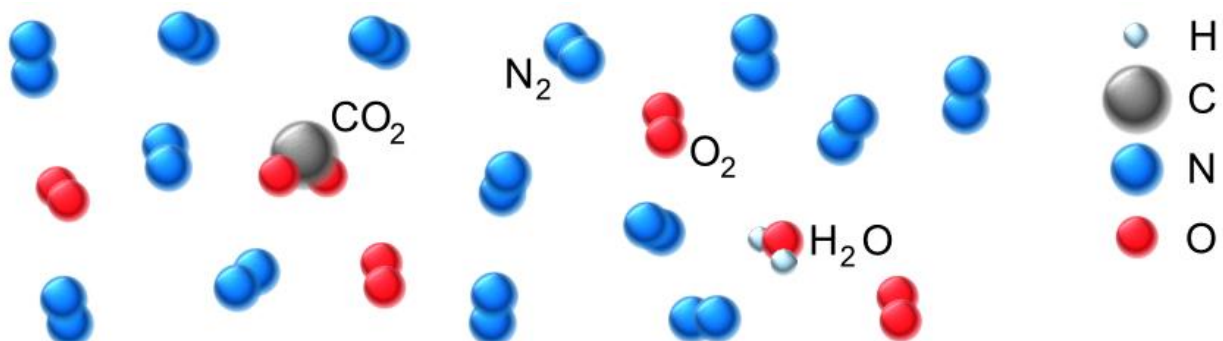
Fórmula	Nom	Àtom central	Electrons compartits	Forma
H_2O	Aigua			 Té 2 enllaços simples
NH_3	Amoníac	 ● 7 Protons ● 7 Neutrons ● 7 Electrons		 Té 3 enllaços simples
CH_4	Metà	 ● 6 Protons ● 6 Neutrons ● 6 Electrons	 ● Electrons del hidrògeno ● Electrons del carbono	 Té 4 enllaços simples

Molècules importants que comparteixen electrons amb enllaços dobles o triples

Fórmula	Nom	Àtom central	Electrons compartits	Forma
O ₂	Oxigen			  <chem>O=O</chem> Té 1 enllaç doble
N ₂	Nitrogen	 ● 7 Protons ● 7 Neutrons ● 7 Electrons		 Té 1 enllaç triple
CO ₂	Diòxid de carboni	 ● 6 Protons ● 6 Neutrons ● 6 Electrons	 Oxígeno Carbono Oxígeno <chem>O=C=O</chem>	 Té 2 enllaços dobles

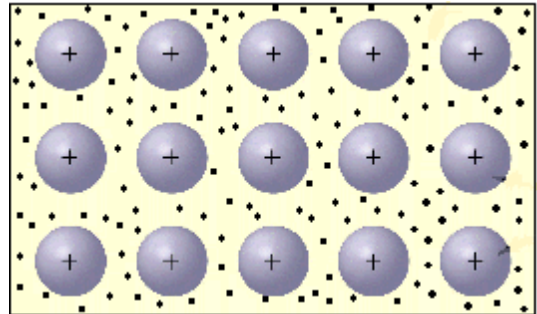
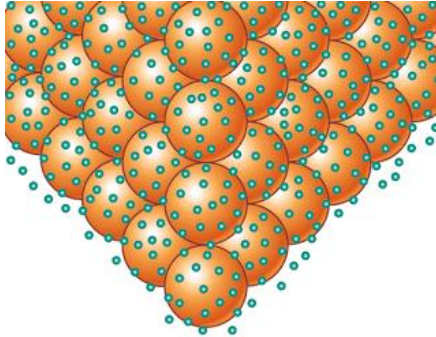
Molècules de l'aire

L'aire està format principalment per molècules de nitrogen (N₂) en un 78 %, d'oxigen (O₂) en un 21 %, de diòxid de carboni (CO₂) en un 0,03 % (aquest percentatge ha augmentat a conseqüència de l'activitat humana donant lloc a l'escalfament global per efecte hivernacle) i de àtoms d'argó (Ar) en un 0,9 %, principalment. Tot i que, també, té altres molts compostos en molt menor quantitats, com el vapor d'aigua.



1.3. ENLLAÇ METÀL·LIC

- Es produeix entre un metall (M) i un metall (M).
- **L'àtom metàl·lic perd electrons** i es forma un **catió**. Els electrons despresos per tots els cations metàl·lics formen un "**núvol electrònic**" que envolta els ions i els manté units.
- Els electrons es poden moure lliurement entre tots els àtoms que formen la xarxa metàl·lica.
- L'enllaç es dona per atracció entre els cations (positius) i els electrons (negatius) del núvol electrònic (interacció electrostàtica).



Propietats de l'enllaç metàl·lic:

- Són **sòlids** a temperatura ambient (a excepció del mercuri), ja que tenen una estructura molt ordenada i compacta (densitat elevada).
- Tenen **alts punts de fusió i ebullició**, ja que les forces d'atracció són fortes.
- Són **bons conductors del calor i l'electricitat**, a causa de l'existència d'electrons lliures.
- Són **dúctils** (es poden modelar com a fils fins) i **mal·leables** (es poden modelar com a làmines primes), a causa de la possibilitat que les capes d'ions es puguin lliscar les unes sobre les altres sense que es trenque la xarxa metàl·lica.

Què significa la fórmula química d'un compost metàl·lic?

Generalment no es formulen ja que el més normal és que una xarxa metàl·lica estiga formada per un element químic que es repeteix infinites vegades, però si fora necessari formular-ho, s'indicaria l'element químic que es repeteix (Al, Fe, Ca, Mg, etc...).

ACTIVITAT 6. Quin tipus d'enllaç s'estableix entre un àtom de fluor i un àtom d'hidrogen? Raona la resposta i explica el tipus d'agregat que es forma.

ACTIVITAT 7. La matèria està formada per àtoms que s'uneixen per formar molècules o cristalls, a quin tipus d'agregat (molècula, cristall) corresponen les característiques que s'hi indiquen?

- Presenta una ordenació interna de les seves partícules* _____
- És una agrupació d'un nombre reduït d'àtoms* _____

ACTIVITAT 8. Justifica el tipus d'enllaç en les substàncies següents i digues si estan formades per molècules o cristalls:

- Clorur de sodi (NaCl)*
- Diòxid de carboni (CO₂)*
- Nitrogen (N₂)*
- Plata (Ag)*

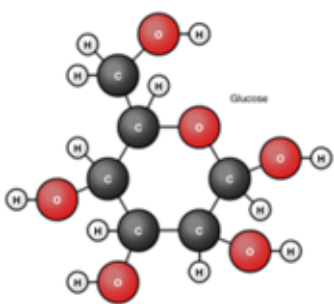
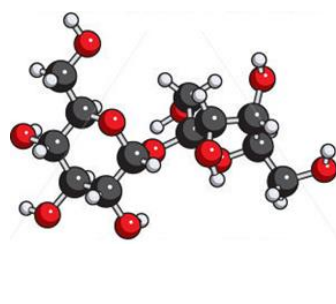
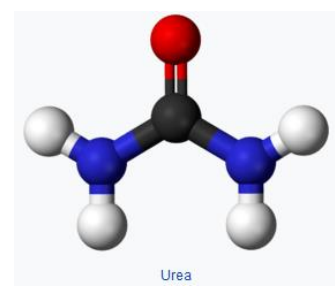
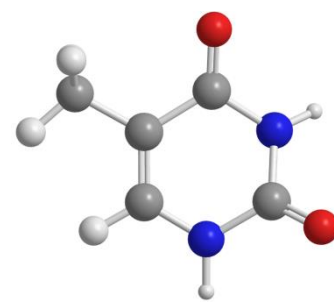
ACTIVITAT 9. De les substàncies següents, assenyala:

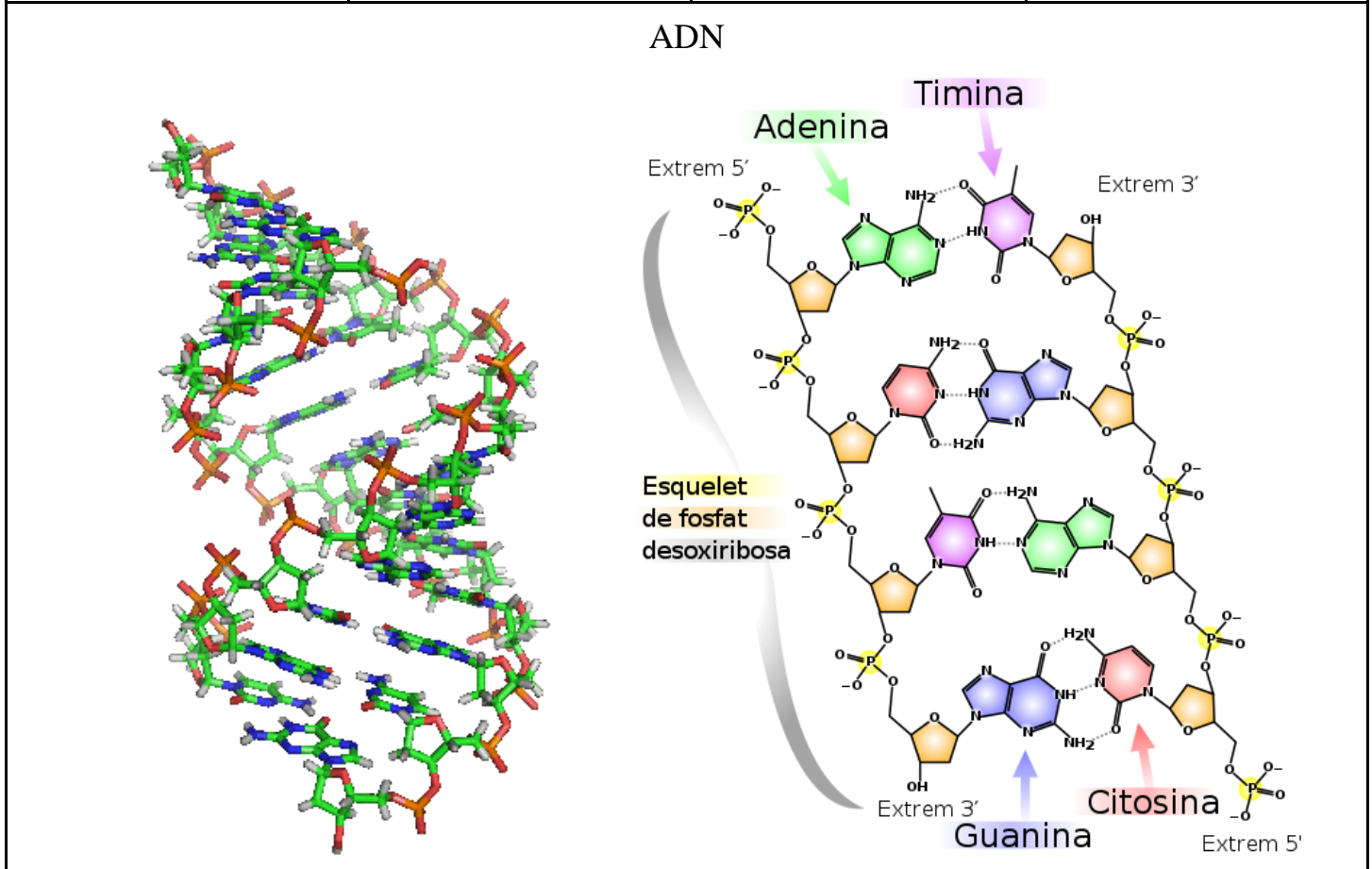
- En roig les que es presenten a la natura com a àtoms aïllats.
- En negre les que estiguen formades per molècules.
- En blau, les que siguin conductores de l'electricitat en estat sòlid.

- | | | | |
|--------------------------------------|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Criptó (Kr) | <input type="checkbox"/> Hidrogen (H ₂) | <input type="checkbox"/> Amoníac (NH ₃) | <input type="checkbox"/> Heli (He) |
| <input type="checkbox"/> Coure (Cu) | <input type="checkbox"/> Aigua (H ₂ O) | <input type="checkbox"/> Oxigen (O ₂) | <input type="checkbox"/> Clorur de liti (LiCl) |

Molècules de la vida

Hi ha milions de possibles tipus de molècules, donat que els elements químics poden combinar-se mitjançant enllaços químics d'una infinitat de formes diferents. Aquí tens algunes de les principals:

Glucosa: $C_6H_{12}O_6$	Sacarosa: $C_{12}H_{22}O_{11}$	Urea (de la sang): CH_4N_2O	Timina: $C_5H_6N_2O_2$
			



ACTIVITAT 10. a) Indica quins elements químics formen la molècula d' ADN (escriu només els seus símbols separats per comes). b) A partir de la fórmula i el dibuix de la molècula d' urea indica quins elements químics s' han pintat de cada color.

ACTIVITAT 11. Quants electrons compartirà cada àtom de carboni amb els seus veïns idèntics en el diamant si té la següent estructura? Per què? És dur o tou? Per què?

