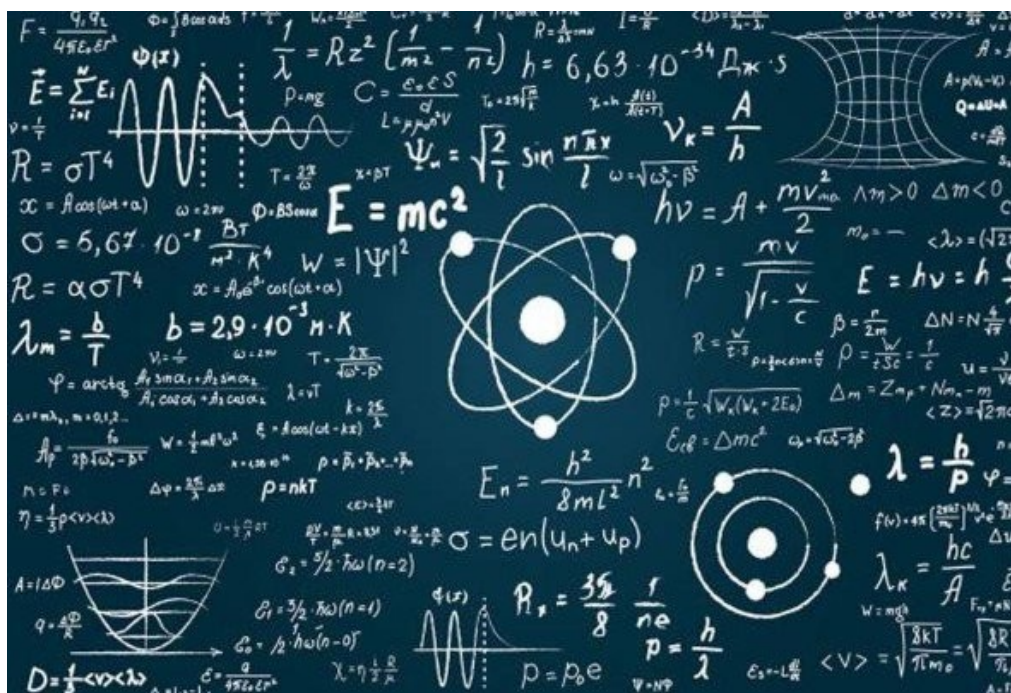


4<sup>t</sup> ESO

# Química



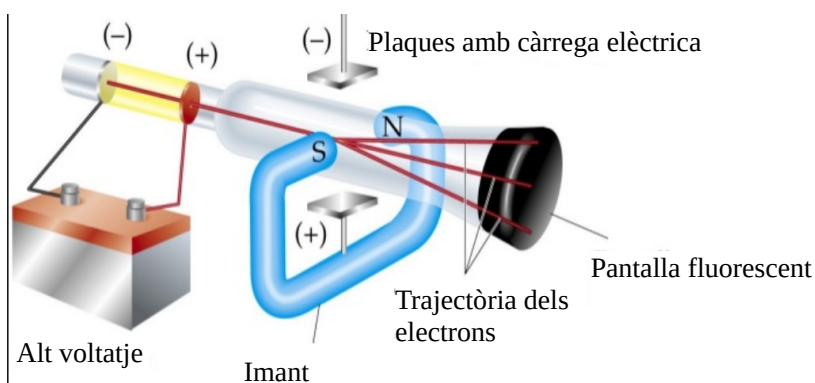
## 1- INTRODUCCIÓ: LES PARTÍCULES SUBATÒMIQUES I EL SEU DESCOBRIMENT

### • L'electró

El físic *JJ Thomson* va realitzar experiències en tubs de descàrrega de gasos (Tubs de vidre que contenen un gas a molt baixa pressió i un pol positiu (ànode) i un altre negatiu (càtode) per on es feia passar un corrent elèctric amb un elevat voltatge). Va observar que s'emetien uns raigs des del pol negatiu cap al positiu, els va anomenar raigs catòdics.

Thomson va investigar la naturalesa dels raigs catòdics i va demostrar que els camps elèctrics podien provocar la desviació d'aquests i va experimentar la seua desviació, sota l'efecte combinat de camps elèctrics i magnètics, buscant la relació existent entre la càrrega i la massa de les partícules, proporcionalitat que es mantenia constant tot i que s'alterava el material del càtode.

En estudiar les partícules que formaven aquests raigs es va observar que eren les mateixes sempre, fóra quin fóra el gas de l'interior del tub. Per tant, en l'interior de tots els àtoms existien una o més partícules amb càrrega negativa anomenades *electrons*.

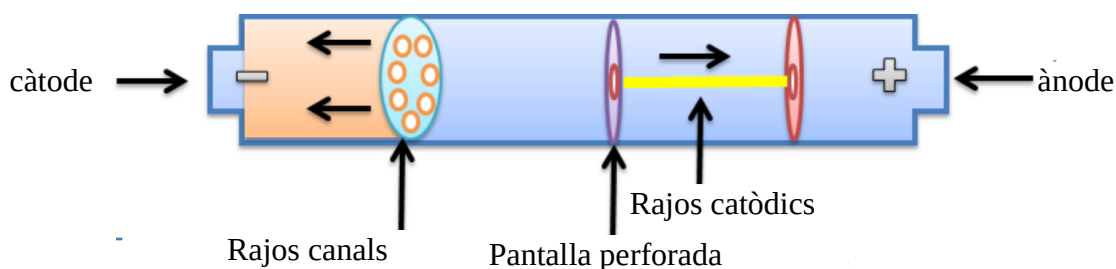


### • El protó

El físic alemany *E. Goldstein* va realitzar alguns experiments amb un tub de raigs catòdics amb el càtode perforat. Va observar uns rajos que travessaven al càtode en sentit contrari als raigs catòdics. Van rebre el nom de raigs canals.

L'estudi d'aquests raigs determinà que estaven formats per partícules de càrrega positiva i que tenien una massa diferent segons quin fos el gas que estava tancat al tub. Això va aclarir que les partícules sortien del gas i no de l'elèctrode positiu.

En experimentar amb hidrogen es va aconseguir aïllar la partícula elemental positiva o *protó*, la càrrega és la mateixa que la de l'electró però positiva i la seua massa és 1837 vegades més gran.



- **El neutró**

Mitjançant diversos experiments es va comprovar que la massa de protons i electrons no coincidia amb la massa total de l'àtom; per tant, el físic E. Rutherford va suposar que havia d'haver un altre tipus de partícula subatòmica en el nucli dels àtoms.

Aquestes partícules es van descobrir el 1932 pel físic *J. Chadwick*. En no tenir càrrega elèctrica van rebre el nom de *neutrons*. El fet de no tenir càrrega elèctrica va fer molt difícil el seu descobriment.

Els neutrons són partícules sense càrrega i de massa una mica més gran que la massa d'un protó.

### CARACTERÍSTIQUES DE LES PARTÍCULES SUBATÒMIQUES

| PARTÍCULES ELEMENTALS DE L'ÀTOM |        |                           |                         |
|---------------------------------|--------|---------------------------|-------------------------|
| Partícula                       | Símbol | Massa                     | Càrrega                 |
| Electró                         | $e^-$  | $9,11 \cdot 10^{-31}$ kg  | $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C |
| Protó                           | $p^+$  | $1,673 \cdot 10^{-27}$ kg | $+1,6 \cdot 10^{-19}$ C |
| Neutró                          | $n$    | $1,675 \cdot 10^{-27}$ kg | 0                       |

## 2 - CARACTERITZACIÓ DE L'ÀTOM: NOMBRES ATÒMIC I MÀSSIC

La identitat d'un àtom i les seues propietats vénen donades pel nombre de partícules que conté. El que distingeix uns elements químics d'altres és el nombre de protons que tenen els seus àtoms en el nucli. Aquest nombre s'anomena **nombre atòmic** i es representa amb la lletra *Z*. Es col·loca com a subíndex a l'esquerra del símbol de l'element corresponent.

El **nombre màssic** ens indica el nombre total de partícules que hi ha al nucli, és a dir, la suma de protons i neutrons. Es representa amb la lletra **A** i se situa com superíndex a l'esquerra del símbol de l'element. Representa la massa de l'àtom mesurada en una, ja que la dels electrons és tan petita que pot menysprear.

- **ISÒTOPS**

Després de descobrir-la radioactivitat es van trobar àtoms que, tot i tenir el mateix nombre atòmic que àtoms ja coneguts (pel que havien de tractar-se del mateix element), tenien, però, diferent nombre màssic i, per tant, diferent massa. És a dir, no tots els àtoms d'un mateix element són iguals. Existeixen àtoms del mateix element que contenen diferent nombre de neutrons. A aquests àtoms se'ls anomena **isòtops**. Posteriorment, es va descobrir que gairebé tots els elements tenien més d'un isòtop.

***Els isòtops d'un mateix element tenen el mateix nombre atòmic (Z), però diferent nombre de neutrons (N) i, per tant, diferent nombre màssic (A).***

*La massa atòmica que ve a la Taula Periòdica no és sinó una mitjana ponderada (tenint en compte els percentatges) de les masses dels isòtops que existeixen d'aquest element.*

- **IONS**

En determinades circumstàncies els àtoms poden perdre o guanyar electrons, de manera que converteixen en àtoms amb càrrega o "**ions**", que poden ser amb càrrega negativa, si han adquirit algun electró ( "anions") o amb càrrega positiva, si han perdut algun electró ("cations").

Un **catió** és un àtom amb càrrega positiva. S'origina per pèrdua d'electrons i s'indica amb un superíndex a la dreta.

Un **anió** és un àtom amb càrrega negativa. S'origina per guany d'electrons i s'indica amb un superíndex a la dreta.

*Per exemple, l'àtom de sodi (Na) ( $Z = 11$ ) en estat neutre tindrà 11 protons i 11 electrons. Quan reacciona amb un altre element sol perdre 1 electró amb el que queda amb 11 protons i 10 electrons, és a dir, amb una càrrega neta positiva. S'haurà format el catió sodi, que es representa normalment com  $\text{Na}^+$ . Veiem, doncs, que únicament el nombre de protons (nombre atòmic) és invariable en un element i és el responsable de la seua identificació.*

### **3 - MODELS ATÒMICS**

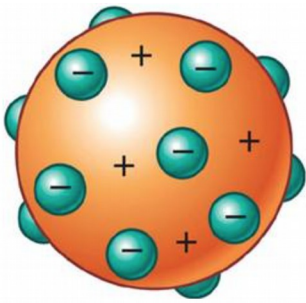
- **PRIMERES CONCEPCIONS**

Al **segle V aC.**, **Leucip** pensava que només hi havia un tipus de matèria. Sostenia, a més, que si dividíem la matèria en parts cada vegada més petites, acabaríem trobant una porció que no es podria seguir dividint. Un deixeble seu, **Demòcrit**, va batejar a aquestes parts indivisibles de matèria amb el nom d'**àtoms**, terme que en grec vol dir "**que no es pot dividir**". La teoria de Demòcrit i Leucip, al segle V abans de Crist era, sobretot, una teoria filosòfica, sense base experimental, i no va passar d'aquí fins al segle XIX.

En **1808**, John **Dalton** publicar la seua teoria atòmica, que reprenia les antigues idees de Leucip i Demòcrit. Aquesta teoria estableix que:

- 1.- La matèria està formada per minúscules partícules indivisibles anomenades ÀTOMS.
- 2.- Els àtoms d'un mateix element químic són tots iguals entre si i diferents als àtoms dels altres elements.
- 3.- Els compostos es formen en unir-se els àtoms de dos o més elements en proporcions constants i senzilles.
- 4.- En les reaccions químiques dels àtoms s'intercanvien; però, cap d'ells desapareix ni es transforma.

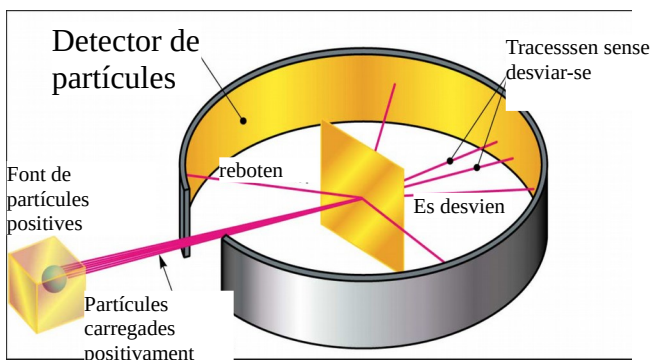
### • MODEL DE THOMSON



En ser tan petita la massa dels electrons, el físic J.J **Thomson** va proposar, en 1898, que la major part de la massa de l'àtom correspondria a la càrrega positiva, que ocuparia la major part del volum atòmic. Thomson va imaginar l'àtom com una mena d'esfera positiva contínua en la qual es troben incrustats els electrons, més o menys com les panses en un púding.

### • MODEL ATÒMIC DE RUTHERFORD

El 1911, Ernest Rutherford proposa un experiment que consisteix a bombardejar una làmina molt prima d'or amb partícules  $\alpha$ .

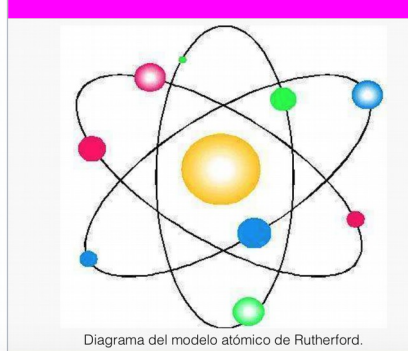


El resultat de l'experiment va ser el següent: gairebé tota la radiació travessava el pa d'or en línia recta; una petita part de la radiació es desviava; fins i tot unes poques rebotaven.

Per explicar aquests resultats va suposar el següent:

- La matèria està pràcticament buida i està constituïda per una part central molt petita, amb tota la càrrega positiva, i gairebé tota la massa material, a la qual anomenem **nucli**.
- D'altra banda, els electrons es mouen descrivint òrbites al voltant del nucli, ocupant un espai relativament gran. A aquesta zona la va denominar **escorça**.

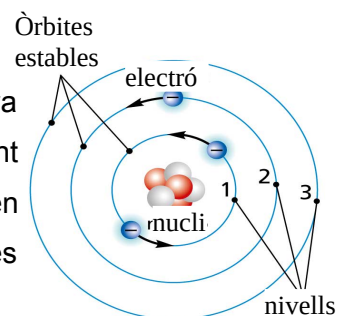
### Model atòmic de Rutherford



L'àtom es pot considerar com un petit sistema planetari, en el qual els electrons (-) giren al voltant del nucli (+)

### • MODEL ATÒMIC DE BOHR

El físic danès Niels Bohr, el 1913, va realitzar una sèrie d'estudis dels que va deduir que els electrons de l'escorça giren al voltant del nucli descrivint només determinades òrbites circulars. En l'àtom, els electrons s'organitzen en capes i, en cada capa tindran una certa energia, omplint sempre les capes inferiors i després les superiors.



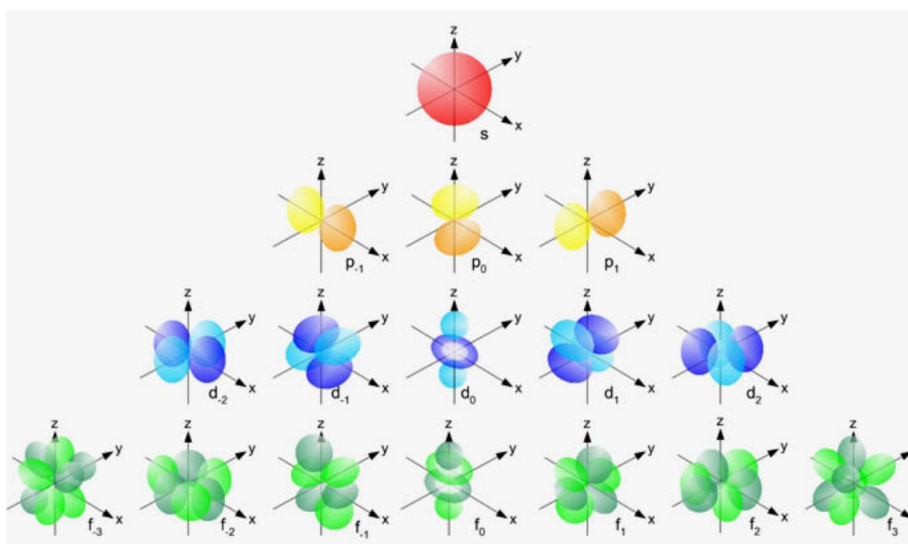
- **MODEL QUÀNTIC DE L'ÀTOM**

El físic **E. Schrödinger** va establir el model mecanoquàntic de l'àtom, ja que el model de Bohr suposava que els electrons es trobaven en òrbites concretes a distàncies definides del nucli; mentre que, el nou model estableix que els electrons es troben al voltant del nucli ocupant posicions més o menys probables, però la seua posició no es pot predir amb exactitud.

***Es diu orbital a la regió de l'espai en la qual hi ha una probabilitat elevada (superior al 90%) de trobar l'electró.***

Si representem amb punts les diferents posicions que va ocupant un electró en el seu moviment al voltant del nucli, obtindrem l'orbital. La zona on el núvol de punts és més densa indica que aquí és més probable trobar l'electró.

### ELS ORBITALS ATÒMICS

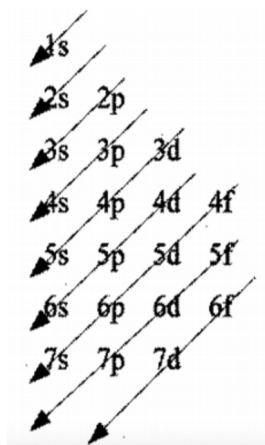


### ORBITALS ATÒMICS, nivells i subnivells I NOMBRE D'ELECTRONS

| NIVELL D'ENERGIA | Nº ORBITALS | TIPUS DE ORBITAL | Nº D'ELECTRONS | Nº D'ELECTRONS PER NIVELL |
|------------------|-------------|------------------|----------------|---------------------------|
| 1                | 1           | s                | 2              | 2                         |
| 2                | 1           | s                | 2              | 8                         |
|                  | 3           | p                | 6              |                           |
| 3                | 1           | s                | 2              | 18                        |
|                  | 3           | p                | 6              |                           |
|                  | 1           | d                | 10             |                           |
| 4                | 1           | s                | 2              | 32                        |
|                  | 3           | p                | 6              |                           |
|                  | 1           | d                | 10             |                           |
|                  | 1           | f                | 14             |                           |



## 4 - CONFIGURACIÓ ELECTRÒNICA



Per recordar l'ordre d'ompliment dels orbitals s'aplica el diagrama de Möeller que pots veure a la imatge de la dreta. Has de seguir l'ordre de les fletxes per anar afegint electrons.

**Per representar la configuració electrònica d'un àtom s'escriuen els noms dels orbitals (1s, 2p, etc.) i es col·loca com superíndex el nombre d'electrons que ocupen aquest orbital o aquest grup d'orbitals.**

- El liti té nombre atòmic  $Z = 3$ , això vol dir que té 3 electrons en la seua escorça. Seguint el diagrama de Möeller ens trobem l'orbital 1s, en ell hi caben 2 electrons:  $1s^2$ . Ens queda per situar 1 electró que anirà al següent orbital:  $2s^1$ . Per tant, la configuració electrònica del liti és:  $1s^2 2s^1$ .

- L'oxigen té nombre atòmic  $Z = 8$ , això vol dir que té 8 electrons en la seua escorça. Seguint el diagrama de Möeller ens trobem l'orbital 1s, en ell hi caben 2 electrons:  $1s^2$ . Ens queden 6 electrons per situar: 2 entraran en l'orbital 2s:  $2s^2$  i els 4 restants se situaran en els orbitals 2p, on poden entrar fins a 6 electrons com a màxim, si hi ha menys ja que es col·loquen els que hi haja:  $2p^4$ . La seua configuració és:  $1s^2 2s^2 2p^4$ .

## 5 - EL SISTEMA PERIÒDIC DELS ELEMENTS

La taula periòdica actual o sistema periòdic està basada en la proposta per D. Mendeleiev el 1869. Els elements es troben **ordenats, d'esquerra a dreta, per valors creixents dels seus números atòmics (Z)**. A més d'això, els elements apareixen distribuïts en files i columnes.

existeixen **7 files horitzontals** que es denominen **períodes** i **18 columnes verticals** que es denominen **grups**.

Els elements també es classifiquen en: **metalls** (els seus àtoms tendeixen a perdre electrons i formar cations), **no metalls** (els seus àtoms tendeixen a guanyar electrons i formar anions), **semimetalls** (els seus àtoms es transformen amb dificultat en ions positius) d'acord amb les seues propietats per guanyar o perdre electrons i **gasos nobles**, no reaccionen amb altres elements ni formen compostos amb facilitat.

# •RELACIÓ ENTRE LA CONFIGURACIÓ ELECTRÒNICA D'UN ELEMENT I LA SEUA POSICIÓ A LA TAULA

La col·locació dels elements en la taula periòdica es fa tenint en compte la configuració electrònica. En cada període apareixen els elements l'últim nivell de la seva configuració electrònica coincideix amb el número del període, ordenats per ordre creixent de nombre atòmic. per exemple, el període 3 inclou els elements en els que els electrons més externs estan en el nivell 3;

- Na ( $Z = 11$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ .
- Al ( $Z = 13$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ .

A cada grup apareixen els elements que presenten el mateix nombre d'electrons en l'últim nivell ocupat o capa de valència. Per exemple, tots els elements del grup 13 contenen 3 electrons en la seua capa més externa i l'últim electró queda en un orbital p;

- B ( $Z = 5$ ):  $1s^2 2s^2 2p^1$ .
- Al ( $Z = 13$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ .

|   | 1              | 2              | 3              | 4              | 5              | 6              | 7              | 8              | 9              | 10             | 11             | 12              | 13              | 14              | 15              | 16              | 17             | 18             |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 1 | s <sup>1</sup> | s <sup>2</sup> |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                |                |
| 2 |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 | p <sup>1</sup>  | p <sup>2</sup>  | p <sup>3</sup>  | p <sup>4</sup>  | p <sup>5</sup> | p <sup>6</sup> |
| 3 |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                |                |
| 4 |                |                | d <sup>1</sup> | d <sup>2</sup> | d <sup>3</sup> | d <sup>4</sup> | d <sup>5</sup> | d <sup>6</sup> | d <sup>7</sup> | d <sup>8</sup> | d <sup>9</sup> | d <sup>10</sup> |                 |                 |                 |                 |                |                |
| 5 |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                |                |
| 6 |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                |                |
| 7 |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                |                |
|   |                |                | f <sup>1</sup> | f <sup>2</sup> | f <sup>3</sup> | f <sup>4</sup> | f <sup>5</sup> | f <sup>6</sup> | f <sup>7</sup> | f <sup>8</sup> | f <sup>9</sup> | f <sup>10</sup> | f <sup>11</sup> | f <sup>12</sup> | f <sup>13</sup> | f <sup>14</sup> |                |                |



## TEMA 7 – ÀTOM, SISTEMA PERIÒDIC I ENLLAÇ

|                                      |                                      |                                                                    |                      |    |   |    |    |    |    |    |    |    |                            |                                                          |                                                                    |                                      |                                      |                                                         |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| F<br>A<br>M<br>I<br>L<br>I<br>E<br>S | A<br>L<br>C<br>A<br>L<br>I<br>N<br>S | A<br>L<br>C<br>A<br>L<br>I<br>N<br>O<br>T<br>E<br>R<br>R<br>I<br>S | METALLS DE TRANSICIÓ |    |   |    |    |    |    |    |    |    | T<br>E<br>R<br>R<br>I<br>S | C<br>A<br>R<br>B<br>O<br>N<br>O<br>I<br>D<br>E<br>U<br>S | N<br>I<br>T<br>R<br>O<br>G<br>E<br>N<br>O<br>I<br>D<br>E<br>U<br>S | A<br>N<br>F<br>Í<br>G<br>E<br>N<br>S | H<br>A<br>L<br>Ò<br>G<br>E<br>N<br>S | G<br>A<br>S<br>O<br>S<br><br>N<br>O<br>B<br>L<br>E<br>S |
|                                      | 1                                    | 2                                                                  | 3                    | 4  | 5 | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13                         | 14                                                       | 15                                                                 | 16                                   | 17                                   | 18                                                      |
| grupo →<br>període ↓                 | 1                                    | 2                                                                  | 3                    | 4  | 5 | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13                         | 14                                                       | 15                                                                 | 16                                   | 17                                   | 18                                                      |
| 1                                    | H                                    |                                                                    |                      |    |   |    |    |    |    |    |    |    |                            |                                                          |                                                                    |                                      |                                      | He                                                      |
| 2                                    | Li                                   | Be                                                                 |                      |    |   |    |    |    |    |    |    |    | B                          | C                                                        | N                                                                  | O                                    | F                                    | Ne                                                      |
| 3                                    | Na                                   | Mg                                                                 |                      |    |   |    |    |    |    |    |    |    | Al                         | Si                                                       | P                                                                  | S                                    | Cl                                   | Ar                                                      |
| 4                                    | K                                    | Ca                                                                 | Sc                   | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga                         | Ge                                                       | As                                                                 | Se                                   | Br                                   | Kr                                                      |
| 5                                    | Rb                                   | Sr                                                                 |                      |    |   |    |    |    |    | Pd | Ag | Cd | In                         | Sn                                                       | Sb                                                                 | Te                                   | I                                    | Xe                                                      |
| 6                                    | Cs                                   | Ba                                                                 |                      |    |   |    |    |    |    | Pt | Au | Hg | Tl                         | Pb                                                       | Bi                                                                 | Po                                   | At                                   | Rn                                                      |
| 7                                    | Fr                                   | Ra                                                                 |                      |    |   |    |    |    |    |    |    |    |                            |                                                          |                                                                    |                                      |                                      |                                                         |

|                                                                                             |                                                                                                |                                                                                                  |                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  metalls |  no metalls |  gasos nobles |  semimetalls |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

### • PROPIETATS PERIÒDIQUES: CARÀCTER METÀL·LIC

Un element es considera **metall**, des d'un punt de vista electrònic, quan cedeix fàcilment electrons i no té tendència a guanyar-los. Els metalls formen cations.

Les propietats dels metalls són: lluentor característica, elevats punts de fusió i ebullició, ductilitat i mal·leabilitat, conductivitat elèctrica i tèrmica ...

Un element es considera **no metall**, des d'un punt de vista electrònic, quan accepta fàcilment electrons i no té tendència a cedir-los. Els no metalls formen anions.

Les propietats dels no metalls són: baixos punts de fusió i ebullició, a temperatura ambient són gasos, líquids volàtils o sòlids tous, tenen mala conductivitat elèctrica i tèrmica ...

## 6 - L'ENLLAÇ QUÍMIC

Pràcticament totes les substàncies que trobem a la natura estan formades per àtoms units. Les intenses forces que mantenen units els àtoms en les diferents substàncies s'anomenen enllaços químics.

- **PER QUÈ S'UNIXEN ELS ÀTOMS?**

Els àtoms s'uneixen perquè, al estar units, adquireixen una situació més estable que quan estaven separats.

Aquesta situació de major estabilitat sol donar-se quan el nombre d'electrons que tenen els àtoms en el seu últim nivell és igual a vuit (regla de l'octet), estructura que coincideix amb la dels gasos nobles.

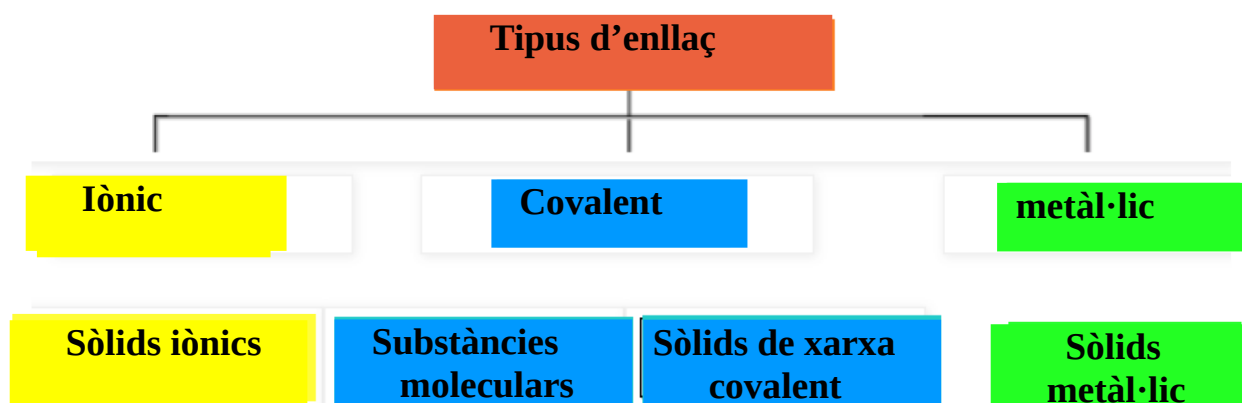
Els gasos nobles tenen molt poca tendència a formar compostos i solen trobar-se en la natura com a àtoms aïllats. Els seus àtoms, a excepció de l'heli, tenen 8 electrons en el seu últim nivell. Aquesta configuració electrònica és extremadament estable i a ella es deu de la seua poca reactivitat.

*Podem explicar la unió dels àtoms per formar enllaços perquè amb ells aconseguixen que el seu últim nivell tinga 8 electrons, la mateixa configuració electrònica que els àtoms dels gasos nobles. Aquest principi rep el nom de **regla de l'octet** i, encara que no és general per a tots els àtoms, és útil en molts casos.*

- **TIPUS D'ENLLAÇOS**

Les propietats de les substàncies depenen en gran mesura de la naturalesa dels enllaços que uneixen als seus àtoms.

Hi ha tres tipus principals d'enllaços químics: enllaç iònic, enllaç covalent i enllaç metàl·lic. Aquests enllaços, condicionen les propietats de les substàncies que els presenten i permeten classificar-les en: iòniques, covalents i metàl·liques o metalls.



### 6.1 - L'ENLLAÇ IÒNIC

Es produeix quan àtoms d'elements metàl·lics (especialment els situats més a l'esquerra en la taula periòdica - períodes 1, 2 i 3) es troben àtoms no metàl·lics (els elements situats a la dreta en la taula periòdica - especialment els períodes 16 i 17).

Els àtoms del metall cedeixen electrons als àtoms del no metall, transformant-se en ions positius i negatius, respectivament. A l'formar ions de càrrega oposada aquests s'atrauen per forces elèctriques intenses, quedant fortament units i donant lloc a un compost iònic. Aquestes forces elèctriques les anomenem enllaços iònics.

Exemple: La sal comuna es forma quan els àtoms del gas clor es posen en contacte amb els àtoms del metall sodi.

- **Formació d'ions**

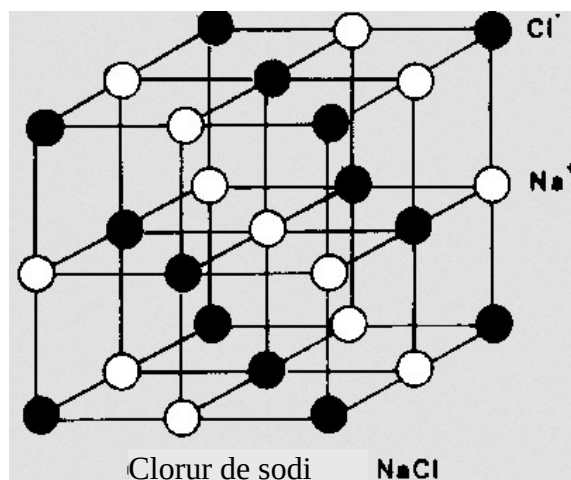
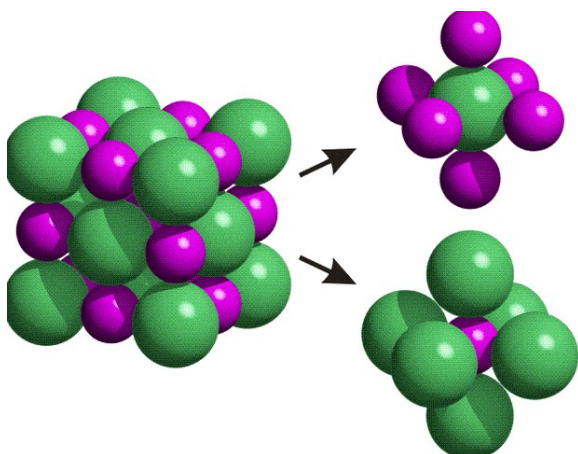
A partir de la configuració electrònica de l'àtom neutre i, d'acord amb la regla de l'octet, es pot determinar quin és l'ió més probable per a cada element.

- **COMPOSTOS IÒNICS I LES SEUES PROPIETATS**

Estan formats per ions units per forces elèctriques intenses (enllaços iònics) entre ions amb càrregues oposades (cations i anions). En aquestes substàncies no hi ha molècules senzilles i individuals; en canvi, els ions romanen en una ordenació repetitiva i regular formant una xarxa contínua.

La sal comuna (NaCl), minerals com la fluorita ( $\text{CaF}_2$ ) o els òxids dels metalls són exemples de substàncies iòniques.

A la sal comuna els ions  $\text{Na}^+$  (Cations) i els ions  $\text{Cl}^-$  (Anions), units per forces elèctriques degudes a la seua càrrega oposada, formen una xarxa tridimensional cúbica en la qual cada ió  $\text{Cl}^-$  està envoltat per sis ions  $\text{Na}^+$  i cada ió  $\text{Na}^+$  per sis ions  $\text{Cl}^-$ .



**Propietats dels sòlids iònics**

A causa de la seua estructura, els sòlids iònics tenen les propietats següents:

**1. No són volàtils i tenen un punt de fusió alt** (normalment entre 600 ° C i 2.000 ° C).

Per fondre el sòlid han de trencar-se els enllaços iònics, separant-se uns ions dels altres ions amb càrregues oposades, només a temperatures elevades els ions adquireixen energia cinètica suficient perquè això passe.

**2. Els sòlids iònics no condueixen l'electricitat, ja que els ions carregats tenen posicions fixes. No obstant això, arriben a ser bons conductors quan estan fosos o dissolts en aigua.** En ambdós casos, fosos o en dissolució, els ions són lliures per moure a través del líquid i així poden conduir un corrent elèctric.

**3. Molts** compostos iònics, però no tots (per exemple, el NaCl però no el CaCO<sub>3</sub>), són **solubles en aigua**.

En resum, per a l'enllaç iònic:

- Es forma entre un metall i un no metall
- El metall forma un catió i el no-metall un anió i, tots dos, s'uneixen per atracció electrostàtica
- Els compostos iònics no formen molècules, sinó xarxes cristal·lines tridimensionals
- Algunes de les seues propietats són:
  - són sòlids a temperatura ambient,
  - tenen elevats punts de fusió i ebullició,
  - en estat sòlid no condueixen l'electricitat, però si la condueixen en estat fos o dissolts,
  - la majoria són solubles en aigua,
  - són durs però fràgils ...

**6.2 - L' ENLLAÇ COVALENT**

Son les forces que mantenen units entre si els àtoms no metàl·lics (els elements situats a la dreta en la taula periòdica - C, O, F, Cl, ...).

Aquests àtoms tenen molts electrons en el seu nivell més extern (electrons de valència) i tenen tendència a guanyar electrons més que a cedir-los, per adquirir l'estabilitat de 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.

*En aquest cas l'enllaç es forma al compartir un parell d'electrons entre els dos àtoms, un procedent de cada àtom. El parell d'electrons compartit és comú als dos àtoms i els manté units,*

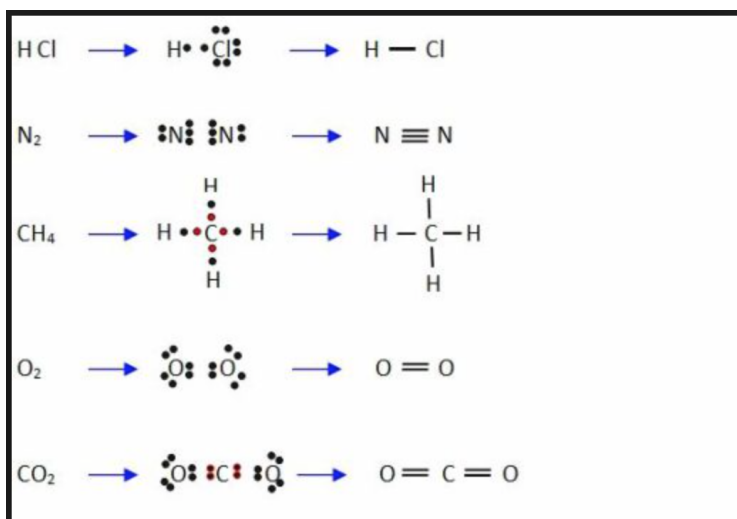
de manera que tots dos adquireixen l'estructura electrònica de gas noble. Es formen així habitualment molècules: petits grups d'àtoms units entre si per enllaços covalents.

Exemple: El gas clor està format per molècules,  $\text{Cl}_2$ , en què dos àtoms de clor es troben units per un enllaç covalent.

### • ESTRUCTURA LEWIS

També anomenada diagrama de punt, model de Lewis o representació de Lewis, és una representació gràfica que mostra els enllaços entre els àtoms d'una molècula i els parells d'electrons solitaris que puguin existir.

Aquesta representació es fa servir per saber la quantitat d'electrons de valència d'un element que interactuen amb altres o entre la seua mateixa espècie, formant enllaços ja siga simples, dobles, o triples i aquests es troben íntimament en relació amb els enllaços químics entre les molècules i la seua geometria molecular, i la distància que hi ha entre cada enllaç format.



### • COMPOSTOS COVALENTS I LES SEUES PROPIETATS

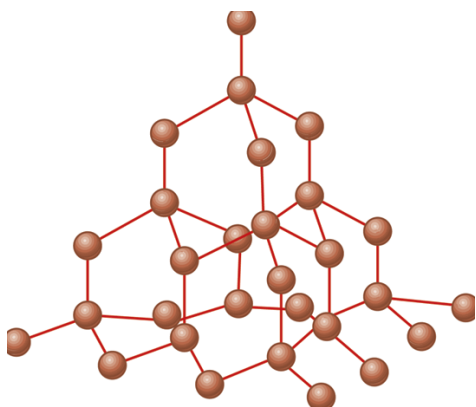
#### A - Sòlids covalents

Els àtoms que formen aquestes substàncies estan units per una xarxa contínua d'enllaços covalents, formant el que s'anomena una xarxa cristal·lina.

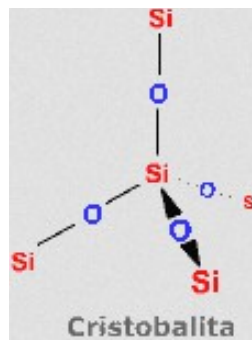
Entre les substàncies que formen sòlids de xarxa covalent es troben tant elements, per exemple el diamant (C), com compostos, per exemple el quars ( $\text{SiO}_2$ ).

En el diamant els enllaços covalents C - C s'estenen a través del cristall formant una estructura tridimensional tetraèdrica.

En el quars, cada àtom de silici s'uneix tetraèdricament a quatre àtoms d'oxigen. Cada àtom d'oxigen s'uneix a dos silicis i així uneix tetraedres contigus entre si. Aquesta xarxa d'enllaços covalents s'estén a través de tot el cristall.



Estructura del diamant



Estructura del SiO<sub>2</sub>

### Propietats dels sòlids covalents

Els sòlids de xarxa covalent presenten propietats característiques:

- Són molt durs.
- Tenen elevat punt de fusió, amb freqüència al voltant de 1.000 ° C o majors. Això és a causa que per fondre el sòlid, han de trencar-se els forts enllaços covalents entre els seus àtoms. Els sòlids d'aquest tipus són notablement diferents dels sòlids moleculars, que tenen punts de fusió molt més baixos.
- Són insolubles en tots els dissolvents comuns. Perquè es dissolguen, han de trencar-se els enllaços covalents de tot el sòlid.
- Són mals conductors de l'electricitat. En la majoria de les substàncies de xarxa covalent no hi ha electrons mòbils que puguin transportar un corrent.

### B - Substàncies moleculars

Pràcticament totes les substàncies que són gasos o líquids a 25 ° C i a la pressió normal, són moleculars. Aquestes substàncies estan constituïdes per partícules discretes anomenades molècules, que al seu torn estan formades per dos o més àtoms units per unes forces molt intenses anomenades enllaços covalents. En canvi, les forces entre les molècules pròximes són bastant febles.

Exemples de substàncies moleculars que són líquids en condicions normals tenim l'aigua (H<sub>2</sub>O) o l'alcohol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>), i gasos: el nitrogen de l'aire (N<sub>2</sub>) O el diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>).

Per fondre o bullir una substància molecular, les molècules han d'alliberar-unes de les altres. La debilitat de les forces d'atracció entre les molècules que componen aquestes substàncies fa que es necessite poca energia per separar-les per la qual cosa presenten baixos punts de fusió i

d'ebullició. En canvi, en aquestes transformacions els enllaços covalents dins de les molècules romanen intactes.

### Propietats de les substàncies moleculars

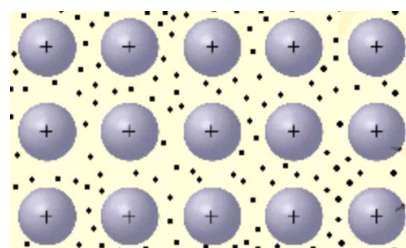
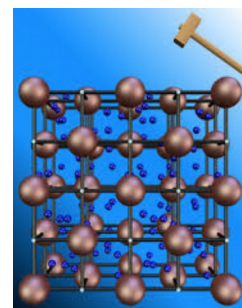
- A temperatura ambient són gasos, líquids volàtils o sòlids tous,
- Els seus punts de fusió i ebullició són baixos,
- Són insolubles en dissolvents polars (com l'aigua) però són solubles en dissolvents apolars (com l'èter o el diclorometà),
- Formen molècules.

En resum, per a l'enllaç **covalent**:

- Es forma entre dos no metalls,
- Es forma per compartició d'electrons, un parell (simple), dos parells (doble), tres parells (triple),
- Pot formar sòlids covalents, com el diamant o el quars, o poden formar molècules, com el  $\text{Cl}_2$  o  $\text{NH}_3$
- **\* Vore propietats dels sòlids covalents i de les substàncies moleculars**

### 6.3 - L' ENLLAÇ METÀL·LIC

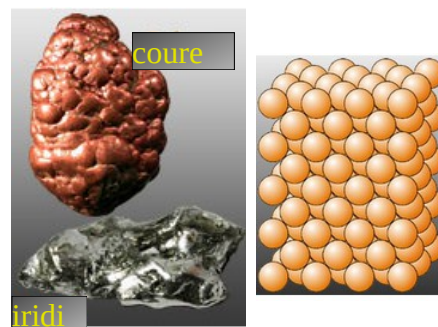
Para explicar les propietats característiques dels metalls (l'alta conductivitat elèctrica i tèrmica, ductilitat i maleabilitat, ...) s' ha elaborat un **model de l' enllaç metàl·lic conegut com a model del núvol o de la mar d'electrons**: els àtoms dels metalls tenen pocs electrons en la seua última capa, generalment 1, 2 o 3. Estos àtoms perden fàcilment els electrons (electrons de valència) i es converteixen en ions positius, per exemple  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ . Els ions positius resultants s' uneixen formant la xarxa metàl·lica. Els electrons de valència que es desprenen els àtoms formen un núvol d'electrons que poden desplaçar-se a través de tota la xarxa. Així, tot el conjunt dels ions positius del metall queden units per mitjà del núvol d'electrons amb càrrega negativa que els envolta.





## • SÒLIDS METÀL·LICS I LES SEUES PROPIETATS

Els cristalls metàl·lics estan formats per un conjunt ordenat d'ions positius, per exemple,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ . Aquests ions estan ancorats en la seua posició, com boies en una "mar" mòbil d'electrons. Aquests electrons no estan subjectes a cap ió positiu concret, sinó que poden passejar a través del cristall. Aquesta estructura explica moltes de les propietats característiques dels metalls.



### Propietats dels metalls

**1. Conductivitat elèctrica elevada.** La presència d'un gran nombre d'electrons mòbils explica per què els metalls tenen conductivitats elèctriques diversos centenars de vegades més grans que els no metalls. La plata és el millor conductor elèctric però és massa car per a ús normal. El coure, amb una conductivitat pròxima a la de la plata, és el metall utilitzat habitualment per a cables elèctrics.

**2. Bons conductors de la calor.** La calor es transporta a través dels metalls per les col·lisions entre electrons, que es produeixen amb molta freqüència.

**3. Ductilitat i mal·leabilitat.** La majoria dels metalls són dúctils (capaços de ser estirats per obtenir cables) i mal·leables (capaços de ser treballats amb martells en làmines primes). En un metall, els electrons actuen com una cola flexible que manté els nuclis atòmics junts, els quals poden desplaçar-se uns sobre els altres. Com a conseqüència d'això, els cristalls metàl·lics es poden deformar sense trencar-se.

**4. Insolubilitat en aigua i en altres dissolvents comuns.** Cap metall es dissol en aigua; els electrons no poden passar a la dissolució i els cations no es poden dissoldre per ells mateixos.

En resum, per a l'enllaç metàl·lic:

- es forma entre àtoms metàl·lics,
- tots els metalls a temperatura ambient són sòlids, excepte el mercuri,
- tenen lluentor característica, són dúctils i mal·leables,
- tenen temperatures de fusió, generalment, elevades,
- són insolubles
- són conductors de la calor i l'electricitat

**ACTIVITATS DE L'TEMA 7**

**1 - Completa la taula d'àtoms neutres:**

| element  | símbol | representació         | Z  | A   | Nº Electrons | Nº Protons | Nº Neutrons |
|----------|--------|-----------------------|----|-----|--------------|------------|-------------|
| sodi     | Na     | $^{23}_{11}\text{Na}$ | 11 | 23  |              |            |             |
| potassi  | K      |                       | 19 | 39  |              |            |             |
| magnesi  | Mg     |                       | 12 | 24  |              |            |             |
| liti     | Li     |                       | 3  | 7   |              |            |             |
| oxigen   | O      |                       |    | 16  | 8            |            |             |
| carboni  | C      |                       |    | 12  | 6            |            |             |
| nitrogen | N      |                       |    | 14  | 7            |            |             |
| heli     | He     |                       |    | 4   | 2            |            |             |
| hidrogen | H      |                       |    | 1   |              | 1          |             |
| neó      | Ne     |                       |    | 20  |              | 10         |             |
| manganès | Mn     |                       |    | 55  |              | 25         |             |
| ferro    | Fe     |                       |    | 56  |              | 26         |             |
| alumini  | Al     |                       |    | 26  |              | 13         |             |
| plata    | Ag     |                       |    |     |              | 47         | 61          |
| platí    | Pt     |                       |    |     |              | 78         | 117         |
| silici   | Si     |                       | 14 | 28  |              |            |             |
| clor     | Cl     |                       |    | 35  | 17           |            |             |
| beril·li | Be     |                       |    | 9   |              | 4          |             |
| fluor    | F      |                       |    | 19  |              | 9          |             |
| fòsfor   | P      |                       |    | 31  |              | 15         |             |
| bari     | Ba     |                       |    | 137 | 56           |            |             |
| calci    | Ca     |                       | 20 | 40  |              |            |             |
| argó     | Ar     |                       | 18 | 40  |              |            |             |
| cobre    | Cu     |                       |    | 63  | 29           |            |             |

**2 - Completa la taula de ions:**

| <b>Ió</b> | <b>símbol</b>    | <b>Z</b> | <b>A</b> | <b>Nº Electrons</b> | <b>Nº Protons</b> | <b>Nº Neutrons</b> |
|-----------|------------------|----------|----------|---------------------|-------------------|--------------------|
|           | Na <sup>+</sup>  | 11       | 23       |                     |                   |                    |
|           | K <sup>+</sup>   | 19       | 39       |                     |                   |                    |
|           | Mg <sup>+2</sup> | 12       | 24       |                     |                   |                    |
|           | Li <sup>+</sup>  | 3        | 7        |                     |                   |                    |
|           | O <sup>-2</sup>  |          | 16       |                     | 8                 |                    |
|           | N <sup>-3</sup>  |          | 14       |                     | 7                 |                    |
|           | H                |          | 1        | 0                   | 1                 |                    |
|           | Mn               |          | 55       | 22                  | 25                |                    |
|           | Fe               |          | 56       | 23                  | 26                |                    |
|           | Ag               |          |          | 46                  | 47                | 61                 |
|           | Si <sup>+4</sup> | 14       | 28       |                     |                   |                    |
|           | Cl               |          | 35       | 18                  | 17                |                    |
|           | Be <sup>+2</sup> |          | 9        |                     | 4                 |                    |
|           | F                |          | 19       | 10                  | 9                 |                    |
|           | P <sup>-3</sup>  |          | 31       |                     | 15                |                    |
|           | Ca <sup>+2</sup> | 20       | 40       |                     |                   |                    |
|           | Cu               |          | 63       | 28                  | 29                |                    |

**3 - De quatre àtoms A, B, C i D sabem que contenen:**

| <b>àtom A</b>             | <b>àtom B</b>             | <b>àtom C</b>             | <b>àtom D</b>             |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 13 protons<br>14 neutrons | 13 protons<br>13 neutrons | 14 protons<br>15 neutrons | 14 protons<br>14 neutrons |

**a) Quins pertanyen a isòtops diferents del mateix element?**

**b) Són B i C àtoms del mateix element?**

**4 - Donats els següents elements escriu la seua configuració electrònica:**

|             |
|-------------|
| Ca (z = 20) |
| Fe (z = 26) |
| Ne (z = 10) |
| Cl (z = 17) |
| Pd (z = 46) |

**5 - Escriu la configuració electrònica d'aquests elements i completa la taula, a continuació situa'ls en la taula periòdica muda:**

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>F (z = 9)</b>   |  |
| <b>K (z = 19)</b>  |  |
| <b>V (z = 23)</b>  |  |
| <b>Ga (z = 31)</b> |  |
| <b>Ar (z = 18)</b> |  |
| <b>He (z = 2)</b>  |  |
| <b>Mg (z = 12)</b> |  |
| <b>B (z = 5)</b>   |  |
| <b>Cu (z = 29)</b> |  |
| <b>P (z = 15)</b>  |  |

[illegible]

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 6 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 7 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

## TEMA 9 - REACCIONS I EQUACIONS QUÍMIQUES

### 1- LA REACCIÓ QUÍMICA

1.1 - QUÈ PASSA A LES REACCIONS QUÍMIQUES?

1.2 - TEORIA DE COL·LISIONS

1.3 - LLEI DE CONSERVACIÓ DE LA MASSA

1.4 - VELOCITAT DE REACCIÓ

- FACTORS QUE MODIFIQUEN LA VELOCITAT DE REACCIÓ

1.5 - L'ENERGIA DE LES REACCIONS

### 2 - QUANTITAT D'SUBSTÀNCIA: EL MOL

2.1 - CONCENTRACIÓ

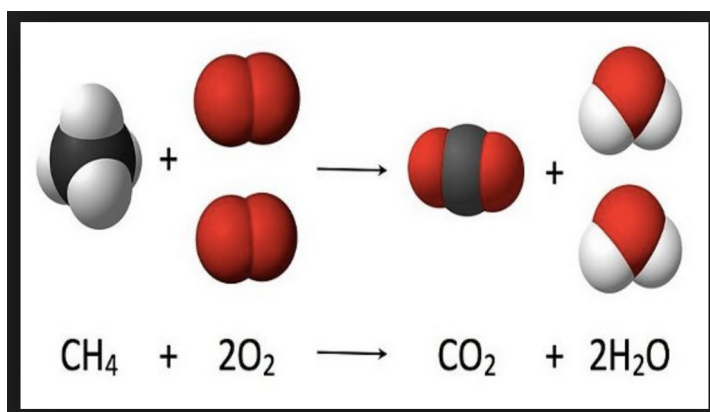
2.2 - EQUACIÓ QUÍMICA I AJUST D'EQUACIONS QUÍMIQUES

2.2 - CÀLCULS ESTEQUIOMÈTRICS

### 3 - REACCIONS D'ESPECIAL INTERÉS

- REACCIONS ÀCID-BASE
- REACCIONS DE SÍNTESI
- REACCIONS DE COMBUSTIÓ

### 4 - IMPORTÀNCIA I APLICACIONS DE LES REACCIONS QUÍMIQUES



## 1- LA REACCIÓ QUÍMICA

Quan, en determinades condicions, algunes substàncies es posen en contacte, aquestes es transformen i donen lloc a altres substàncies diferents. Diem que s'ha produït una reacció química.

*El que diferencia un canvi físic (canvis d'estat i mescles de substàncies) d'un canvi químic (reaccions químiques) és la transformació de les substàncies, ja que en els canvis químics canvia la naturalesa de les substàncies i s'obtenen unes substàncies diferents de les inicials.*

**ACTIVITAT 1** Identifica els canvis químics i els canvis físics:

- a) formació dels núvols
- b) fondre la cera d'una espelma
- c) encendre la metxa d'una espelma
- d) encendre una llum
- e) madurar una fruita
- f) dissoldre sal en aigua
- g) es podreix un tros de carn
- h) cremem un tros de fusta
- i) congelem aigua
- j) obtenim diòxid de carboni al barrejar vinagre i bicarbonat de sodi

### 1.1 - QUÈ PASSA A LES REACCIONS QUÍMIQUES?

En les reaccions químiques unes substàncies inicials, a les que anomenem **reactius**, es transformen, sota unes determinades condicions, en altres substàncies finals diferents, a les que anomenem **productes**.

**REACTIUS (Substàncies inicials) → PRODUCTES (Substàncies finals)**

Podem identificar que s'ha produït una reacció química perquè:

- es desprèn una gas (s'observa un bombolleig),
- es forma un precipitat,
- es produeix un canvi de color,
- es produeix un desprendiment d'energia en forma de llum i / o calor,
- desapareix un sòlid ...

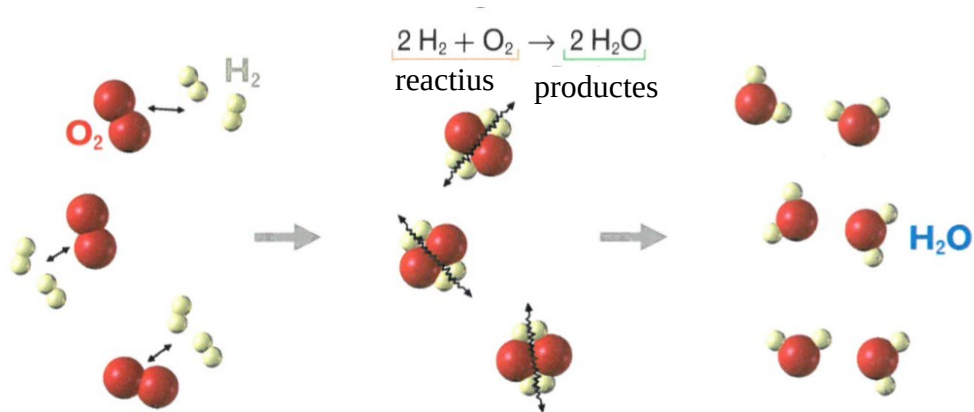


## 1.2 - TEORIA DE COL·LISIONS

La *teoria de col·lisions* permet explicar com es produeixen les reaccions químiques, com els reactius es transformen en productes.

Segons aquesta teoria, la reacció es produeix quan les partícules dels reactius xoquen entre sí, es trenquen els enllaços i, els àtoms, un cop lliures, es reorganitzen i s'uneixen de manera diferent, formant les noves substàncies, els productes.

Vegem-ho amb la representació de la reacció de formació de l'aigua:



## 1.3 - LLEI DE CONSERVACIÓ DE LA MASSA

Durant una reacció química, la massa es conserva, els àtoms presents en els reactius són els mateixos i en la mateixa quantitat que en els productes, per tant la massa total és la mateixa abans i després del canvi químic. L'enunciat de la **lleï de conservació de la massa** diu que, *la suma de les masses dels reactius és igual a la suma de les masses dels productes*.

## 1.4 - VELOCITAT DE REACCIÓ

No tots els canvis químics es produeixen a la mateixa velocitat. Algunes reaccions són molt ràpides i altres, es produeixen més lentament.

Anomenem **velocitat de reacció** a la *rapidesa amb la qual es produeix la transformació dels reactius en productes*.

Tenint en compte la teoria de les col·lisions, hi ha diferents factors que poden modificar la velocitat de reacció.

### •Factors que modifiquen la velocitat de reacció

A continuació hi ha alguns factors que poden augmentar la velocitat de les reaccions:

**a) Un augment de la temperatura.** Si la temperatura augmenta, les partícules al posseir major energia es mouen més i això provoca que augmenten els xocs entre elles, facilitant la reacció i, en conseqüència, augmentant la velocitat de la mateixa.



**b) Un augment de la concentració.** Si augmenta la concentració, el nombre de partícules presents és més gran, el que fa que es produeixen més xocs entre elles i la velocitat de reacció augmenta.

**c) Un augment de l' grau de divisió de les partícules.** Com més baix siga la mida de les partícules, més fàcil serà el contacte entre elles, facilitant la formació dels productes i la velocitat de reacció augmentarà.

En algunes ocasions pot interessar accelerar la velocitat de reacció i, en altres, alentir-la.

Un exemple en el qual és convenient una baixa velocitat de reacció és en l'oxidació dels aliments, que provoca la seua degradació. Per aquest motiu introduïm els aliments a la nevera (baixem la temperatura) per facilitar la seua conservació.

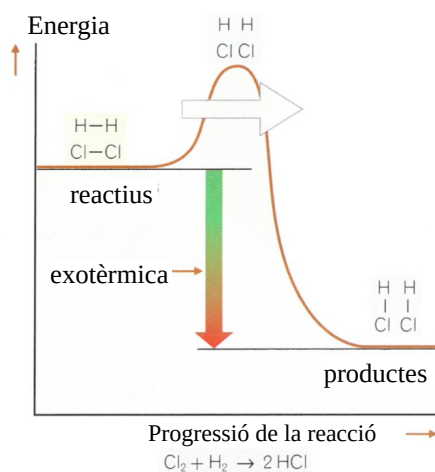
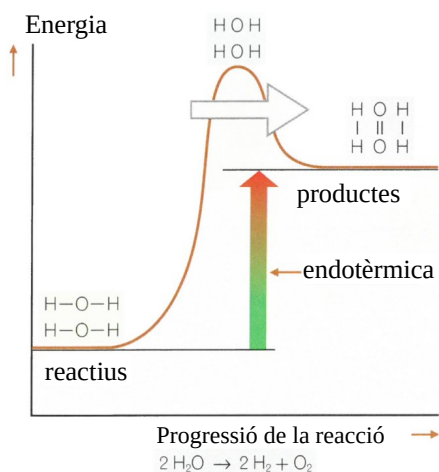
### 1.5 - L'ENERGIA DE LES REACCIONS

Quan es trenquen i es formen els enllaços en una reacció química, s'està produint un intercanvi d'energia en forma de calor, és a dir, o bé s'absorbeix calor o bé es desprén.

La formació de l'enllaç suposa una major estabilitat, en aquest cas es desprén energia. En canvi, per trencar un enllaç, cal una aportació d'energia. Per tant, queda clar que en les reaccions es produirà un balanç d'energia, d'una banda es desprén i per una altra es consumeix. Segons siga el resultat d'aquest balanç les reaccions es classifiquen en:

❶ **Reaccions exotèrmiques:** en aquest tipus de reaccions, en el procés global, *si desprén energia*.

❷ **Reaccions endotèrmiques:** en aquest tipus de reaccions, en el procés global, *si consumeix energia*, (és necessari que s'aporte energia).



**2 - QUANTITAT D'SUBSTÀNCIA: EL MOL**

La **quantitat de substància** és una magnitud fonamental, representada per la lletra  $n$ , que indica la quantitat de partícules elementals presents, ja siguin àtoms (si es tracta d'una substància elemental) o molècules, si és una substància composta.

La seua unitat en el sistema internacional (SI) és el **mol**.

Un mol de qualsevol substància conté el nombre d'Avogadro ( $N_A$ ) d'unitats elementals.

$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$  unitats elementals / mol.

Per definició, un mol és la quantitat de substància d'un sistema que conté tantes unitats elementals com àtoms hi ha en 0,012 kg de carboni – 12.

**ACTIVITAT 2** A partir de la definició de quantitat de substància i mol, calcula:

- a) quants àtoms de carboni hi ha en 0,5 mol de carboni
- b) quantes molècules d'aigua hi ha en 2 mol d'aigua
- c) sabent que la fórmula de l'àcid nítric és  $\text{HNO}_3$ , calcula:
  - c-1) quantes molècules de àcid nítric hi ha a 1,25 mol d'aquesta substància
  - c-2) quants àtoms de cada tipus hi ha a aquesta quantitat de substància
- d) quina quantitat de substància en mol són  $4,5165 \cdot 10^{23}$  àtoms d'hidrogen
- e) quina quantitat de substància en mol són  $1,35495 \cdot 10^{24}$  molècules de diòxid de carboni
- e-1) quants àtoms de cada tipus hi ha en aquesta quantitat de substància

**• La massa molar**

Es diu massa molar a la massa d'un mol de substància. El valor de la massa molar coincideix amb el de la massa molecular, però expressada en grams.

Així doncs, per a la molècula d'àcid nítric  $\text{HNO}_3$ , la seua massa molecular seria:

$\text{HNO}_3 \rightarrow 1 \cdot 1 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 63$  o

I la seva massa molar seria 63 g, com es tracta d' la massa d'un mol de substància, la qual expressem com 63 g / mol.

**ACTIVITAT 3** Si es disposa de 140 grams de sulfat de calci ( $\text{CaSO}_4$ ), sabent les masses atòmiques dels elements que el formen ( $\text{Ca} = 40$  g / mol;  $\text{S} = 32$  g / mol i  $\text{O} = 16$  g / mol) calcula:

- a) la massa molar de la substància
- b) la quantitat de substància en mol que es té
- c) la quantitat de molècules de  $\text{CaSO}_4$  presents
- d) els àtoms de cada tipus presents
- e) quants àtoms d'oxigen hi ha a 20 grams de substància

## 2.1 - CONCENTRACIÓ

## • Les dissolucions

Com ja saps de cursos anteriors, una **dissolució** és una *barreja homogènia de dues o més substàncies*. Els **components d'una dissolució** són el **solut** i el **dissolvent**. *El solut és la substància que es troba en menor proporció i el dissolvent és la substància que es troba en major proporció*. Les dissolucions poden estar en qualsevol dels tres estats i poden ser barreges de gasos, de líquids, de sòlids i líquids ... Exemples de dissolucions són: l'aigua de mar (dissolució d'un sòlid en un líquid), l'aire (dissolució de diversos gasos), els aliatges (dissolucions sòlides) ...

**La concentració d'una dissolució** és una magnitud que ens indica en quina proporció es troba el solut en una dissolució. En el curs anterior vas estudiar tres formes de calcular la concentració de les dissolucions: el percentatge en massa, el percentatge envolumen i la concentració en massa (g / L).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>% EN MASSA</b> és la massa de solut per cada 100 de dissolució. Es pot utilitzar qualsevol unitat de massa.</p> <p>Si una dissolució és de el 5% en pes pot significar que hi ha 5 g de solut per cada 100g de dissolució, però també pot significar que hi ha 5 kg de solut per cada 100kg de dissolució .....</p> | $\%massa = \frac{\text{massa de solut}}{\text{massa de dissolució}} \cdot 100$                            |
| <p><b>% A VOLUM</b> és el volum de solut per cada 100 de dissolució. Es pot emprar qualsevol unitat de volum. Si una dissolució és del 7% en volum pot significar que hi ha 7 ml de solut per cada 100 ml de dissolució, o bé, que hi ha 7L de solut per cada 100L de dissolució .....</p>                                | $\%volum = \frac{\text{volum de solut}}{\text{volum de dissolució}} \cdot 100$                            |
| <p><b>CONCENTRACIÓ EN MASSA</b> (g/ L) és la massa en grams de solut que hi ha per cada litre de dissolució.</p>                                                                                                                                                                                                          | $C\left(\frac{g}{l}\right) = \frac{\text{massa de solut en grams}}{\text{volum de dissolució en litres}}$ |

En aquest curs aprendràs una nova forma de calcular i expressar la concentració, molt habitual a l'hora de treballar al laboratori.

La **molaritat** d'una concentració és una altra forma d'expressar la concentració es una dissolució.

*Indica els mols de solut per litre de dissolució:*

$$M = \frac{n}{V} \quad \text{on } n, \text{ són els mols de l'sotut i } V \text{ el volum de la dissolució, en litres. Les unitats de la}$$

molaritat són el mol / L, també expressat com molar (M).

**ACTIVITAT RESOLTA** Quina és la molaritat d'una dissolució que es prepara dissolent 5 grams de NaCl en aigua fins a obtenir 100 ml de dissolució?

DATOS: masses atòmiques Na - 23 g / mol; Cl - 35,5 g / mol

- En primer lloc, necessitem calcular la massa molar del compost:

$$M_m(\text{NaCl}) = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g / mol}$$

- A continuació, calculem la quantitat de substància, en mol, que tenim:

$$n = \frac{m}{M_m} = \frac{5}{58,5} = 8,5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

- Finalment, calculem la molaritat:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{8,5 \cdot 10^{-2}}{0,1} = 0,85 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0,85 \text{ M}$$

**ACTIVITAT 4** Es vol preparar 250 ml d'una dissolució aquosa de clorur de calci 1,5 M. Calcula quina quantitat de solut és necessària.

**ACTIVITAT 5** Es disposa de 15 ml d'una dissolució d'hidròxid de calci en aigua, de concentració 0,5 M. Calcula els mols i els grams d'hidròxid de calci dels que es disposa.

**ACTIVITAT 6** Calcula el volum d'àcid clorhídric 1,25 M necessari per tenir 0,5 mol d'àcid.

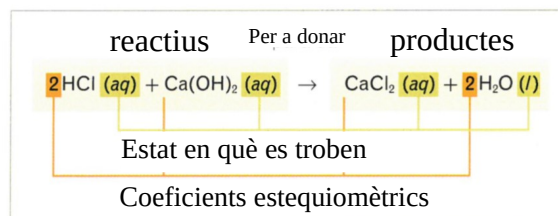
## 2.2 - EQUACIÓ QUÍMICA I AJUST D'EQUACIONS QUÍMIQUES

Com ja saps, quan es produeix una reacció química els àtoms que formen les substàncies inicials han de separar-se, trencant les molècules o cristalls, posteriorment eixos àtoms s'uniran d'una forma diferent formant unes noves molècules o cristalls que són els productes finals.

Aquest procés de trencament dels enllaços que formen les substàncies inicials (reactius) i la formació d'uns nous enllaços, els dels productes, és la **reacció química** pròpiament dita.

Les reaccions químiques es representen de manera simbòlica mitjançant les **equacions químiques**. A la dreta de l'equació s'escriuen les fórmules dels reactius (substàncies inicials), a l'esquerra s'escriuen les fórmules dels productes (substàncies finals) i, entre totes dues, s'escriu una fletxa que es llegeix "per donar".

Anem a veure el procés amb un **exemple**: la **formació de l'àcid clorhídric (HCl) a partir d'hidrogen (H<sub>2</sub>) i clor (Cl<sub>2</sub>)**. Anem a representar els àtoms d'elements diferents mitjançant boles de colors i mides diferents.

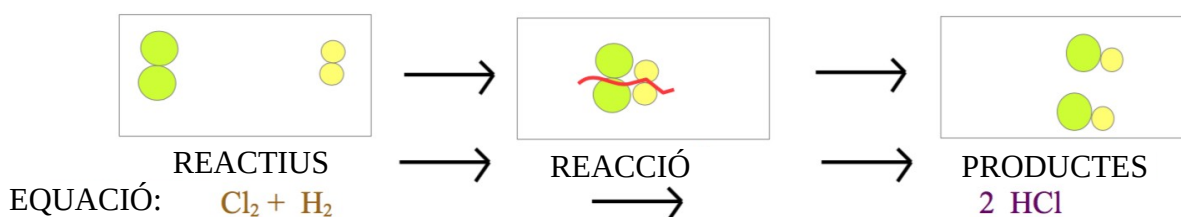


Àtom d'hidrogen (H):   
 molècula d'hidrogen (H<sub>2</sub>): 

Àtom de clor (Cl):   
 molècula de clor (Cl<sub>2</sub>): 

**Reacció: L'hidrogen reacciona amb el clor per produir clorur d'hidrogen.**

Quan ajuntem molècules de clor (Cl<sub>2</sub>) i d'hidrogen (H<sub>2</sub>) algunes molècules xoquen amb l'orientació i l'energia necessàries perquè es trenquen els enllaços i es formen altres enllaços, donant lloc a noves substàncies, molècules de clorur d'hidrogen (HCl):

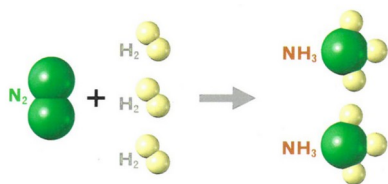


Fixa't que la quantitat d'àtoms de cada element que tenim en els reactius i en els productes és la mateixa, (2 àtoms de clor i altres dos d'hidrogen). Això es compleix sempre en totes les reaccions.

**Els àtoms ni es creen ni es destrueixen, simplement es reordenen per formar noves substàncies.**

Per tant, hem d'aconseguir que el nombre d'àtoms de cada element siga el mateix modificant el nombre de molècules o d'agrupacions que reaccionen. Això es diu **ajustar l'equació de la reacció**.

**ACTIVITAT 7** Observa la imatge de la reacció de formació de l'amoniac i escriu la seua corresponent equació química, inclosos els coeficients estequiomètrics.



### • AJUST D'EQUACIONS QUÍMIQUES

Hi ha diferents formes d'ajustar una reacció química.

La finalitat de l'ajust és aconseguir que a cada costat de la fletxa hi haja el mateix nombre d'àtoms de cada tipus. Per a això no es poden modificar les molècules, només la quantitat d'aquestes, és a dir, només podem modificar els **coeficients estequiomètrics**.

**1. Primera forma: ajust per templeig.**

"En aquesta reacció es combinen òxid de manganès (IV) i àcid clorhídric per donar clorur de manganès (II), clor molecular i aigua".

**Procediment:** Es va comparant d'esquerra a dreta àtom per àtom el nombre que hi ha d'aquests a cada costat de la fletxa.

- En l'exemple es comença pel **Mn**: Veiem que a l'esquerra hi ha 1 àtom de Mn i a la dreta hi ha també 1 àtom, està ajustat.
- Després, anem a mirar el **O**: Veiem que a l'esquerra hi ha dos àtoms d'O i a la dreta només hi ha 1 per tant hem de posar un 2 a la molècula d'aigua:



- Seguim amb el **H**: A l'esquerra hi ha 1 sol àtom mentre que a la dreta hi ha  $2 \times 2 = 4$  àtoms; per tant hem de col·locar un 4 a l'àcid clorhídric:

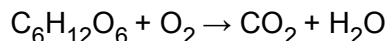


- Finalment el **Cl**: Com hem posat 4 molècules d'àcid clorhídric hi ha 4 àtoms de Cl a l'esquerra, a la dreta hi ha 2 àtoms de la molècula de clorur de manganès i 2 àtoms més de la molècula de clor, 4 en total, amb el que està ajustat i no hem de posar res més.
- 

La reacció ajustada queda així:  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

**2. Segona forma: mètode aritmètic.**

Per utilitzar aquest mètode cal tenir coneixements de resolució d'equacions. S'usa per a reaccions químiques més complexes.



"La glucosa reacciona amb l'oxigen molecular per donar diòxid de carboni i aigua".

**Procediment:**

- Per realitzar l'ajust segons aquest mètode primer s'assignen lletres a cada coeficient estequiomètric:  $a\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + b\text{O}_2 \rightarrow c\text{CO}_2 + d\text{H}_2\text{O}$
- Després, usant aquests coeficients es fan equacions per a cada tipus d'àtom i la quantitat que hi ha a cada molècula, d'aquesta manera: la quantitat d'àtoms pel coeficient que hi ha

a l'esquerra (reactius) s'iguali a la quantitat que hi ha a la dreta (productes) i ja tenim una equació. **C:**  $6a = c$       **H:**  $12a = 2d$       **O:**  $6a + 2b = 2c + d$

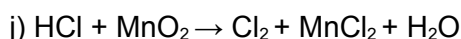
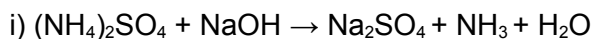
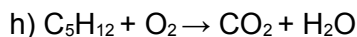
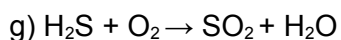
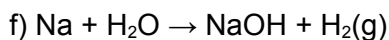
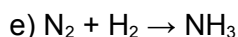
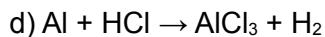
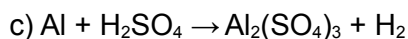
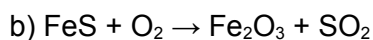
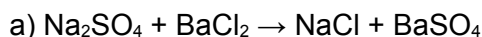
- Per resoldre el sistema d'equacions s'assigna un valor a alguna incògnita, per exemple:

$$a = 1$$

Després de resoldre-les incògnites queden així:  $a = 1$ ;  $b = 6$ ;  $c = 6$ ;  $d = 6$

Amb el que l'equació ajustada queda:  $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O$

**ACTIVITAT 8** Ara, ajusta les reaccions químiques següents, usant el mètode que prefereixis:



### 2.3 - Càlculs estequiomètrics

Una equació ajustada d'una reacció química ens permet conèixer les relacions de reacció entre les molècules dels reactius i dels productes i també les relacions entre els mols de substància.

**EXEMPLE:** El brom reacciona amb l'hidrogen per produir bromur d'hidrogen.

- a) Escriu i ajusta l'equació de la reacció.

El brom és un gas, que forma molècules diatòmiques i també l'hidrogen, de manera que les seues fórmules seran  $Br_2$  i  $H_2$ . Escrivim la reacció amb els reactius i els productes i la ajustem per tempteig, per ser una reacció senzilla:  $Br_2 + H_2 \rightarrow 2 HBr$

- b) Amb quantes molècules d'hidrogen reaccionaran 5 molècules de brom? I quantes de bromur d'hidrogen es produiran?

Observant la reacció veiem que la relació estequiomètrica entre el  $\text{Br}_2$  i l' $\text{H}_2$  és 1: 1, és a dir, per cada mol de  $\text{Br}_2$  que reacciona, reacciona altre mol d' $\text{H}_2$ . Per tant, a la vista de l'estequiometria sabem que seran 5 les molècules d'hidrogen que reaccionaran.

Si fem el càlcul estequiomètric usant els factors de conversió, ho farem de la següent manera:

$$5 \text{ moléculas de } \text{Br}_2 \cdot \frac{1 \text{ molécula de } \text{H}_2}{1 \text{ molécula de } \text{Br}_2} = 5 \text{ moléculas de } \text{H}_2$$

c) Si volem obtenir 100 molècules de bromur d'hidrogen, quantes d'hidrogen i quantes de brom han de reaccionar?

$$100 \text{ moléculas de } \text{HBr} \cdot \frac{1 \text{ molécula de } \text{H}_2}{2 \text{ moléculas de } \text{HBr}} = 50 \text{ moléculas de } \text{H}_2$$

$$100 \text{ moléculas de } \text{HBr} \cdot \frac{1 \text{ molécula de } \text{Br}_2}{2 \text{ moléculas de } \text{HBr}} = 50 \text{ moléculas de } \text{Br}_2$$

d) Si tenim 2 mols d'hidrogen, amb quants mols de brom reaccionan? I quants mols de bromur d'hidrogen produiran?

$$2 \text{ mols de } \text{H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol de } \text{Br}_2}{1 \text{ mol de } \text{H}_2} = 2 \text{ mols de } \text{Br}_2$$

$$2 \text{ mols de } \text{H}_2 \cdot \frac{2 \text{ mols de } \text{HBr}}{1 \text{ mol de } \text{H}_2} = 4 \text{ mols de } \text{HBr}$$

**EXERCICI 9** El nitrogen ( $\text{N}_2$ ) reacciona amb l'hidrogen ( $\text{H}_2$ ) per donar amoníac ( $\text{NH}_3$ ).

a) Escriu i ajusta l'equació de la reacció.

b) Amb quantes molècules d'hidrogen reaccionaran 5 molècules de nitrogen? I quantes d'amoníac es produiran?

c) Si volem obtenir 90 molècules d'amoníac, quantes d'hidrogen i quantes de nitrogen han de reaccionar?

d) Tenim 0,6 mols d'hidrogen, amb quants mols de nitrogen reaccionaran? I quants mols d'amoníac produiran?



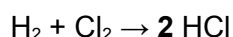
**VOLUM MOLAR** és el volum que ocupa 1 mol de qualsevol substància gasosa a 1 atm de pressió i una temperatura de 0°C (a aquestes condicions es denominen **condicions normals**). Aquest volum és de 22.414 L. (Per tant, en 22,414L d'hidrogen en CN hi ha  $6,022 \cdot 10^{23}$  molècules d'hidrogen).

$V_{\text{molar}} = 22,414\text{L}$  (en CN, a  $P = 1\text{atm}$ ,  $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ )  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$  molècules.

Una equació ajustada d'una reacció entre gasos també ens permet conèixer la relació entre els volums dels gasos que reaccionen i entre els quals es produeixen, a més, de les relacions entre molècules i mols. Això es deu al fet que, **en iguals volums de diferents substàncies, hi ha el mateix nombre de molècules**, sempre que les condicions de pressió i temperatura siguin les mateixes.

**Exemple:** L'hidrogen gasós reacciona amb el clor gasós per produir clorur d'hidrogen gasós.

a) Escriptu i ajusta l'equació de la reacció.



b) Quants litres d'hidrogen reaccionaran amb 2L de clor? I quants litres de clorur d'hidrogen es produiran?

$$2 \text{ litres de } \text{Cl}_2 \cdot \frac{1 \text{ litre de } \text{H}_2}{1 \text{ litre de } \text{Cl}_2} = 2 \text{ litres de } \text{H}_2$$

$$2 \text{ litres de } \text{Cl}_2 \cdot \frac{2 \text{ litres de } \text{HCl}}{1 \text{ litre de } \text{Cl}_2} = 4 \text{ litres de } \text{HCl}$$

c) Amb quants litres d'hidrogen reaccionarà 1 mol de clor? Tots els gasos estan en condicions normals.

$$1 \text{ mol de } \text{Cl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol de } \text{H}_2}{1 \text{ mol de } \text{Cl}_2} \cdot \frac{22,4 \text{ litres de } \text{H}_2}{1 \text{ mol de } \text{H}_2} = 22,4 \text{ litres de } \text{H}_2$$

**EXERCICI 10** El nitrogen ( $\text{N}_2$ ) reacciona amb l'hidrogen ( $\text{H}_2$ ) per donar amoníac ( $\text{NH}_3$ ).

a) Escriptu i ajusta l'equació de la reacció.

b) Quants litres d'hidrogen reaccionaran amb 2L de nitrogen? I quants litres d'amoníac es produiran?

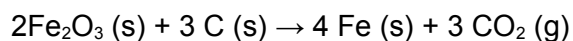
c) Amb quants litres d'hidrogen reaccionarà 1 mol de nitrogen? Tots els gasos estan en condicions normals.

**EXERCICI 11** A partir de la reacció de l'exercici anterior, calcula:

- a) Quants grams de  $\text{NH}_3$  s'obtingran a partir de 2 mols de  $\text{N}_2$ ?
- b) Quants grams de  $\text{H}_2$  són necessaris per obtenir 0,5 mols de  $\text{NH}_3$ ?
- c) En condicions normals, quants litres d'amoníac s'obtenen a partir de 25 grams de  $\text{N}_2$ ?

DADES: Masses atòmiques: N - 14; H - 1

**EXERCICI 12** El ferro s'obté escalfant fortament òxid de ferro (III) amb carbó, segons l'equació:



Determina la massa de ferro sòlid que es pot obtenir a partir de 500 grams d'òxid de ferro (III).

DADES: Masses atòmiques: Fe - 55,85; C - 12; O - 16

### 3 - REACCIONS D'ESPECIAL INTERÈS

#### • REACCIONS ÀCID-BASE

Molts àcids i bases són substàncies de gran importància industrial. D'altres són substàncies casolanes i alguns són components de la matèria viva.

Segons els estudis del químic suec Arrhenius el comportament d'àcids i bases es deu als ions  $\text{H}^+$  (aq) i  $\text{OH}^-$  (aq), respectivament. Poden definir-se així:

- **àcids:** Són substàncies que en dissolució aquosa es dissocien, donant ions hidrogen  $\text{H}^+$  (aq)
- **bases:** Són substàncies que en dissolució aquosa donen lloc a l'aparició d'ions hidròxid  $\text{OH}^-$  (aq)

Hi ha propietats característiques que comparteixen gairebé tots els membres de el grup dels àcids i bases i que permeten la seua identificació.

| Dissolucions àcides ( $H^+$ )                                                                                                                                                                                   | Dissolucions bàsiques ( $OH^-$ )                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Acoloreixen de vermell l'indicador tornassol</li> <li>Tenen sabor àcid</li> <li>Reaccionen amb bases</li> <li>Ataquen als metalls desprenent <math>H_2</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acoloreixen de blau l'indicador tornassol</li> <li>Tenen gust amarg o són sabonosos al tacte.</li> <li>Reaccionen amb els ions <math>H^+</math> i contraresten l'acció dels àcids</li> </ul> |

Una dissolució que no és àcida ni bàsica es diu que és neutra.

### Neutralització àcid-base

Els àcids reaccionen químicament amb les bases contrarrestant-se de manera que el procés es denomina reacció de neutralització. Els productes de la reacció no tenen cap de les propietats característiques de l'àcid o de la base.

La reacció de neutralització té lloc quan els  $OH^-$  de la base reaccionen amb els  $H^+$  de l'àcid per formar  $H_2O$ .

Per exemple:  $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

De manera general, podem escriure: **àcid + base  $\rightarrow$  sal + aigua**

### • REACCIONS DE SÍNTESI

Una reacció de síntesi és aquella que porta al fet que dues substàncies diferents (és a dir, dos reactius) es combinen per donar lloc a un únic producte. Es pot dir, per tant, que dos elements senzills, a través d'una reacció de síntesi, s'uneixen i creen un compost complex. La fórmula d'una reacció de síntesi és la següent:  $X + Y = XY$ . Com és possible advertir, X i Y són dues substàncies químiques diferents que es combinen per donar lloc a un producte nou (XY).

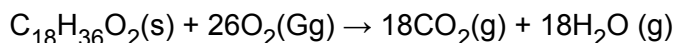
Dues reaccions de síntesi que tenen una gran importància industrial són la síntesi de l'amoníac i de l'àcid sulfúric, per exemple.

### • REACCIONS DE COMBUSTIÓ

les **reaccions de combustió** són reaccions on intervé l'oxigen com a reactiu. Transcorren ràpidament i té lloc un gran despreniment de llum i calor.

Una gran part de les reaccions exotèrmiques són reaccions de combustió. Dos exemples:

**Combustió de l'propà:**  $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$

**Combustió de l'àcid esteàric de la cera d'una espelma:**

La combustió d'hidrocarburs produeix sempre  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$

Molts dels compostos que utilitza el cos humà són fonts d'energia, ja que reaccionen de manera anàloga a qualsevol combustible per donar  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$ . No obstant això, a l'interior de l'organisme, les reaccions tenen lloc lentament a la temperatura corporal. Són reaccions d'oxidació i no de combustió.

**La combustió de la glucosa:**  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{S}) + 6\text{O}_2(\text{G}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{G}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{L}) + 2803 \text{ kJ}$

- **Combustibles**

Són les substàncies que reaccionen amb l'oxigen en les combustions. Tenen una gran importància econòmica, ja que són fonts d'energia.

#### 4 - IMPORTÀNCIA I APLICACIONS DE LES REACCIONS QUÍMIQUES

- **Reaccions de combustió**

Les reaccions de combustió tenen gran importància, tant a nivell biològic com industrial.

1) En la majoria dels vehicles a motor s'usa el motor de quatre temps, a l'interior es forma una barreja d'aire i combustible, la reacció de combustió allibera una energia que és aprofitada per a produir moviment. Com aquests motors funcionen amb gasolina o gasoil, el seu ús implica l'emissió de  $\text{CO}_2$  a l'atmosfera, com a producte de la reacció de combustió.

2) Les reaccions de combustió també són aprofitades en les centrals tèrmiques per transformar l'energia alliberada en la combustió i obtenir energia elèctrica. L'energia alliberada en la combustió s'utilitza per passar aigua líquida a vapor, la pressió mou les turbines dels generadors i produeixen energia elèctrica. En funció del combustible que s'utilitzi les centrals tèrmiques poden ser: de carbó, de fuel, de gas natural o mixtes (si utilitzen diversos combustibles). En qualsevol cas, es produeix l'alliberament de  $\text{CO}_2$  a l'atmosfera.

3) A nivell biològic, la combustió és de gran importància. La respiració cel·lular consisteix en l'alliberament controlat de gran quantitat d'energia a partir de la combustió de compostos de carboni presents en les cèl·lules. L'energia així alliberada s'utilitza per a realitzar les funcions vitals de l'organisme mateix.

- **Reaccions de síntesi**

Com ja hem dit, dues de les reaccions de síntesi més importants són la producció d'amoníac i la d'àcid sulfúric.

1) L'amoníac s'utilitza en l'obtenció de fertilitzants i també s'utilitza per a la fabricació d'àcid nítric, a partir d'el qual s'obtenen explosius, en la fabricació de poliuretà o en la formulació de productes de neteja.

2) L'àcid sulfúric és un compost que s'utilitza com a matèria primera en molts processos de la indústria química. S'usa principalment en la producció de fertilitzants, bateries o explosius.

## Formulació-4ESO

### Formulació química inorgànica

**La fórmula química** d'un compost és una forma d'identificar-ho mitjançant el símbol dels elements que el formen i els subíndex (nombres al peu dels símbols) que indiquen la proporció en què està cada element en la substància.

**El nom químic** és la forma d'anomenar correctament a les substàncies.

Anem a formular i a anomenar les diferents substàncies segons el nombre d'elements que el formen.

L'objectiu de la formulació i de la nomenclatura químiques és adquirir un llenguatge que permeti atribuir a cada compost un nom i una representació que anomenem **fórmula**.

Per aprendre a formular i a anomenar els compostos inorgànics, és imprescindible identificar els elements amb el seu símbol químic (igual en totes les llengües), a partir de la taula periòdica: generalment la inicial del seu nom en majúscula i, si cal, una altra lletra en minúscula (per diferenciar-lo d'un altre element amb la mateixa inicial: carboni, **C**; clor, **Cl**; calci, **Ca**; urani, **U**; cadmi, **Cd**....

De vegades, les inicials corresponen al nom llatí o grec de l'element: sodi, **Na** (natrium); potassi, **K** (kalium); coure, **Cu** (cuprum)

A cada element d'un compost determinat se li assigna un nombre, anomenat **nombre d'oxidació (valència)**, per indicar en quina proporció es combina amb els altres elements. També indica la quantitat d'electrons que l'àtom de l'element ha guanyat o ha perdut en combinar-se amb un altre per formar un compost:

- el nombre d'oxidació va precedit del signe + si l'àtom ha perdut electrons
- el nombre d'oxidació va precedit del signe - si ha guanyat electrons.

Hi ha elements que tenen tan sols un estat d'oxidació i d'altres que en tenen uns quants. El nom d'un compost haurà d'especificar de qualsevol manera quin estat d'oxidació té cadascun dels elements que el formen, sobretot si en poden tenir més d'un.

Regles per determinar el nombre d'oxidació:

- Els **ELEMENTS** (substància formada per 1 sol tipus d'àtom), quan es troben sense combinar, es formulen simplement escrivint el símbol de l'element i el seu nombre d'oxidació és sempre zero: **Cu** (coure), **Ag** (Plata), **Au** (Or), **Fe** (ferro)...

**Excepció:** uns quants gasos que es presenten sempre formant molècules diatòmiques i es formulen posant el subíndex 2: **H<sub>2</sub>**, **N<sub>2</sub>**, **O<sub>2</sub>**, **F<sub>2</sub>**, **Cl<sub>2</sub>**, **Br<sub>2</sub>**, **I<sub>2</sub>**

- En els **COMPOSTOS**, substància formada per més d'un tipus d'àtom, la suma algebraica dels nombres d'oxidació dels àtoms que els formen és zero i per formular-los haurem de recórrer a la valència de cadascun dels elements que el formen per saber en quina proporció de nombre d'àtoms es combinen. A partir d'ara veurem com s'anomenen i es formulen els principals tipus de compostos.

## 1.- Substàncies elementals

Aquestes substàncies elementals són les que estan formades per un únic tipus d'element.

### Fórmula

Tenen com a fórmula el símbol de l'element: C; Fe; Na. Excepte alguns que porten subíndex: H<sub>2</sub>; N<sub>2</sub>; O<sub>2</sub>; F<sub>2</sub>; Cl<sub>2</sub>; Br<sub>2</sub>; I<sub>2</sub>; P<sub>4</sub>; S<sub>8</sub>;

### Nom

Coincideix amb el de l'àtom de l'element. També es pot indicar el subíndex mitjançant prefixos numerals grecs:

| Subíndex | Prefix | Subíndex | Prefix |
|----------|--------|----------|--------|
| 1        | mono   | 6        | hexa   |
| 2        | di     | 7        | hepta  |
| 3        | tri    | 8        | octo   |
| 4        | tetra  | 9        | nona   |
| 5        | penta  | 10       | deca   |

**Exemples:** C: Carboni. H<sub>2</sub>: Hidrogen o dihidrogen. S<sub>8</sub>: Sofre u octosofre.

## 2.- Compostos binaris

Aquestos compostos estan formats per la combinació de dos elements.

### Tipus:

1. Òxids
2. Hidrurs i Hidràcids
3. Sals binàries
4. Combinació de dos no-metalls
5. Peròxids

### 2.1- Compostos binaris en general

#### Formulació:

1. Escrivim els símbols de cada element col·locant el símbol de l'element més electronegatiu (valència negativa) a la dreta\*\*.
2. La valència d'un element es posa com a subíndex de l'altre element i a la inversa. En els subíndex s'omet el signe del nombre d'oxidació i

normalment el subíndex 1 es pot ometre.  $\text{Na}^{+1}\text{O}^{-2} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_1 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$  (quan un subíndex és 1 no s'indica a la fórmula)

L'element de la dreta sempre estarà actuant amb l'estat d'oxidació negatiu\*, què és únic, per tant no hi haurà dubte amb quin estat d'oxidació està.

|                                                  |  |
|--------------------------------------------------|--|
| <b>TEMA 8 – LA FORMULACIÓ QUÍMICA INORGÀNICA</b> |  |
|--------------------------------------------------|--|

\* Hi ha una excepció, quan l'oxigen s'uneix amb el Cl, Br o I, encara que s'escriuen les fórmules:  $\text{OCl}_2$ ;  $\text{O}_3\text{Br}_2$ ;  $\text{O}_7\text{I}_2$ . l'oxigen està amb estat d'oxidació -2 i els halògens amb un estat d'oxidació positiu: +1, +3, +5 ó +7.

3. Simplifiquem els subíndex de la fórmula del compost (si es pot).

Ex:  $\text{Ca}^{2+} + \text{Cl}^- \rightarrow \text{CaCl}_2$

**\*\*Es col·loca a la dreta l'element que es trobe més a la dreta i més cap a dalt en la següent taula:**

The diagram shows a periodic table with arrows indicating the order of electron filling. The sequence starts at Hydrogen (H) and follows the path of increasing atomic number, showing the order in which orbitals are filled: 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p. The arrows show the path from H to He, then down the s-block (Li, Be to Rb, Sr to Ra, Ac), then across the d-block (Ti to Cu, Zr to Ag, Hf to Hg, Rf to Rg), then down the p-block (B to F, C to Cl, N to Br, O to I, P to At, S to Lv), and finally back to the s-block for the next period (K, Ca to Fr, Ra).

L'altre element es col·loca a l'esquerra.

**Exemples:**  $\text{CaCl}_2$ ;  $\text{FeI}_2$ ;  $\text{FeI}_3$ ;  $\text{CoO}$ ;  $\text{Co}_2\text{O}_3$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{PCl}_3$ ;  $\text{PCl}_5$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{PbO}$ ;  $\text{PbO}_2$ ;

## ACTIVITAT 1

Completa la taula indicant l'ordre correcte en que es col·loquen els elements (segueix els exemples):

| Element | Ordre correcte       | Element | Ordre correcte       |
|---------|----------------------|---------|----------------------|
| FiCl    | ClF                  | OiC     | <input type="text"/> |
| OiCl    | ClO                  | Ca i C  | <input type="text"/> |
| NiAl    | AlN                  | Cl i C  | <input type="text"/> |
| Br i Li | <input type="text"/> | SiO     | <input type="text"/> |
| Br i Cl | <input type="text"/> | NiNa    | <input type="text"/> |



## ACTIVITAT 2

Escriu totes les fórmules possibles dels compostos que formaran les parelles d'elements següents al unir-se: (com el programa no et permet posar subíndex, escriu els números normals)

|         |  |  |  |  |
|---------|--|--|--|--|
| Cl i Ca |  |  |  |  |
| Fe i Br |  |  |  |  |
| I i O   |  |  |  |  |

**Nomenclatura:** (maneres d'anomenar els compostos)

1. - **Nomenclatura de Stock o amb l'estat d'oxidació:** a continuació del nom de l'element s'escriu l'estat d'oxidació entre parèntesi i en xifres romanes. Si l'element només té un estat d'oxidació no s'indica.

Es posa primer l'element de la dreta i després el de l'esquerra, s'indica l'estat d'oxidació de l'element de l'esquerra amb números romans entre parèntesis darrere del nom. Si l'element només té una únic estat d'oxidació no s'indica.

**Exemples:**  $\text{CaCl}_2$ : Clorur de calci. -  $\text{KBr}$ : Bromur de potassi. -  $\text{FeI}_2$ : Iodur de ferro (II). -  $\text{CaH}_2$ : Hidrur de calci. -  $\text{FeI}_3$ : Iodur de ferro(III). -  $\text{Al}_2\text{S}_3$ : Sulfur d'alumini.

$\text{PbS}$ : Sulfur de plom(II). -  $\text{PbCl}_4$ : Clorur de plom(IV). -  $\text{PCl}_5$ : Clorur de fòsfor(V). -  $\text{PbSe}$ : Seleniur de plom(II).

2. - **Nomenclatura sistemàtica o de composició:** s'indica el nombre d'àtoms de cada element que hi ha a la fórmula del compost mitjançant prefixos numerals. En molts casos el prefix mono- s'omet, ja anirem veient-lo en cada cas.

S'anomena primer l'element de la dreta amb la terminació "**ur**", i després el de l'esquerra, anteposant a cadascú el prefix numeral mono, di, tri... que indique el subíndex que tenen els elements en la fórmula. Alguns elements modifiquen el seu nom al afegir la terminació "ur":

**Compostos amb oxigen:** no s'anomenen com **oxígenurs**, sinó com **òxids**.

O: Òxid. P: Fosfur. S: Sulfur. As: Arseniur. N: Nitrur. C: Carbur. H: Hidrur.

El prefix mono normalment no es posa. Només es posa quan l'element de l'esquerra pugui tenir més d'un estat d'oxidació.

| Prefix            | mono- | di- | tri- | tetra- | penta- | hexa- | hepta- |
|-------------------|-------|-----|------|--------|--------|-------|--------|
| Quantitat d'àtoms | 1     | 2   | 3    | 4      | 5      | 6     | 7      |

**Exemples:**  $\text{CaCl}_2$ : Diclorur de calci. -  $\text{KBr}$ : Bromur de potassi. -  $\text{FeI}_2$ : Diiodur de ferro.  $\text{CaH}_2$ : - Dihidrur de calci. -  $\text{FeI}_3$ : Triiodur de ferro.-  $\text{Al}_2\text{S}_3$ : Trisulfur de dialumini.

$\text{PbS}$ : Monosulfur de plom.-  $\text{CCl}_4$ : Tetraclorur de carboni. -  $\text{PCl}_5$ : Pentaclorur de fòsfor. -  $\text{BaSe}$ : Seleniur de bari.

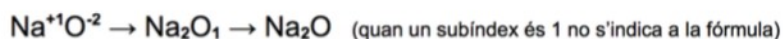
## Òxids

**Òxid:** compost binari format per la combinació de l'oxigen amb qualsevol altre element (excepte el Fluor), on l'oxigen actua amb valència -2 i l'altre element amb valència positiva.

**Formulació:**  $E_2O_e$

1. Escrivim els símbols de cada element col·locant el símbol de l'oxigen a la dreta
2. La valència de l'oxigen (2) es posa com a subíndex de l'altre element i la de l'altre element (e) es posa com a subíndex de l'oxigen.
3. Simplifiquem els subíndexs de la fórmula del compost (si es pot)

**Ex 1:** un compost format per oxigen (valència -2) i sodi (valència +1), caldrà combinar 2 àtoms de sodi per cada un d'oxigen per que el compost siga neutre:



**Ex 2:** un compost format per oxigen (valència -2) i magnesi (valència +2), caldrà combinar 1 àtom de magnesi per cada un d'oxigen per que el compost siga neutre:



### Nomenclatura

#### ➤ Nomenclatura de Stock:

**Òxid de (element E) (e)**

València de l'element E en xifres romanes  
i entre parèntesis  
(en cas que tingui més d'una)

#### ➤ Nomenclatura sistemàtica:

(prefix numeral) **òxid de** (prefix numeral) (element E)

Ex:

|           | Nomenclatura de Stock  | Nomenclatura sistemàtica |
|-----------|------------------------|--------------------------|
| $Ag_2O$   | Òxid d'argent          | Monòxid de diargent      |
| $Mn_2O_7$ | Òxid de manganès (VII) | Heptaòxid de dimanganès  |

### ACTIVITAT 3

Formuleu els següents òxids, recordeu que com no es poden posar subíndex al programa, usarem els números normals:

|                        |                      |                     |                      |                         |                      |                     |                      |                       |                      |
|------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| Òxid d'estronci        | <input type="text"/> | Òxid de plom (IV)   | <input type="text"/> | Òxid de coure (I)       | <input type="text"/> | Triòxid de diníquel | <input type="text"/> | Diòxid de carboni     | <input type="text"/> |
| Òxid de ferro (III)    | <input type="text"/> | Monòxid de nitrogen | <input type="text"/> | Òxid de ferro (II)      | <input type="text"/> | Òxid de zinc        | <input type="text"/> | Òxid de cobalt (III)  | <input type="text"/> |
| Òxid de manganès (II)  | <input type="text"/> | Monòxid de carboni  | <input type="text"/> | Triòxid de di ferro     | <input type="text"/> | Monòxid de mercuri  | <input type="text"/> | Òxid de bari          | <input type="text"/> |
| Òxid de manganès (VII) | <input type="text"/> | Òxid de coure (II)  | <input type="text"/> | Pentaòxid de dinitrogen | <input type="text"/> | Òxid d'or (I)       | <input type="text"/> | Diclorur de trioxigen | <input type="text"/> |

Enviar

## Hidrurs

**Hidrur:** compost binari format per la combinació de l'hidrogen amb qualsevol altre element . Es poden dividir en:

### a) HIDRURS METÀL·LICS:

- **Formulació:** :  $M^{+m} + H^{-1} \rightarrow MH_m$   
( METALL (valència +m) + HIDROGEN (valència -1) )
- **Nomenclatura:**
  - *Nomenclatura de Stock:* **Hidrur de** + nom del metall (valència metall en nombres romans)
  - *Nomenclatura Sistemàtica:* (Prefix numeral) – **hidrur de** + nom del metall

| Ex:              | Nomenclatura de Stock | Nomenclatura sistemàtica |
|------------------|-----------------------|--------------------------|
| FeH <sub>3</sub> | Hidrur de ferro (III) | Trihidrur de ferro       |
| LiH              | Hidrur de liti        | Hidrur de liti           |
| CrH <sub>2</sub> | Hidrur de crom (II)   | Dihidrur de crom         |

### b) HIDRURS NO-METÀL·LICS:

- **Dos grups:**
  - 1) Hidrurs dels grups XIII, XIV i XV
    - **Formulació:** :  $X^{+x} + H^{-1} \rightarrow XH_x$   
(NO-METALL (valència +x) + HIDROGEN (valència -1))
    - **Nomenclatura:**
      - *Nomenclatura Sistemàtica:* (Prefix numeral) – **hidrur de** + nom del metall
      - *Nomenclatura Tradicional:* noms clàssics

|                    |        |                    |                |
|--------------------|--------|--------------------|----------------|
| BH <sub>3</sub> :  | Borà.  | NH <sub>3</sub> :  | Amoníac o azà. |
| CH <sub>4</sub> :  | Metà   | PH <sub>3</sub> :  | Fosfà.         |
| SiH <sub>4</sub> : | Silà.  | AsH <sub>3</sub> : | Arsà.          |
| H <sub>2</sub> O:  | Aigua. | SbH <sub>3</sub> : | Estibà.        |

#### 2) Hidrurs dels grups XVI i XVII

Els compostos d'hidrogen amb els anfigens i els halògens (quan estan dissolts en aigua) en la nomenclatura tradicional reben el nom d'**àcids**

|                       |                  |                                     |                  |
|-----------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|
| HF <sub>(ac)</sub> :  | àc. fluorhídric. | H <sub>2</sub> S <sub>(ac)</sub> :  | àc. sulfhídric.  |
| HCl <sub>(ac)</sub> : | àc. clorhídric.  | H <sub>2</sub> Se <sub>(ac)</sub> : | àc. selenhídric. |
| HBr <sub>(ac)</sub> : | àc. bromhídric.  | H <sub>2</sub> Te <sub>(ac)</sub> : | àc. telurhídric. |
| HI <sub>(ac)</sub> :  | àc. iodhídric.   |                                     |                  |

**hidràcids**, són: (àc. = àcid)

Si aquestos compostos es troben en estat gasós, aleshores cal indicar-ho a la fórmula i s'anomenen d'una altra manera:

|                           |                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------|
| HF (g) fluorur d'hidrogen | H <sub>2</sub> S (g) sulfur d'hidrogen     |
| HCl (g) clorur d'hidrogen | H <sub>2</sub> Se (g) selenur d'hidrogen   |
| HBr (g) bromur d'hidrogen | H <sub>2</sub> Te (g) tel·lurur d'hidrogen |
| HI (g) iodur d'hidrogen   |                                            |

## ACTIVITAT 4

Formula o anomena els següents compostos amb hidrogen:

| Nomenclatura Stock       | Fórmula              | Nomenclatura sistemàtica |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <input type="text"/>     | NaH                  | hidrur de sodi           |
| <input type="text"/>     | FeH <sub>3</sub>     | trihidrur de ferro       |
| Hidrur d'alumini         | <input type="text"/> | <input type="text"/>     |
| Hidrur de platí (IV)     | <input type="text"/> | <input type="text"/>     |
| Hidrur de rubidi         | <input type="text"/> | <input type="text"/>     |
| <input type="text"/>     | CaH <sub>2</sub>     | <input type="text"/>     |
| <input type="text"/>     | CoH <sub>2</sub>     | <input type="text"/>     |
| Hidrur de coure (I)      | CuH                  | <input type="text"/>     |
| Hidrur de plata          | <input type="text"/> | <input type="text"/>     |
| <input type="text"/>     | AuH                  | <input type="text"/>     |
| <input type="text"/>     | <input type="text"/> | dihidrur de zinc         |
| Hidrur de bari           | <input type="text"/> | <input type="text"/>     |
| <input type="text"/>     | <input type="text"/> | pentahidrur de vanadi    |
| Hidrur de manganés (VII) | <input type="text"/> | <input type="text"/>     |

## ACTIVITAT 5

Indica el nom o la fórmula dels compostos. Segueix l'exemple:

| Fórmula               | Nom                  |
|-----------------------|----------------------|
| <input type="text"/>  | clorur d'hidrogen    |
| <input type="text"/>  | àcid iodhídric       |
| H <sub>2</sub> S (ac) | <input type="text"/> |
| <input type="text"/>  | àcid fluorhídric     |
| HI (g)                | <input type="text"/> |
| <input type="text"/>  | àcid tel·lurhídric   |
| <input type="text"/>  | selenur d'hidrogen   |
| HCl (ac)              | àcid clorhídric      |
| H <sub>2</sub> S (g)  | sulfur d'hidrogen    |

## Sals binàries

**Sal binària:** compost binari format per la combinació d'un metall (que actua amb valència positiva) amb un no metall (del grup XVI o XVII que actua amb valència negativa).



(METALL (valència +m) + NO-METALL (valència -2 (grup XVI) i -1 (grup XVII))

• **Nomenclatura:**

➤ **Nomenclatura de Stock:**

" NO-METALL -ur de METALL ( m )" ▼

valència del metall entre parèntesi i en números romans si pot actuar amb més d'una

➤ **Nomenclatura Sistemàtica:**

(Prefix numeral) – NO METALL-ur de + (Prefix numeral)-nom del metall

Ex:

Nomenclatura d'Stock

Nomenclatura Sistemàtica

|          |                   |                      |                        |
|----------|-------------------|----------------------|------------------------|
| GRUP     | CaSe              | Selenur de calci     | Selenur de calci       |
|          | K <sub>2</sub> Te | Tel·lurur de potassi | Tel·lurur de dipotassi |
| GRUP VII | AuF <sub>3</sub>  | Fluorur d'or (III)   | Trifluorur d'or        |
|          | NaCl              | Clorur de sodi       | Clorur de sodi         |
|          | LiBr              | Bromur de liti       | Bromur de liti         |
|          | PtI <sub>4</sub>  | Iodur de platí (IV)  | Tetralodur de platí    |

### ACTIVITAT 6

Anomena o formula les següents sals binàries:

| Fórmula                        | Nom. Sistemàtica    | Nom. Stock            |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| BaCl <sub>2</sub>              |                     | clorur de bari (II)   |
| CaS                            |                     | sulfur de calci       |
|                                |                     | nitrur de potassi     |
| LiF                            |                     |                       |
|                                |                     | bromur de ferro (III) |
| CoCl <sub>2</sub>              |                     |                       |
|                                |                     | selenur de magnesi    |
| Mn <sub>2</sub> S <sub>7</sub> |                     |                       |
|                                |                     | fosfur d'alumini      |
|                                |                     | antimoniur de potassi |
| AuI                            |                     |                       |
|                                | diclorur de mercuri |                       |
| CdS                            |                     |                       |
|                                |                     | bromur de plata       |

## Combinacions de dos no metalls

**Combinació de dos no-metalls:** compost binari format per la combinació d'un no-metall amb un altre no-metall. El no-metall amb caràcter més electronegatiu actua amb valència negativa i es posa a la dreta de la fórmula i l'altre actua amb valència positiva (si és necessari torna a la taula de l'apartat "compostos binaris en general").

- **Formulació:**  $X^{+a} + X^{-b} \rightarrow X_bX_a$  (NO-METALL (valència +a) + NO-METALL (valència -b))
- **Nomenclatura:** s'anomenen igual que les sals binàries.

|                  |                             |                                 |
|------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Ex:              | <b>Nomenclatura d'Stock</b> | <b>Nomenclatura Sistemàtica</b> |
| IF               | Fluorur de iode (I)         | Fluorur de iode                 |
| NBr <sub>3</sub> | Bromur de nitrogen (III)    | Tribromur de nitrogen           |
| CCl <sub>4</sub> | Clorur de carboni (IV)      | Tetraclorur de carboni          |

### ACTIVITAT 7

Anomena o formula els següents compostos:

| Fórmula           | Sistemàtica             | Stock                  |
|-------------------|-------------------------|------------------------|
| IBr               | monobromur de iode      |                        |
| NCl <sub>5</sub>  |                         |                        |
| SeCl <sub>4</sub> |                         |                        |
|                   | triseleniur de difòsfor |                        |
|                   |                         | sulfur de nitrogen (V) |

## 2.2.- Peròxids

### Nomenclatura d'Stock

**Peròxid:** compost binari format per la combinació de l'anió peròxid (O<sub>2</sub>)-2 amb l'hidrogen o un element metàl·lic.

*Nota: En aquests compostos, l'oxigen té valència -1, i el grup peròxid en conjunt té valència -2.*

- **Formulació:**  $M^{+m} + (O_2)^{-2} \rightarrow M_2(O_2)_m$  (METALL(valència +m) + GRUP PERÒXID(valència -2))

1r) Escrivint el grup peròxid a la dreta sense simplificar el seu subíndex 2

2n) Escrivint l'altre element (M) a l'esquerra.



SI ES POT SIMPLIFICAR ja que si dividim els subíndexs per 2 continua present l'agrupació peròxid  $O_2$



NO ES POT SIMPLIFICAR ja que si dividim els subíndexs per 2 no continua present l'agrupació peròxid  $O_2$

- **Nomenclatura de Stok:**

"Peròxid de + nom del metall ( m )"™

Ex:

| Formulació | Nomenclatura de Stock                         |
|------------|-----------------------------------------------|
| $H_2O_2$   | Peròxid d'hidrogen ( <i>aigua oxigenada</i> ) |
| $Hg_2O_2$  | Peròxid de mercuri (II)                       |
| $Ag_2O_2$  | Peròxid d'argent                              |
| $Li_2O_2$  | Peròxid de liti                               |

## ACTIVITAT 8

Formula o anomena els següents peròxids, fixa't en els exemples:

| Fórmula original | Fórmula simplificada    | Nom. Sistemàtica   | Nomenclatura Stock    |
|------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| $Pt_2(O_2)_4$    | $Pt(O_2)_2 = PtO_4$     | tetraòxid de platí | peròxid de platí (IV) |
| $Pt_2(O_2)_2$    | $Pt(O_2) = PtO_2$       | diòxid de platí    | peròxid de platí (II) |
| $Be_2(O_2)_2$    |                         | diòxid de beril·li |                       |
| $Rb_2(O_2)$      |                         | diòxid de rubidi   |                       |
|                  | $Mg(O_2) = MgO_2$       |                    |                       |
|                  | $Ca(O_2) = CaO_2$       |                    | peròxid de calci      |
| $Sr_2(O_2)_2$    |                         | diòxid d'estronci  | peròxid d'estronci    |
| $Pb_2(O_2)_4$    |                         |                    |                       |
|                  | $Al_2(O_2)_3 = Al_2O_6$ |                    |                       |
| $Ni_2(O_2)_2$    | $Ni(O_2) = NiO_2$       |                    |                       |

### 3.- Ternaris

Els compostos ternaris estan formats per tres elements diferents. Dins dels compostos ternaris trobem:

- Hidròxids
- Cianurs
- Catió amoni
- Oxoàcids
- Sals ternàries

#### 3.1.- Hidròxids

**Hidròxid:** compost binari format per la combinació d'un metall amb l'ió hidroxil ( $\text{OH}^-$ ) que actua sempre amb valència -1.

- **Formulació:**  $\text{M}^{+m} + (\text{OH})^{-1} \rightarrow \text{M}(\text{OH})_m$

Quan la valència de l'element metàl·lic és diferent de 1 cal posar el grup hidroxil entre parèntesi. En el cas que sigui 1 s'ometen els parèntesis:



- **Nomenclatura:**

➤ *Nomenclatura de Stock:*

" **Hidròxid de** nom del metall ( m )"      ▼

valència del metall entre parèntesi i en nombres romans si pot actuar amb més d'una

➤ *Nomenclatura Sistemàtica:*

(Prefix numeral) – **hidròxid de** nom del metall

| Ex:                      | Nomenclatura d'Stock     | Nomenclatura Sistemàtica |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| KOH                      | Hidròxid de potassi      | Hidròxid de potassi      |
| $\text{Co}(\text{OH})_3$ | Hidròxid de cobalt (III) | Trihidròxid de cobalt    |
| $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | Hidròxid de coure (II)   | Dihidròxid de coure      |



## ACTIVITAT 9

Anomena o formula els següents compostos:

| Fórmula             | Sistemàtica          | Stock                    |
|---------------------|----------------------|--------------------------|
| Ca(OH) <sub>2</sub> |                      |                          |
| Pb(OH) <sub>4</sub> |                      |                          |
|                     |                      | hidròxid de ferro (III)  |
|                     |                      | hidròxid de coure (II)   |
|                     | hidròxid de sodi     |                          |
|                     | trihidròxi d'alumini |                          |
| AgOH                |                      |                          |
|                     | trihidròxid d'or     |                          |
|                     |                      | hidròxid de mercuri (II) |

## 3.2.- Cianurs

Cianurs:  $M(CN)_n$

Tots contenen el grup cianur:  $CN^-$  (carboni i nitrogen) que es comporta com un únic àtom amb estat d'oxidació -1. Sempre es col·loca a la dreta en la fórmula i a la esquerra va un metall. Si cal, es posa parèntesi per posar un subíndex al grup CN.

Es poden anomenar amb les nomenclatures dels binaris: la estequiomètrica o la del nombre d'oxidació.

Exemples:

| Fórmula             | Nom estequiomètric (sistemàtica) | Nom del estat d'oxidació (Stock) |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| KCN                 | Cianur de potassi                | Cianur de potassi                |
| Fe(CN) <sub>2</sub> | Dicianur de ferro                | Cianur de ferro (II)             |
| Ni(CN) <sub>2</sub> | Dicianur de níquel               | Cianur de níquel (II)            |

## ACTIVITAT 10

Formula o anomena els següents compostos:

| Fórmula             | De composició (sistemàtica) | D'estat d'oxidació (Stock) |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------|
| NaCN                |                             |                            |
| Ca(CN) <sub>2</sub> |                             |                            |
|                     | tricianur de crom           |                            |
|                     | dicianur de cobalt          |                            |
|                     |                             | cianur de cadmi            |
|                     |                             | dicianur de liti           |
| / (CN) <sub>3</sub> |                             |                            |
|                     |                             | cianur d'or (III)          |

Enviar

### 3.3.- Catió amoni

**Catió amoni:**  $\text{NH}_4^+$

El grup amoni:  $\text{NH}_4^+$  es comporta com un únic àtom metàl·lic amb estat d'oxidació +1. Sempre es col·loca a l'esquerra en la fórmula i a la dreta va un no metall. Si cal, es posa parèntesi per posar un subíndex al grup  $\text{NH}_4^+$ .

Es poden anomenar amb les nomenclatures dels binaris: la estequiomètrica o la del nombre d'oxidació.

Examples:

| Fórmula                   | Nom estequiomètric | Nom del estat d'oxidació |
|---------------------------|--------------------|--------------------------|
| $\text{NH}_4\text{Cl}$    | Clorur d'amoni     | Clorur d'amoni           |
| $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ | Sulfur de diamoni  | Sulfur d'amoni           |
| $(\text{NH}_4)_3\text{P}$ | Fosfur de triamoni | Fosfur d'amoni           |