

## TEMA 2.- COM ES CREA LA MATÈRIA (2)

### 2.2.- ELS MOLS

Pensem ara en com s'uneixen els diferents àtoms per a formar la matèria. Però abans de veure com es produeixen les reaccions químiques, pensem en com podríem muntar una molècula en un laboratori.

Donat que és impossible treballar amb àtoms, perquè la seua massa és insignificant i el seu número elevadíssim, per a mesurar la quantitat de cadascun dels elements que necessitem per a formar molècules optem per una unitat del Sistema Internacional, que defineix la quantitat de matèria, denominada **mol**.

Com funciona? Sabem que un àtom d'hidrogen (H) té com a pes atòmic 1, i que altre de fluor (F) té 19. És a dir, el fluor pesa 19 vegades més. Per tant, 100 àtoms de fluor pesaran 19 vegades més que 100 àtoms d'hidrogen, i així amb 1000, un milió, etc.

Imaginem que tinc unes boletes d'un producte X, simulant àtoms, que pesen 1 gram cadascuna. I tinc altres boletes d'altre material Y, que pesen 6 grams cadascuna. Si vull tindre 1000 boletes d'X sols tindrè que aconseguir 1 kg de boletes, i si vull 1000 boletes d'Y necessitaré 6 kg. Per tant, si ajunte 1 kg d'X amb 6 kg d'Y tindre 1000 parelles XY, que pesaran en total 7 kg.

Amb els àtoms passa igual. Com un àtom és molt petit i no puc manipular-lo, he d'ajudar-me dels seus pesos atòmics. De nou, si un àtom d'hidrogen té com a pes molecular 1 i un àtom de fluor té 19, un gram d'hidrogen tindrà el mateix número d'àtoms que 19 grams de fluor, i ara sí podré fer-los reaccionar al laboratori, obtenint 20 grams (19+1) de fluorur d'hidrogen. Este és el concepte de mol.

Per tant:

- **Un mol d'un element o substància equival a la seua massa atòmica o molecular expressada en grams.**
- **A més, un mol de qualsevol element o substància conté  $6,022 \times 10^{23}$  àtoms o molècules (nº d'Avogadro).**

Així, un mol d'hidrogen pesarà 1 g.

O el que és el mateix, 1 g d'hidrogen és un mol i conté  $6,022 \times 10^{23}$  àtoms

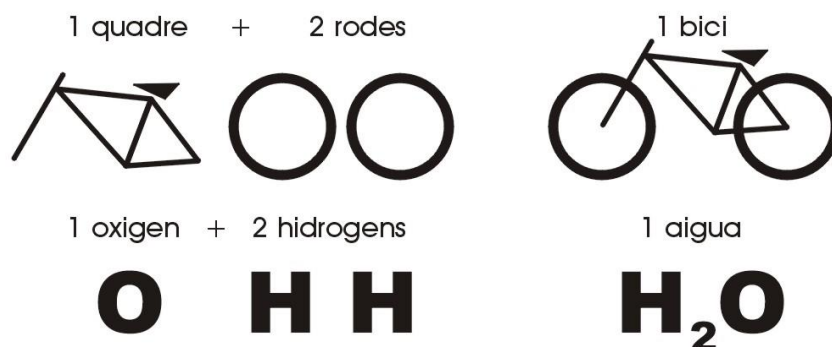
Un mol d'oxigen pesarà 16 gr.

O el que és el mateix, 16 g d'oxigen són un mol i contenen  $6,022 \times 10^{23}$  àtoms

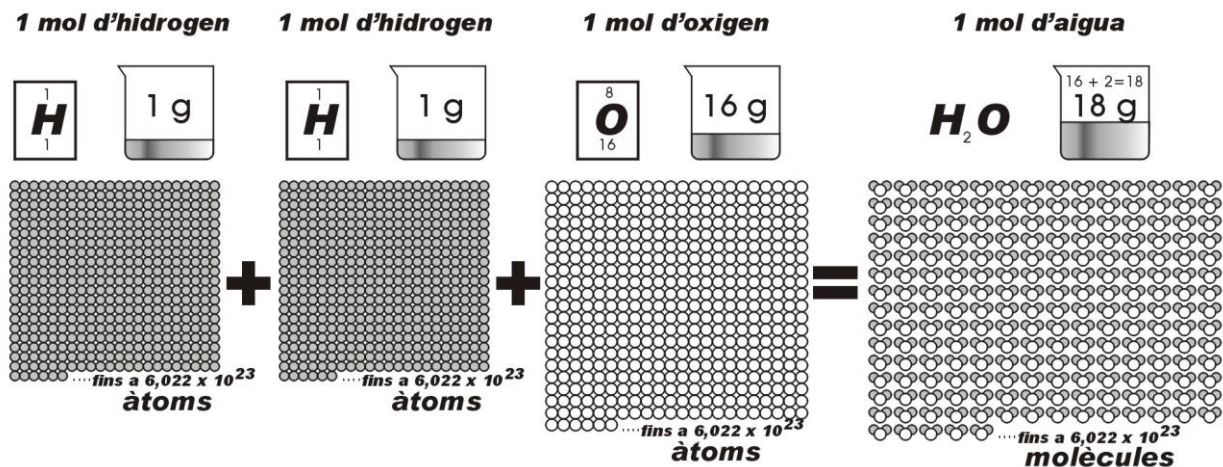
I un mol d'aigua necessitarà, segons la fórmula  $\text{H}_2\text{O}$ , dos mols d'hidrogen per cada mol d'oxigen, és a dir, 1g d'H + 1g d'H + 16g d'O = 18 gr

O el que és el mateix, 18 g d'aigua són un mol i contenen  $6,022 \times 10^{23}$  molècules d'aigua

Cal observar com, si una molècula d'aigua necessita dos àtoms d'H i un àtom d'O, un mol d'aigua necessita dos mols d'H i un mol d'O. O el que és el mateix, 2 g d'hidrogen i 16 g d'oxigen.



És a dir, els mols són les quantitats de matèria que necessite per a crear molècules. Si per a crear una bici necessite dues rodes per cada quadre, per a crear aigua necessite dos hidrògens per cada oxigen. I com no puc contar els àtoms, empre els mols: necessite dos mols d'H i u d'O per a crear un mol d'aigua.



**RESUM:**

- És evident que, per a crear una molècula al laboratori no puc anar unint àtoms. És millor fer-ho amb "quantitats" de matèria. Així, per a crear aigua necessite el doble d'hidrogen que d'oxigen.
- Dos àtoms d'H s'uniran a 1 àtom d'O.
- És a dir, 2 mols d'H s'uniran a 1 mol d'O. S'uniran a raó 2:1
- Com 1 mol d'H pesa 1 g i 1 mol d'O pesa 16 g, necessite 2 g d'H i 16 d'O. El resultat, igual que a la bici, és 1 mol d'aigua, que pesa 1 + 1 + 16= 18 g.
- Com cada mol conté 6,022 x 10<sup>23</sup> àtoms, 12,044 x 10<sup>23</sup> àtoms d'H s'uniran a 6,022 x 10<sup>23</sup> àtoms d'O i formaran 6,022 x 10<sup>23</sup> molècules d'aigua.

**EXEMPLE:**

Una molècula de CO<sub>2</sub> està formada per 2 oxígens i 1 carboni.  
Per tant, un mol de CO<sub>2</sub> es forma amb 1 mol de C i 2 mols d'O.



1 mol de C pesa 12 g	12 x 1 = 12 g	Total: 44 g pesa un mol de diòxid de carboni
1 mol d'O pesa 16 g	16 x 2 = 32 g	

Amb 12 g de carboni i 32 g d'oxigen forme 44 g de CO<sub>2</sub>

**ALTRE EXEMPLE:**

Una molècula de glucosa està formada per 6 àtoms de C, 6 d'O i 12 d'H.  
Un mol de glucosa es forma amb 6 mols de C, 6 d'O i 12 d'H.



1 mol de C pesa 12 g	12 x 6 = 72 g	Total: 180 g pesa un mol de glucosa
1 mol d'H pesa 1 g	1 x 12 = 12 g	
1 mol d'O pesa 16 g	16 x 6 = 96 g	

Per tant, al laboratori, jo sé que per a crear glucosa a partir dels seus components i que no em sobre res, eixes són les quantitats (72 g de C, 12 g d'H i 96 g d'O) que he d'utilitzar per a aconseguir 180 g de glucosa.

## EXERCICIS

**Si tinc 24 g de carboni, quants g d'oxigen necessite per a formar CO (monòxid de carboni)?  
Quants grams de CO aconseguiré?  
Quants àtoms i molècules hauré utilitzat?**

Com el C té un pes atòmic de 12 → **24 g de C = 2 mols de C**  
Com segons la fórmula **CO** cada mol de C s'uneix a un mol d'O, necessite 2 mols d'O.

Com el pes atòmic de l'O és de 16, un mol pesa 16 g, i dos mols, **32 g**, que és el que necessite.  
El pes molecular del CO és 28 (12+16).  
Per tant, un mol de CO pesa 28 g, i dos, **56 g**, que és el mateix que sumar els 24 g de C amb els 32 g d'O.

Un mol de qualsevol element o molècula conté  $6,022 \times 10^{23}$  (àtoms o molècules, respectivament)  
Per tant, dos mols de C tindran  $12,044 \times 10^{23}$  àtoms de C, i dos mols d'O també  $12,044 \times 10^{23}$   
I al formar 2 mols de CO tindrà  $12,044 \times 10^{23}$  molècules de CO.

**Quants mols d'aigua hi ha en 72 g d'aigua?  
Quants mols d'H i quants d'O han intervingut?**

Primer calculem quan pesa un mol d'aigua (H<sub>2</sub>O):  
 $2 \text{ H} \times 1 = 2$        $1 \text{ O} \times 16 = 16$        $2 + 16 = 18 \text{ g}$   
Per tant  $72/18 = 4 \text{ mols}$

Si per a cada molècula tenim 2 d'H i 1 d'O, per a cada mol tenim la mateixa equivalència.  
Per tant,  $4 \times 2 = 8 \text{ mols d'H}$  i  $4 \times 1 = 4 \text{ mols d'O}$