

## TASQUES ACADÈMIQUES DURANT EL PERIODE DE CONFINAMENT

<b>MATÈRIA:</b>	Física i química	<b>CURS</b>	3r d'ESO
<b>PROFESSOR/A</b>	Pedro San Isidoro i Mariola Pérez		
<b>Data entrega:</b>	29 de maig	<b>Mail d'entrega:</b>	Grups A i B: mpere779@xtec.cat Grup C: psanisi@xtec.cat

Nom de l' alumne:

Grup:

Aquesta setmana començarem a treballar el concepte de **mol**.

Molts cops per expressar una quantitat de substància no utilitzem ni la seva massa ni el seu volum, sinó un nombre d'unitats. En qualsevol quantitat de substància hi ha un nombre enormement gran d'àtoms, ions o molècules.

Per simplificar els càlculs, els químics han adoptat una unitat més gran que l'àtom, l'ió o la molècula. Aquesta unitat és el **mol** i permet comparar quantitats de diferents elements o compostos de forma molt senzilla.

En la nostra vida diària utilitzem una unitat de quantitat: la dotzena. Diem una dotzena d'ous, de brics, de llapis, etc., per a referir-nos a 12 unitats de cadascuna d'aquestes coses.

Una cosa semblant ocorre amb el mol. Un mol d'una substància qualsevol conté  **$6,022 \cdot 10^{23}$  partícules** (àtoms, ions o molècules) d'aquesta substància. Aquest nombre tan elevat s'anomena **nombre d'Avogadro ( $N_A$ )**.

Activitat 1: Investiga qui va ser Amedeo Avogadro, on va viure i per què va ser conegut.

---

---

---

---

---

---



## TASQUES ACADÈMIQUES DURANT EL PERIODE DE CONFINAMENT

### Característiques del nombre d'Avogadro

- La massa de  $6,022 \cdot 10^{23}$  àtoms d'un element, és a dir, la massa d'un mol de l'element, coincideix exactament amb el valor numèric de la seva **massa atòmica** (valor que trobem a la taula periòdica).

#### Exemple

1 mol de ferro conté  $6,022 \cdot 10^{23}$  àtoms de ferro

Massa d'un mol de ferro = 56 g

- La massa de  $6,022 \cdot 10^{23}$  molècules d'un compost, és a dir, la massa d'un mol del compost, coincideix exactament amb la seva **massa molecular** (suma de les masses atòmiques relatives dels diferents àtoms que componen la molècula).

#### Exemple

1 mol d'aigua ( $H_2O$ ) conté  $6,022 \cdot 10^{23}$  molècules d'aigua

Massa d'un mol d'aigua =  $2 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 18$  g (massa atòmica del hidrogen = 1 i massa atòmica de l'oxigen = 16)

### Massa molar

La massa molar és la massa d'un mol de partícules. Es simbolitza amb una **M** i té com a unitat el gram per mol (g/mol). El seu valor coincideix numèricament amb la massa atòmica relativa o massa molecular.

#### Exemple

La massa molar del metà ( $CH_4$ ) és:  $1 \cdot 12 + 4 \cdot 1 = 16$  g/mol

### Activitat 2

Consulta la taula periòdica i calcula la massa molar dels següents compostos:

a) Amoníac ( $NH_3$ ) =

b) Oxigen ( $O_2$ ) =

c) Clorur de sodi ( $NaCl$ ) =

d) Metanol ( $CH_3OH$ ) =

e) Àcid sulfúric ( $H_2SO_4$ ) =

## TASQUES ACADÈMIQUES DURANT EL PERIODE DE CONFINAMENT

- *Com calculem el nombre de partícules, expressat en mol, que hi ha en una quantitat de substància determinada?*

Suposem que tenim 0,2 mols de carboni, quants àtoms hi haurà?

$$0,2 \text{ mol} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ àtoms}}{1 \text{ mol}} = \frac{0,2 \cdot 6,022 \cdot 10^{23}}{1} = 1,2 \cdot 10^{23} \text{ àtoms de C}$$

- *Com calculem la quantitat de substància, expressada en mol, que hi ha en un nombre determinat de partícules?*

Imaginem que tenim  $6,022 \cdot 10^{24}$  molècules d'aigua, quina quantitat de mols tenim?

$$6,022 \cdot 10^{24} \text{ molècules} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ molècules}} = \frac{6,022 \cdot 10^{24} \cdot 1}{6,022 \cdot 10^{23}}$$

$= 10 \text{ molècules d'aigua}$

### Activitat 3

a) Calcula els mols que hi ha en  $6,022 \cdot 10^{21}$  àtoms de plata. Escribeu totes les operacions.

b) I quants mols d'aigua hi haurà en  $7,6 \cdot 10^{10}$  molècules d'aigua?

### Activitat 4

a) Quantes molècules de diòxid de nitrogen ( $\text{NO}_2$ ) hi haurà en 0,015 mols de  $\text{NO}_2$ ?

b) Calcula també els àtoms que hi haurà en 5 mols de sodi.

## TASQUES ACADÈMIQUES DURANT EL PERIODE DE CONFINAMENT

### Relació entre la massa i la quantitat de substància (mol)

Si es coneix la massa d'una substància es pot calcular la quantitat d'aquesta substància, és a dir, el **mol**, dividint la massa per la massa molar.

$$\text{quantitat de substància} = \frac{\text{massa}}{\text{massa molar}}$$

En símbols:

$$n = \frac{m}{M}$$

Per exemple:

6 g de carboni contenen:

$$n(C) = \frac{m(C)}{M(C)} = \frac{6}{12} = 0,5 \text{ mol d'àtoms de carboni}$$

3 g d'hidrogen contenen:

$$n(H) = \frac{m(H)}{M(H)} = \frac{3}{1} = 3 \text{ mol d'àtoms d'hidrogen}$$

Podem utilitzar el mol quan parlem de compostos igual que hem fet amb els elements.

Una molècula de metà,  $CH_4$ , està formada per un àtom de carboni combinat amb quatre àtoms d'hidrogen; això vol dir que un mol de molècules de metà es forma quan un mol d'àtoms de carboni es combina amb quatre mols d'àtoms d'hidrogen.

### Conversió de masses, mol i número de partícules

És comú haver de realitzar conversions de massa a mol i de mol a massa en càlculs en els quals s'usa el concepte de mol. Veurem alguns exemples:



## TASQUES ACADÈMIQUES DURANT EL PERIODE DE CONFINAMENT

**B) Calcula la massa, en grams, de 0,433 mol de nitrat de calci  $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2]$**

1) Massa molecular relativa de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 =$

$$\begin{aligned} \text{Mr} [\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] &= 1 \cdot \text{Ar}(\text{Ca}) + 2 \cdot \text{Ar}(\text{N}) + 6 \cdot \text{Ar}(\text{O}) = \\ &= 1 \cdot 40,1 + 2 \cdot 14,0 + 6 \cdot 16,0 = 164,1 \end{aligned}$$

2) Massa molar de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  és 164,1 g/mol

3) Realitzem el càlcul utilitzant el factor de massa molar-mol:

$$m[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] = 0,433 \text{ mol Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \frac{164,1 \text{ g de Ca}(\text{NO}_3)_2}{1 \text{ mol de Ca}(\text{NO}_3)_2} = 71,1 \text{ g de Ca}(\text{NO}_3)_2$$

**C) Quantes molècules de glucosa hi ha en 5,23 g de  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ?**

1)  $\text{Mr}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180$

2) Massa molar de  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  és 180 g/mol

3) 1 mol de  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  té  $6,022 \cdot 10^{23}$  molècules

4) Per tant, una massa de 180 g conté  $6,022 \cdot 10^{23}$  molècules

4) Realitzem el càlcul utilitzant el factor de conversió molècules-mol:

$$N(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 5,23 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ molècules de C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g de C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 1,75 \times 10^{23} \text{ molècules de C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

### Activitat 5

a) Calcula el nombre d'àtoms presents en 5 kg d'heli.

b) Determina la massa corresponent a  $1,2 \cdot 10^{24}$  molècules d'amoníac. ( $\text{NH}_3$ )

### Activitat 6

Calcula les quantitats següents:

a) La massa en grams d'1,73 mol d'hidrur de calci ( $\text{CaH}_2$ ).

b) Els mols en 3,25 g de nitrat de magnesi  $[\text{Mg}(\text{NO}_3)_2]$ .

c) El nombre de molècules en 0,245 mol de metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ).



## TASQUES ACADÈMIQUES DURANT EL PERIODE DE CONFINAMENT

d) El nombre d'àtoms d'hidrogen en 0,585 mol de  $C_4H_{10}$  (butà).

### Activitat 7

Quants quilograms de ferro corresponen a  $2 \cdot 16 \cdot 10^{30}$  àtoms?

Per acabar, farem un repàs de la notació científica (trobareu el document a continuació d'aquest). Llegiu-lo atentament i feu l'activitat 1, expressant-ho tot en notació científica.

### **TASQUES D'AMPLIACIÓ (OPCIONAL/VOLUNTARI)**

Pots fer els exercicis 7 i 10 de la pàgina 71 i el 14 de la pàgina 77 del llibre de text.

Al finalitzar la tasca contesta aquestes preguntes (inclou-les al full d'exercicis)

Quan temps has dedicat a fer l'exercici?

Com t'ha semblat l'exercici: llarg                  curt                  altres: \_\_\_\_\_

Has tingut alguna dificultat per fer-lo o entregar-lo? Quina?

**Observacions:** Pots consultar la pàgina 70 i 71 del llibre de text.

**En totes les activitats on hagi de fer càlculs, has d'escriure tots els passos.**

## TASQUES ACADÈMIQUES DURANT EL PERIODE DE CONFINAMENT

### La notació científica

La notació científica és una forma d'escriure els nombres que tenen valors massa grans (100000000000) o massa petits (0,00000000001). L'ús d'aquesta notació es basa en potències de 10 (els nombres anteriors quedarien com  $1 \times 10^{11}$  i  $1 \times 10^{-11}$ , respectivament). El nombre de l'exponent és la quantitat de zeros que hi ha davant del primer dígit diferent de zero, en cas de ser negatiu (cal notar que el zero davant de la coma també compta), o darrere, en cas de tractar-se d'un exponent positiu.

El primer intent de representar nombres massa grans va ser desenvolupat pel matemàtic i filòsof de l'antiga Grècia Arquímedes, i descrita en la seva obra «El comptador de sorra», al segle III a. C. Ell va desenvolupar un sistema de representació numèrica per estimar quants grans de sorra existien en l'univers. Al final va pensar que hi havia  $1 \times 10^{63}$  grans de sorra.

Hi ha qui pensa, Rei Geló, que el nombre de grans de sorra és infinit. I quan esmento sorra no em refereixo només a la que existeix en la nostra ciutat de Siracusa ni a la resta de la nostra estimada illa de Sicília, sinó també la que es troba en altres àrees, siguin elles habitades o deshabitades. Un cop més, hi ha qui, sense considerar infinit, pensen que cap nombre va ser nomenat encara que sigui prou gran per excedir la seva multiplicitat. I és clar que aquells que tenen aquesta opinió, si s'imaginessin una massa sorra de la mida de la massa de la Terra, incloent en aquesta tots mars i depressions de la Terra plenes fins a una alçada igual a la més alta de les muntanyes, seria molt encara per a reconèixer que qualsevol nombre pot expressar tal manera de superar la multiplicitat de sorra allí existent

El comptador de Sorra (Arquímedes)

La representació dels números molt grans o molt petits, té poc significat pràctic. A més, es podria pensar que aquests valors són poc rellevants i d'ús gairebé inexistent en la vida quotidiana. No obstant això, en àrees com la física i la química, aquests valors són comuns i habituals. Per exemple, la major distància observable de l'univers mesura prop de 740 000 000 000 000 000 000 000 m, i la massa d'un protó és d'uns, 0,000 000 000 000 000 001 67 kg .  
( $7,4 \times 10^{26}$  metres i  $1,67 \times 10^{-27}$ kg)

Va ser a través de la notació científica que es va concebre el model de representació dels nombres reals mitjançant coma flotant. Aquesta idea va ser proposada per Leopoldo Torres Quevedo (1914), Konrad Zuse (1936) i George Robert Stibitz (1939).

La programació de calculadores ha fet un canvi, aquests nombres. No utilitzen els superíndexs o potències, s'han substituït per la lletra E. Així,  $1,785 \times 10^5$  i  $2,36 \times 10^{-14}$  es representen amb 1.785E5 i 2.36E-14 (a més, com la majoria dels llenguatges de programació estan basats en l'anglès, les comes són substituïdes per punts).

## TASQUES ACADÈMIQUES DURANT EL PERIODE DE CONFINAMENT

### Activitats:

1.- Nombres grans i nombres petits

a) Quina és la població dels següents països?

Andorra, Luxemburg, Islàndia, Regne Unit, Mèxic, Nigèria, Índia i Xina

b) Quina és l'amplada de les següents parts de diferents éssers vius?

una fulla de trebol, un gra d'arròs, un cabell humà, un òvul femení, un bacteri i un virus

c) A quina distància es troba la galàxia més propera a la Via Làctia?

d) Quant de temps ha passat des de que ...

· van aparèixer els primers homínids a la Terra?

· es van extingir els dinosaures?

· va aparèixer la vida al planeta Terra?

· es va formar el planeta Terra?

· es va produir l'inici de l'Univers (Big Bang)?

2.- a) La majoria de les calculadores que utilitzem a les classes de ciències tenen com a molt 12 dígit a la pantalla. Què s'ha de fer per utilitzar nombres molt petits o molt grans?

b ) Escriu pas a pas, quines tecles de la calculadora cal prémer per multiplicar els següents nombres i anota el resultat de la operació matemàtica

$1,23 \times 10^{45}$  i  $6,78 \times 10^{90}$

3.- Mira de trobar en quina època va viure Arquimedes i digues la teva opinió sobre perquè la notació científica no es va establir fins començaments del segle XX?