

# Àtoms i sistema periòdic

## TEST CIENTÍFIC

1. Assenyala quina de les afirmacions següents és falsa:

- a) El nombre atòmic és el nombre de protons que té un àtom i és característic de cada element.
- b) El nombre màssic és la suma del nombre dels protons i els neutrons d'un àtom.
- c) Dos àtoms són isòtops quan pertanyent al mateix element, tenen el mateix nombre màssic, però diferent nombre de neutrons.
- d) La massa atòmica o massa atòmica relativa és la massa que té un àtom comparada amb la d'un altre àtom pres com a patró, l'isòtop de carboni 12.

2. Quin dels postulats de Bohr següents és correcte?

- a) L'electró gira només en unes òrbites circulars en què emet energia.
- b) Les òrbites reben el nom d'òrbites estacionàries.
- c) L'electró té una energia determinada en cadascuna de les òrbites, que és menor com més allunyada està del nucli.
- d) Quan l'electró adquireix l'energia suficient salta d'una òrbita a una altra d'inferior.

3. En el sistema periòdic:

- a) Els elements s'ordenen segons el nombre màssic creixent en períodes i grups.
- b) Els elements d'un mateix període tenen distint nombre de capes electròniques.
- c) Els elements d'un mateix grup tenen idèntic nombre d'electrons en l'última capa.
- d) Els gasos nobles constitueixen el grup 17.

4. La configuració electrònica del Na és:

- a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- c)  $1s^2 2s^2 2p^6$
- d)  $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$

5. Es formen ions quan un àtom neutre:

- a) Guanya un o més electrons.
- b) Perd un o més electrons.
- c) Guanya un o més electrons i forma un catió o els perd i forma un anió.
- d) Perd un o més electrons i forma un catió o els guanya i forma un anió.

6. Un àtom que té 12 electrons, 12 protons i 14 neutrons, té un nombre màssic igual a:

- a) 12
- b) 24
- c) 26
- d) 38

7. El nombre total de neutrons, protons, y electrons en el  $^{44}\text{Ca}^{2+}$  és: (Z del Ca = 20):

- a) 20 neutrons, 24 protons, 18 electrons.

- b) 24 neutrons, 20 protons, 18 electrons.
- c) 44 neutrons, 20 protons, 18 electrons.
- d) 24 neutrons, 20 protons, 22 electrons.

## **SISTEMA PERIÒDIC**

1. Per a l'ordenació dels elements en el sistema periòdic actual, indica quina o quines de les afirmacions següents són correctes:

a) Els elements s'ordenen segons masses atòmiques creixents.

b) Els elements s'ordenen segons volums creixents.

c) Els elements s'ordenen segons nombres atòmics creixents.

d) Els elements s'ordenen segons caràcter metàl·lic decreixent.

2. Com varia el caràcter metàl·lic dels elements en el sistema periòdic quan avancem en un període i quan descendim en un grup? Segons això, quin és l'element més metàl·lic i quin el menys metàl·lic?

3. Per què es caracteritzen els elements d'un mateix període?

4. Què tenen en comú els elements d'un mateix grup?



## PROPIETATS PERIÒDIQUES

1. Ordena de menor a major caràcter metàl·lic els elements químics següents:

a) Mg, Sr, Ca, Be

b) Al, Mg, Na, P, Cl

c) F, Ca, K, P

2. Indica en cada parella d'elements quin té més radi atòmic:

a) Ca i Br

b) K i Li

c) F i P

3. Ordena de major a menor volum atòmic:

a) Rb, Li, K, Na

b) Ca, K, Fe, Se

c) F, S, Cs, Ba

4. Indica en que grup i període es troben els elements amb les configuracions electròniques següents. De quin element es tracta en cada cas?

a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

c)  $1s^2 2s^2 2p^4$

d)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

## ENLLAÇ QUÍMIC

1. Indica quina de les característiques següents no és pròpia d'una substància iònica.

- a) Les seues molècules estan formades per anions i cations.
- b) Són sòlids a temperatura ambient.
- c) No es dissolen en oli.
- d) Les seues dissolucions aquoses condueixen l'electricitat.

2. Indica quina de les característiques següents no és pròpia de les substàncies covalents.

- a) Poden ser substàncies simples o compostos.
- b) Totes formen molècules.
- c) Algunes es dissolen en aigua i unes altres, en oli.
- d) En general, no condueixen l'electricitat.

3. Indica quina de les característiques següents no és pròpia de les substàncies metàl·liques.

- a) Internament són cristalls que es poden ratllar.
- b) Condueixen l'electricitat però no la calor.
- c) No es dissolen en dissolvents polars ni apolars.
- d) La majoria són substàncies simples.

4. Relaciona en una taula les característiques següents amb el tipus de substància (iònica, covalent o metàl·lica). Tingues present que una característica pot ser compartida per diversos tipus de substàncies.

Forma molècules - Només forma compostos - Sempre està en estat sòlid - Pot formar gasos - Sempre forma cristalls - Mai no condueix l'electricitat en estat sòlid - Sempre condueix l'electricitat, tant en estat sòlid com líquid - Els seus cristalls no es poden ratllar - Es pot estirar en làmines - Es pot dissoldre en aigua, però no en gasolina - Forma substàncies simples - És bon conductor de la calor.

5. L'oxigen forma compostos amb la major part dels elements químics. Tria el compost que s'ajusta més bé a cada una de les propietats següents.

Característica
a) Sòlid que es dissol en aigua
b) Líquid per l'enllaç d'hidrogen
c) Sòlid molt dur i insoluble
d) Gas a temperatura ambient

Compost
CO <sub>2</sub>
SiO <sub>2</sub>
Na <sub>2</sub> O
H <sub>2</sub> O

6. Localitza els elements següents en la taula periòdica:

K, Br, Ba, N, S, Al

a) Indica a quin grup pertany cada un i determina quin tipus d'ió formaran.

b) Escriu la fórmula dels compostos que resulten de les combinacions d'elements que es formen en la taula.

	K	Ba	Al
Br			
N			
S			

7. Localitza els elements següents en la taula periòdica.

a) Determina'n el grup i la configuració electrònica de valència.

Element	Grup	Configuració de valència
F		
O		
N		
C		
H		
S		
Cl		

b) Escriu la fórmula dels compostos que resulten de les combinacions d'elements que es formen en la taula.

	F	H	Cl
F			
O			
N			

C			
H			
S			
Cl			

c) Indica quines de les substancies anteriors són simples i quines són compostos.

## REACCIONS QUÍMIQUES. ESTEQUIOMETRIA. DISOLUCIONS.

Ajusta aquestes reaccions químiques:

- a)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- b)  $\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$
- c)  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}$
- d)  $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{NO}$
- e)  $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

### Quantitat de substància

En una reacció química convé conèixer quantes unitats elementals,  $N$ , de cada substància hi intervenen. Per això utilitzem una magnitud anomenada quantitat de substància.

**La quantitat de substància,  $n$ , és una mesura del nombre d'unitats elementals que conté una determinada porció d'una substància. La unitat en el SI és el mol.**

Com que la massa dels àtoms és de l'ordre de  $10^{-27}$  kg, el nombre d'unitats elementals d'1 kg de qualsevol substància és molt gran. Es pren com a referència la massa de l'isòtop de carboni-12 i s'estableix que en un mol de substància hi ha  $6,022 \cdot 10^{23}$  unitats elementals. Aquest valor és constant i es coneix com el **nombre d'Avogadro,  $N_A$**

**Un mol de qualsevol substància conté el nombre d'Avogadro d'unitats elementals ( $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$  unitats elementals/mol), i es defineix com la quantitat de substància d'un sistema que conté tantes unitats elementals com àtoms hi ha en 0,012 kg de carboni-12.**

Per tant, si una porció de substància té  $N$  unitats elementals, la quantitat de substància,  $n$ , es determina amb l'expressió:

$$n = \frac{N}{N_A}$$

### Massa i volum molars

La **massa molar,  $M$** , d'una substància és la massa,  $m$ , expressada en grams, d'un mol de substància. La unitat és  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , i el valor numèric coincideix amb la massa molecular o la massa de la unitat fórmula d'una substància. La relació matemàtica entre aquestes magnituds i la magnitud quantitat de substància és :

$$n (\text{mol}) = \frac{m (\text{g})}{M (\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})}$$

El **volum molar** és el que ocupa un mol mesurat en determinades condicions de pressió i temperatura. En condicions normals, CN (273 K i 1 atm), el volum molar de qualsevol gas és, aproximadament, de 22,4 L/mol

### Concentració molar o molaritat



Moltes reaccions químiques tenen lloc en una dissolució aquosa. Per això resulta convenient expressar la concentració de reactius i productes en concentració molar, o molaritat.

**La molaritat, M, d'una dissolució és la quantitat de substància de solut que conté un litre de dissolució. La unitat en el SI és mol/L.**

Conèixer aquest paràmetre és útil per relacionar directament el volum de la dissolució amb la quantitat de substància que conté. Això ens permetrà realitzar càlculs de les substàncies reaccionants de manera ràpida. Així, la relació matemàtica és:

$$M = \frac{n_{\text{solut}} \text{ (mol)}}{V_{\text{dissolució}} \text{ (L)}}$$

#### **Activitats:**

1) Calcula el nombre de molècules i d'àtoms que conté una mostra de 77 g de diòxid de carboni. Quin volum ocupa en condicions normals? *Dades: M (C) = 12 g/mol; M (O) = 16 g/mol.*

2) Calcula la molaritat d'una dissolució d'hidròxid de sodi sabent que 500 mL contenen 120 g de NaOH. *Dades: M (Na) = 23 g/mol; M (O) = 16 g/mol; M (H) = 1 g/mol.*

3) Calcula la massa molar de l'amoníac, el clorur d'hidrogen i l'hidròxid de calci.  
*Solució: 17 g/mol; 36,5 g/mol i 74 g/mol.*

4) Calcula la quantitat de la substància que hi ha en 250 mL d'una dissolució 2 M de NaOH. Variarà el resultat si la dissolució és de Ca(OH)<sub>2</sub>?  
*Solució: 0,5 mol.*

#### **Càlculs estequiomètrics massa–massa.**

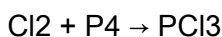
**S'utilitzen per calcular la massa d'una de les substàncies (substància incògnita) que intervé en la reacció, a partir de la massa d'una altra (substància dada).**

#### **Activitats:**

5) El clorat de potassi, KClO<sub>3</sub>, es descompon en clorur de potassi i oxigen. Calcula la massa d'oxigen que s'obté en descompondre 86,8 g de clorat de potassi per l'acció de la calor. *Dades: M (K) = 39,1 g/mol; M (Cl) = 35,5 g/mol; M (O) = 16,0 g/mol.*

6) Calcula la massa de clorur de potassi que s'obté en la reacció de l'exemple anterior.

7) Calcula la quantitat de substància de PCI<sub>3</sub> que s'obté si reaccionen 426 g de Cl<sub>2</sub> segons la reacció:

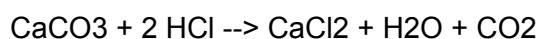


*Solució: 4 mol*

8) Calcula la quantitat de substància de P<sub>4</sub> que és necessària en la reacció de l'activitat anterior.

*Solució: 1 mol.*

9) Es fa reaccionar carbonat de calci amb àcid clorhídric segons la reacció següent:



Calcula la massa de clorur de calci que s'obté a partir de 350 g de carbonat de calci.

*Solució: m = 388,5 g de CaCl<sub>2</sub>.*

10) Quin volum d'àcid clorhídric es necessita en la reacció anterior suposant condicions normals?

*Solució: V = 156,8 L.*

### **Càlculs amb reactius en dissolució.**

**Moltes reaccions químiques tenen lloc en una dissolució aquosa en què l'aigua actua com a dissolvent. Les substàncies que intervenen en la reacció que es troben en la dissolució s'indiquen amb l'abreviatura (aq). Però, a vegades, l'aigua participa en la reacció com a reactiu o com a producte.**

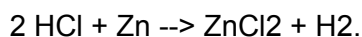
#### **Activitats:**

11) Calcula el volum d'una dissolució d'àcid clorhídric 0,2 M necessari perquè reaccionin completament 250 mL d'una dissolució d'hidroxid de calci 0,1 M. Els productes d'aquesta reacció química són clorur de calci i aigua.

12) Calcula el volum de dissolució d'àcid clorhídric de l'activitat anterior si la concentració d'aquest reactiu fos 0,1 M. Quina relació hi ha entre ambdós resultats?

*Solució: V = 250 mL.*

13) Calcula el volum necessari d'una dissolució d'àcid clorhídric 2,5 M perquè reaccionin 0,2 mol de zinc segons aquesta reacció:



*Solució: V = 160 mL.*

### **Càlculs de reaccions entre gasos.**

**La quantitat de substància d'un gas es pot relacionar amb el volum que ocupa si coneixem les seves condicions de pressió i temperatura. L'equació que relaciona aquestes magnituds, considerant el gas ideal, és:**

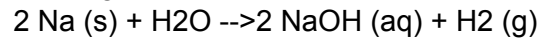
$$p V = n R T$$

#### **Activitats:**

14) Calcula la quantitat de gas metà que hi ha en un recipient de 3 litres si  $p = 1,2 \text{ atm}$  i  $T = 27 \text{ }^\circ\text{C}$ . Si refredem el recipient fins als  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ , quin serà el nou valor de la pressió?

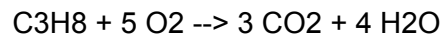
*Solució:  $0,146 \text{ mol}$ ;  $p = 1,13 \text{ atm}$*

15) Calcula el volum d'hidrogen ( $\text{H}_2$ ) mesurat a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  i  $0,98 \text{ atm}$  que es desprèn quan es fa reaccionar  $41,4 \text{ g}$  de sodi amb aigua:



*Solució:  $V = 22,44 \text{ L}$ .*

16) Calcula el volum de  $\text{CO}_2$  després en CN en cremar  $5 \text{ mol}$  de propà.



*Solució:  $V = 336 \text{ L}$ .*