

**Objectifs**

- ☐ Utiliser les notions de quantités de matières et de masses molaires
- ☐ Utiliser les notions de concentrations molaire et concentration en masse



Les différentes données sur une analyse sanguine permettent-elles de déceler un problème chez un patient ?

Bien-sûr...mais encore faut il que je les interprète....

A vous de m'aider et de conclure si mon patient X a ou des raisons de s'inquiéter pour sa santé

DOCUMENTS**DOC 1 : Analyses du patient X**

		VR = Valeur de Référence
Calcium	99,20 mg.L⁻¹	2,15 < VR < 2,55 mmol.L⁻¹
Acide urique	42,0 mg.L⁻¹	VR < 339 µmol.L⁻¹
Cholestérol	5,18 mmol.L⁻¹	VR < 2,05 g.L⁻¹

INFORMATIONS

L'élément calcium dans le sang est présent sous forme d'ions calcium de formule Ca^{2+}

L'acide urique, de formule brute $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$, est une molécule dont la présence est liée à l'hypertension, aux calculs rénaux ou au diabète.

Le cholestérol est un lipide de formule brute $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$.

Une concentration sanguine trop grande entraîne une augmentation du risque cardiovasculaire

DOC 2 : Quelques données scientifiques

Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Masses molaires atomiques

$M(\text{H}) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{N}) = 14,0 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{Ca}) = 40,1 \text{ g.mol}^{-1}$

Atome de calcium

$A = 40$ nucléons

$Z = 20$ protons

Masse d'un nucléon : $m(n) = 1,67 \times 10^{-24} \text{ g}$

Masse d'un électron : $m(e) = 9,11 \times 10^{-28} \text{ g}$

DOC 3 : Concentration en masse (rappels seconde)

<https://www.youtube.com/watch?v=89PafwSUTLg>

Quelles unités ?

$$C_m = \frac{m}{V}$$

concentration massique

masse

volume

Concentration massique	g.L ⁻¹	kg.m ⁻³	kg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹
Masse	g	kg	kg	mg
Volume	L	m ³	L	L



DOC 4 : Concentration molaire

<https://www.youtube.com/watch?v=IU1NlyzAZM>

CONCENTRATION EN QUANTITÉ DE MATIÈRE

noté **C**, indique la **quantité de matière** d'un soluté dissous **par litre de solution**

$$C = \frac{n}{V}$$

CONCENTRATION EN QUANTITÉ DE MATIÈRE (mol.L⁻¹)

QUANTITÉ DE MATIÈRE (mol)

VOLUME (L)



QUESTIONS



Le but est de calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques à partir des concentrations en masse et inversement.

1 ETUDE DU CALCIUM

- a) **Déterminer** le nombre d'électrons que contient l'ion Ca²⁺. **Justifier**.

Atome Ca : Z = 20 protons dans le noyau donc 20 électrons

Ions Ca²⁺ : formé à partir de l'atome de calcium ayant perdu 2 électrons donc 18 électrons

- b) **Calculer** la masse d'un ion calcium.

$$m(\text{Ca}^{2+}) = 40 \times m(n) + 18 \times m(e) = 40 \times 1,67 \times 10^{-24} + 18 \times 9,11 \times 10^{-28} = 6,68 \times 10^{-23} \text{ g}$$

- c) **Calculer** la masse molaire de l'ion calcium

$$M(\text{Ca}^{2+}) = m(\text{Ca}^{2+}) \times N_A = 6,68 \times 10^{-23} \times 6,02 \times 10^{23} = 40,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- d) **Comparer** cette masse molaire ionique à celle atomique. **Conclure**

$$M(\text{Ca}^{2+}) = M(\text{Ca}) \text{ donc masse des électrons négligeable devant celle du noyau}$$

- e) **Relever** la concentration en masse en calcium du patient en la **convertir** en g. L⁻¹

$$C_m = 99,20 \text{ mg.L}^{-1} = 99,20 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

- f) **Donner** la masse en g de calcium qu'il y a dans 1L de sang du patient

$$m = 99,20 \times 10^{-3} \text{ g}$$

- g) En **déduire** la quantité de matière en calcium qu'il y a dans 1L de sang du patient.

$$n = m / M = 99,20 \times 10^{-3} / 40,1 = 2,47 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

- h) En **déduire** la concentration molaire en ion calcium dans le sang de ce patient X

$$C = 2,47 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

- i) **Conclure** sur le manque ou de calcium du patient X

$$2,15 < 2,47 \times 10^{-3} \text{ mol} < 2,55 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ pas de carence}$$

2 ETUDE DE L'ACIDE URIQUE

- a) **Exprimer** puis **calculer** la masse molaire de l'acide urique notée $M(C_5H_4N_4O_3)$
 $M(C_5H_4N_4O_3) = 5 \times M(C) + 4 \times M(H) + 4 \times M(N) + 3 \times M(O) = 5 \times 12 + 4 \times 1 + 4 \times 14 + 3 \times 16 = 168 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- b) **Relever** la concentration en masse de l'acide urique du patient X
 $C_m = 42,0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$
- c) **En déduire** la concentration molaire en acide urique du patient X
 $C = C_m / M = 42,0 \times 10^{-3} / 168 = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- d) **Conclure** sur le risque d'hypertension, de calculs rénaux ou de diabète pour ce patient X
 $2,5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} < 339 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ pas de risque

3 ETUDE DU CHOLESTEROL

- a) **Exprimer** puis **calculer** la masse molaire du cholestérol notée $M(C_{27}H_{46}O)$
 $M(C_{27}H_{46}O) = 27 \times M(C) + 46 \times M(H) + 1 \times M(O)$
 $= 27 \times 12,0 + 46 \times 1,0 + 1 \times 16,0$
 $= 3,9 \times 10^2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- b) **Relever** la concentration molaire du cholestérol du patient X
 $C = 5,18 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- c) **En déduire** la concentration en masse du cholestérol du patient X
 $C_m = C \times M$
 $= 5,18 \times 10^{-3} \times 3,9 \times 10^2$
 $= 2,02 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- d) **Conclure** sur le risque cardiovasculaire pour ce patient X
 $2,02 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} < 2,05 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ pas de risque



A RETENIR

	Concentration molaire	Concentration en masse
Définition	La concentration molaire d'une espèce en solution correspond à la quantité de matière de cette espèce dissoute dans 1L de solution	La concentration en masse d'une espèce en solution correspond à la masse de cette espèce dissoute dans 1L de solution
Symbole	C	C_m OU γ
Unité	mol. L⁻¹	g.L⁻¹
Formules	C = n / V_{sol}	C_m = m / V_{sol}
Relation	C = C_m / M ou C_m = C x M	

