

Nom :

Prénom :

 Année académique 2025-2026 Interrogation écrite	Cursus TLM Bloc 1– Q1 UE1 LM02 Sciences chimiques	Date : Novembre 2025 /35
Nomenclature minérale, forces intermoléculaires, mole et N_A , concentrations et dilutions	Enseignantes : L. Denil, MF Ghuysen	Classe : 1 ^o TLM Groupe : tous

1. Nomenclature. Complétez le tableau suivant (/5) :

Nom	Formule chimique	Fonction chimique
Hypoiodite de sodium	NaIO	Sel ternaire ou sel d'oxacide
2 noms : Acide perchlorique Perchlorate d'hydrogène	HClO ₄	Acide ternaire ou oxacide
Acide bromhydrique	HBr	Acide binaire ou hydracide
Hydrogénosulfure de potassium	KHS	Hydrogénosel
Oxyde de chrome (III)	Cr ₂ O ₃	Oxyde métallique ou basique

2. Etats de la matière (/2)

a) Citez les trois états de la matière et donnez un exemple de substance courante pour chacun de ces états.

- Solide → ex. : glace
- Liquide → ex. : eau
- Gaz ou gazeux → ex. : dioxyde de carbone (CO₂)

b) Quel changement d'état est représenté sur l'image suivante ? Justifiez votre réponse.

Nom :

Prénom :



- Changement d'état : fusion
- Justification : passage/transition/changement de l'état solide (tablette de chocolat) à l'état liquide (chocolat fondu)

3. Forces intra- et intermoléculaires (/3)

a) Expliquez la différence entre forces intramoléculaires et forces intermoléculaires.

- **Forces intramoléculaires** : lient les atomes **au sein d'une même molécule**
- **Forces intermoléculaires** : lient **les molécules entre elles**

b) Quelles forces **intramoléculaires** s'exercent dans CF_4 ? Soyez complets !

Liaisons covalentes (normales) polarisées

c) Quelles forces **intermoléculaires** sont dominantes dans H_2S ? Soyez complets !

Forces de **Van der Waals de Keesom** ou forces de **Van der Waals d'orientation** ou forces de **Van der Waals de type dipôle – dipôle**

4. Forces intermoléculaires et états de la matière (/5) :

Le méthanol (CH_3OH) et le méthane (CH_4) ont des masses molaires proches, mais le méthanol a une température d'ébullition beaucoup plus élevée.

Expliquez cette différence en se basant sur les forces intermoléculaires.

- Le méthanol (CH_3OH) forme des **liaisons hydrogène** grâce au groupe $-\text{OH}$.
- Le méthane (CH_4) est une molécule non polaire, ne présentant que des **forces de VdW de London (ou de dispersion ou dipôle instantané – dipôle induit)**.
- Les liaisons hydrogène sont beaucoup plus fortes que les forces de London $\rightarrow$ plus d'énergie nécessaire pour séparer les molécules $\rightarrow$ T° d'ébullition plus élevée du méthanol.

5. Mole, nombre d'Avogadro, masse molaire, gaz parfaits (/10)

a) Au laboratoire, on doit préparer un volume donné de solution contenant 0,010 mol de NaF .

- Quelle masse de solide faut-il peser pour préparer cette solution ?
- Combien d'ions sodium sont présents dans la solution préparée ?

Nom :

Prénom :

- i. $M(\text{NaF}) = 41,989 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
 $m = n \times M = 0,010 \times 41,989 = 0,41989 \text{ g} \cong 0,42 \text{ g}$
- ii. Chaque molécule de NaF donne 1 ion $\text{Na}^+ \rightarrow$
 $N = 0,010 \times 6,02 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{21} \text{ ions } \text{Na}^+$

- b) En hématologie, on utilise du **dioxygène (O_2)** stocké dans une bouteille sous pression pour calibrer un analyseur de gaz sanguins.
Le technologue prélève 5,60 L d' O_2 à 20 °C et 2 atm.

Quelle est la quantité de dioxygène prélevée ?

$$p.V = n.R.T \Leftrightarrow 2.5,6 = n.0,082.(273,15 + 20) \Leftrightarrow n = 0,466 \text{ mol}$$

- c) L'histidine est un acide aminé essentiel pour les nourrissons dont la formule brute est $\text{C}_w\text{H}_x\text{N}_y\text{O}_z$. Un échantillon d'histidine est analysé :
- il contient 46,45 % de carbone, 5,81% d'hydrogène, 27,10% d'azote et 20,64% d'oxygène ;
 - sa masse molaire est de 155 g/mol.
- Déterminez la formule brute de cet acide aminé. Autrement dit, calculez w-x-y-z.

- Dans 1 mole d'histidine, il y a :
 $0,4645 \times 155 = 71,9975 \text{ g de C}$
 $0,0581 \times 155 = 9,0055 \text{ g de H}$
 $0,2710 \times 155 = 42,005 \text{ g de N}$
 $0,2064 \times 155 = 31,992 \text{ g de O}$
- Dans 1 mole d'histidine, il y a :
 $71,9975/12 = 5,9998 \text{ mol de C}$
 $9,0055/1 = 9,0055 \text{ mol de H}$
 $42,005/14 = 3,0004 \text{ mol de N}$
 $31,992/16 = 1,9995 \text{ mol de O}$
- Formule brute de l'histidine $\text{C}_6\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2$ **OU** w=6 – x=9 – y=3 – z=2

6. Concentrations et dilutions (/10)

- a) Voici l'étiquette d'un flacon d'acide nitrique du laboratoire de chimie.



Calculez la molarité de cet acide.

- $M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ g/mol}$
- $62,7\% \text{ (m/m)} \Rightarrow 100 \text{ g de solution contient } 62,7/63 = 0,995 \text{ mol de soluté } \text{HNO}_3$
- $\gamma = m/V \Leftrightarrow 1,38 = 100/V \Leftrightarrow V = 72,46 \text{ mL} = 0,07246 \text{ L}$

Nom :

Prénom :

- $C = n/V = 0,995/0,07246 = 13,76 \text{ mol/L ou M}$

OU

- $1,38 \text{ g/mL} \Rightarrow 1 \text{ L de solution pèse } 1380 \text{ g}$
- $62,7\% \text{ (m/m)} \Rightarrow 1 \text{ L de solution contient } 1380,627 = 865,26 \text{ g de soluté HNO}_3$
- $M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ g/mol}$
- $1 \text{ L de solution contient } 865,26/63 = 13,73 \text{ mol de soluté HNO}_3$
- $C = 13,73 \text{ mol/L ou M}$

OU

- $M(\text{HNO}_3) = 1+14+3 \cdot 16 = 63 \text{ g/mol}$
- $C = (1,38 \cdot 1000 \cdot 62,7)/(100 \cdot 63) = 13,73 \text{ mol/L ou M}$

b) Pour un dosage, il faut préparer 250 mL d'une solution stock à 20 mM en ions magnésium à partir du sel $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

- Calculez la masse de solide à peser pour faire la mise en solution ?
- On prélève 50 mL de la solution stock préparée et on y ajoute 250 mL d'une solution 10^{-3} M en MgCl_2 . Calculez la concentration molaire en magnésium de la nouvelle solution.

- $M(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 246,3 \text{ g/mol}$
 $n = C \cdot V = 0,020 \cdot 0,250 = 0,005 \text{ mol}$
 $m = n \cdot M = 0,005 \cdot 246,3 = 1,2315 \text{ g}$
- $n_f = n_1 + n_2 = 0,020 \cdot 0,050 + 0,001 \cdot 0,250 = 0,001 + 0,00025 = 0,00125 \text{ mol de Mg}^{2+}$
 $C_f = n_f/V_f = 0,00125/(0,050+0,250) = 4,17 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L ou M}$

c) Afin d'étudier une réaction enzymatique, on suit le protocole suivant :

1) Solution mère

Pesée de 555,0 mg de substrat pNPP (4-Nitrophényl phosphate sel disodique hexahydraté $M = 371,14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) dissous dans une solution tampon pour obtenir un volume final de 30 mL.

2) Solution fille = solution mère diluée 4 fois (dans le tampon).

3) Solution étalon : on prélève 50 μL de solution fille et on y ajoute 3 mL d'un mélange de réactifs.

Calculez la concentration en pNPP de la solution étalon en mM. Détaillez votre démarche !

- $n = m/M = 0,5550/371,14 = 1,495 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 $C_{\text{mère}} = n/V = 1,495 \cdot 10^{-3}/0,030 = 0,0498 \text{ mol/L ou M} = 49,8 \text{ mM}$
- $C_{\text{fille}} = C_{\text{mère}}/F_{\text{dil}} = 0,0498/4 = 0,01246 \text{ mol/L ou M} = 12,46 \text{ mM}$
- $F_{\text{dil}}' = V_f/V_i = 3050/50 = 61$
 $C_{\text{étalon}} = C_{\text{fille}}/F_{\text{dil}}' = 0,01246/61 = 2,04 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L ou M} = 0,204 \text{ mM}$