

NOM : _____

Prénom : _____

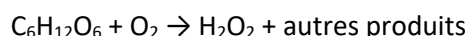
J Année académique 2024-2025 Session août 2025	Cursus TLM Bloc1 – Q1 UE1 LM02 2024-2025	Date : Le 26 août 2025
Examen de sciences chimiques	Enseignant(s) : L.Denil + MF Ghuysen	Classe : 1° Groupe : Tous

Remarque importante : Répondre dans l'ordre

1. Complète le tableau suivant. (/10)

Formule chimique	Nom	Formule générale	Fonction chimique
Ba(OH) ₂	Hydroxyde de baryum	MOH	Hydroxyde
HNO ₂	Acide nitreux	HM'O	Acide ternaire
MgBr ₂	Bromure de magnésium	MM'	Sel binaire
P ₂ O ₅	Hémipentaoxyde de phosphore	M'O	Oxyde acide
KHSO ₄	Hydrogénosulfate de potassium	MHM'O	Hydrogénosel
Fe ₂ O ₃	Oxyde de fer (III)	MO	Oxyde basique
Ca(H ₂ PO ₄) ₂	Dihydrogénophosphate de calcium	MHM'O	Hydrogénosel
LiNO ₃	Nitrate de lithium	MM'O	Sel ternaire
H ₂ CO ₃	Acide carbonique ou carbonate d'hydrogène	HM'O	Acide ternaire
(NH ₄) ₃ PO ₄	Phosphate d'ammonium	MM'O	Sel ternaire

2. Un technologue fait réagir 0,200 mmol de glucose avec 0,300 mmol de dioxygène dissous selon la réaction suivante (qui est correctement pondérée mais simplifiée) :



Le rendement de la formation de H₂O₂ est de 85 %.

Calcule la masse (en grammes) de H₂O₂ réellement obtenue. (/4)

Réactif limitant : glucose

Quantité maximum de H₂O₂ qu'on peut former : $0,200 \text{ mmol} = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

Quantité de H₂O₂ réellement formée : $0,85 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

Masse molaire de H₂O₂ : 34 g/mol

Masse de H₂O₂ réellement formée : $34 \cdot 1,7 \cdot 10^{-4} = 5,78 \cdot 10^{-3} \text{ g}$

3. On fait réagir une quantité inconnue de carbonate de sodium (Na₂CO₃) avec un excès d'HCl. On obtient de l'eau, du dioxyde de carbone sous forme gazeuse et du chlorure de sodium. La réaction est totale et le rendement est de 100%. (/6)

a) Ecris l'équation pondérée de cette réaction chimique.



NOM : _____

Prénom : _____

b) Quelle masse de carbonate a réagi pour obtenir 70 g de sel ?

$\text{NaCl} : 58,45 \text{ g/mol}$

$n_{\text{NaCl}} = 70/58,45 = 1,198 \text{ mol}$

$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 1,198/2 = 0,599 \text{ mol}$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 : 106 \text{ g/mol}$

$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,599 \cdot 106 = 63,47 \text{ g}$

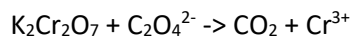
c) Quel volume de gaz (en litres) a été formé ? Les conditions de mesure sont les CNTP.

$n_{\text{CO}_2} = 0,599 \text{ mol}$

$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$

$1 \cdot V = 0,599 \cdot 0,082 \cdot 273,15 = 13,41 \text{ L}$

4. Pondère l'équation d'oxydoréduction suivante en milieu acide : demi-équations et bilan ionique. (/5)



Réduction : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{Cr}^{3+}$

2.(+6) 2.(+3)

Oxydation : $(\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{e}^-)$ x3

2.(+3) 2.(+4)

Bilan ionique : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 6 \text{CO}_2 + 7 \text{H}_2\text{O}$

5. On considère l'équilibre chimique suivant en phase gazeuse : $2 \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$.

Dans une enceinte de 2,00 L à température constante, on introduit 0,100 mol de NO_2 . A l'équilibre, on mesure une quantité de 0,040 mol de dioxygène. Calcule la constante d'équilibre K_c de la réaction. (/5)

	$2 \text{NO}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2 \text{NO}(\text{g})$	$+ \text{O}_2(\text{g})$
Initialement (en mole)	0,100		0	0
A l'équilibre (en mole)	$0,100 - 2x = 0,020$		$2x = 0,080$	$x = 0,040$
A l'équilibre (en mol/L)	$0,020/2 = 0,010$		$0,080/2 = 0,040$	$0,040/2 = 0,020$

$K_c = [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2] / [\text{NO}_2]^2 = 0,040^2 \cdot 0,020 / 0,010^2 = 0,32 \text{ mol/L}$

6. On contrôle la qualité d'un milieu de culture bactérienne. L'étiquette du lot indique une teneur en K_2HPO_4 de 3,42 % m/m. Un échantillon de 2,000 g de ce milieu est prélevé pour contrôle. (/5)

a) Quelle est la masse de K_2HPO_4 présente dans l'échantillon ?

b) Calcule la quantité de matière (en mole) de K_2HPO_4 contenue dans cet échantillon.

c) Calcule le nombre total d'atomes d'oxygène présents dans cette quantité de K_2HPO_4 .

a) $m = 0,0342 \cdot 2 = 0,0684 \text{ g}$

b) $\text{K}_2\text{HPO}_4 : 174 \text{ g/mol} \Rightarrow n = 0,0684/174 = 3,93 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

c) $N = 3,93 \cdot 10^{-4} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \cdot 4 = 9,47 \cdot 10^{20} \text{ atomes d'oxygène}$

NOM : _____

Prénom : _____

7. A l'aide de la notation de Lewis, représenter les molécules ou ions suivants en précisant :
- La structure avec ses paires libres et ses liaisons **en 3D**.
 - Le nombre et le nom des liaisons.
 - Le type (AX_mE_n) et le nom des géométries éventuelles.
 - L'existence ou non d'un dipôle après avoir pris soin d'indiquer les charges partielles et/ou unitaires et leurs résultantes (+) et (-) si nécessaire. (/8)



a)

b)

1 LI 1 LCNPol 3 LCDSemi-Pol	4 LCNPol
4 LCNPol	2 LCNPol

c)

BrO_4^- : AX_4 tétraédrique	AX_2 linéaire
AX_3 triangulaire plane	AX_2E_2 tétraédrique ou V/triangle

d)

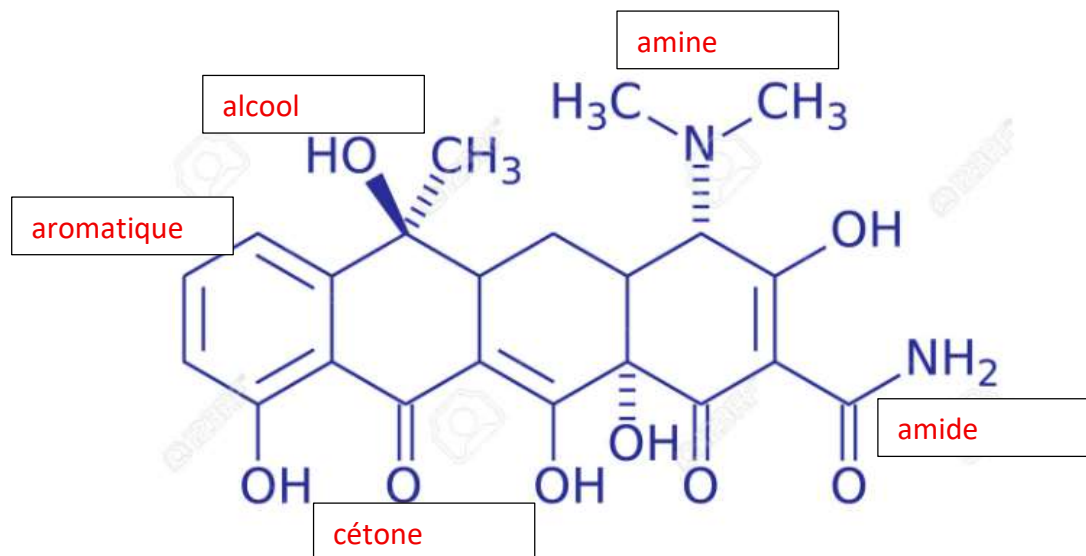
Ionique donc polaire	+ et- ne coïncident pas donc polaire
Ion donc polaire	+et- ne coïncident pas donc polaire

NOM : _____

Prénom : _____

8. Nomenclature de chimie organique. (/10)

a) Nomme les groupements organiques sur la molécule de tétracycline représentée.



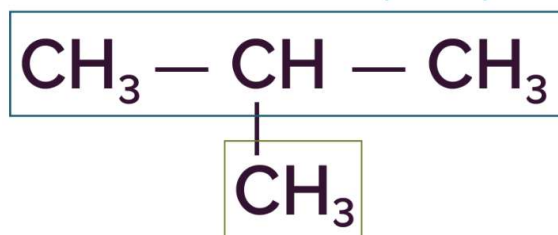
b) Identifie les fonctions chimiques portées par les composés suivants.

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$		$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$	
Aldéhyde	Ester	Acide carboxylique	Ether

c) Donne un exemple d'alcane ramifié comportant 4 atomes de carbone au total (sans groupe fonctionnel).

- Ecris sa formule semi-développée.
- Donne son nom IUPAC.

Exemple : 2-méthylpropane

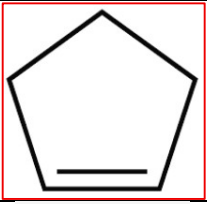
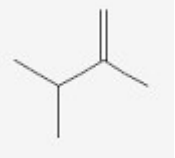


d) Complète le tableau suivant.

Nom IUPAC	Formule topologique (zig-zag)	Formule brute
éthyne	$\equiv$	C_2H_2

NOM : _____

Prénom : _____

cyclopentène		C_5H_8
2,3-diméthylbut-1-ène		C_6H_{12}

9. Voici la recette d'un tampon de dialyse utilisé couramment en biochimie. (/5)

- NaCl 8 g/L
- KCl 200 mg/L
- $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ 3,58 g/L
- KH_2PO_4 240 mg/L
- Monter à 1L avec de l'eau

Le $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ n'est plus disponible donc le technicien décide d'utiliser du $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$.
Quelle masse du composé doit-il peser pour préparer 2,5 L de tampon en respectant la recette ?

Masse de $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ pour 2,5L de tampon : $3,58 \cdot 2,5 = 8,95$ g

$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$: 358 g/mol

$n_{Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O} = 8,95/358 = 0,025$ mol

$Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$: 178 g/mol

$n_{Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O} = 0,025 \cdot 178 = 4,45$ g

10. En vue d'un test enzymatique, on réalise la préparation suivante :

- On dissout 0,9238 g de Paranitrophényl phosphate (PNPP - sel disodique ; 371 g/mol) dans de l'eau pour un volume final de 50 mL. Il s'agit de la solution A.
- On dilue 4 fois la solution A pour obtenir la solution B.
- On prélève 500 μ L de solution B et on y ajoute 2500 μ L d'un mélange de réactifs. On obtient la solution C.

Calcule la concentration en PNPP de la solution C en mM. (/5)

$[PNPP]_A = 0,9238/(371 \cdot 0,050) = 0,0498$ M

$[PNPP]_B = 0,0498/4 = 0,01245$ M

$[PNPP]_C = 0,01245 \cdot 500/(500+2500) = 0,00207$ M = 2,07 mM

11. (/5)

- Donne la **configuration électronique complète** et la **configuration électronique réduite** de l'atome de chlore.
- Entoure les éléments qui appartiennent à la même **famille** que le chlore : F – Br – Na – Si – Ar.
- Combien d'**électrons de valence** possède le chlore ?
- On arrache un premier électron à l'atome de chlore. Identifie celui-ci par ses **4 nombres quantiques** n, l, m, s.
- Complète par >, < ou = : 'L'électronégativité du soufre est ... à l'électronégativité du chlore'.

NOM : _____

Prénom : _____

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ et $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$
- b) F-Br
- c) $3s^2 3p^5 \Rightarrow 2+5 = 7$ e- de valence
- d) Le 1^{er} e- arraché est dans la sous-couche 3p $\Rightarrow n=3$; $l=1$ (OA p) ; $m=0, 1$ ou -1 ; $s = -1/2$ ou $1/2$
- e) 'L'électronégativité du soufre est $<$ à l'électronégativité du chlore'.

12. Etats de la matière et forces intermoléculaires (/7)

- a) Classe les composés suivants selon leur solubilité dans l'eau : du moins soluble (à gauche) au plus soluble (à droite). Justifie.

HI	I ₂	NaI
----	----------------	-----

- b) Explique pourquoi le point d'ébullition de l'eau est plus élevé que celui du méthane.
- c) Quel type de forces intermoléculaires est majoritairement présent lorsqu'on dissout du H₂S dans de l'eau ? Justifie.

- a) Du moins soluble au plus soluble : I₂ – HI – NaI
Car l'intensité des interactions entre ces composés et l'eau est croissante dans le sens I₂ < HI < NaI : forces de VdW Debye entre I₂ (apolaire) et l'eau (polaire), forces de VdW Keesom entre HI (polaire) et l'eau, interactions entre ions (Na⁺ I⁻) et dipôles (eau).
- b) Dans l'eau, présence de liaisons hydrogène plus fortes que les forces de Van der Waals présentes entre les molécules de méthane (CH₄).
- c) H₂S et H₂O sont des dipôles permanents (polaires) $\Rightarrow$ forces de VdW de Keesom ou interactions dipôle-dipôle.