

 <p>Année académique 2023-2024 Session juin 2024</p>	<p>Cursus TLM Bloc1 – Q1 UE1 LM02 2023-2024</p>	<p>Date : Le 30 mai 2024</p>
<p>Examen de sciences chimiques</p>	<p>Enseignant(s) : L.Denil + MF Ghuysen</p>	<p>Classe : 1° Groupe : Tous</p>

Remarque importante : Répondre dans l'ordre

1. Pour chacune des formules suivantes, donner le(s) nom(s) et la formule générale du composé. /5

	Nom	Formule générale
MnO ₂	Oxyde de manganèse (IV)	MO
BaO	Oxyde de barium	MO
H ₂ SO ₃	Acide sulfureux	HM'O
	Sulfite d'hydrogène	
H ₂ S	Acide sulfhydrique	HM'
	Sulfure d'hydrogène	
Al(NO ₂) ₃	Nitrite d'aluminium	MM'O

2. Pour chacun des composés suivants, donner la formule chimique et la fonction chimique. /5

	Formule chimique	Fonction chimique
Hydroxyde de nickel (II)	Ni(OH) ₂	Hydroxyde ou base
Nitrate de fer (III)	Fe(NO ₃) ₃	Sel ternaire
Sulfate d'aluminium	Al ₂ (SO ₄) ₃	Sel ternaire
Iodate d'hydrogène	HIO ₃	Acide ternaire ou oxacide
Hémitrioxyde d'azote	N ₂ O ₃	Oxyde acide ou non-métallique

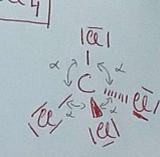
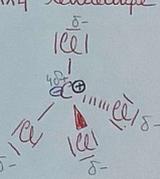
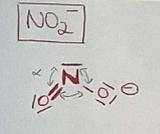
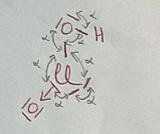
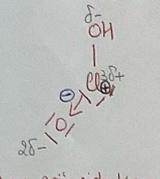
3. Le sérum physiologique peut être utilisé pour le rinçage de l'œil ou des sinus. Il est alors conditionné en ampoules de volume Vsol = 5,0 mL contenant une masse m = 45 mg de chlorure de sodium. Calculer la concentration massique du chlorure de sodium dans le sérum physiologique. /2

Concentration massique du chlorure de sodium :

$C_m(\text{NaCl}) = m/V_{\text{sol}} = 45 \cdot 10^{-3} / (5 \cdot 10^{-3}) = 9 \text{ g/L}$ ou mg/mL si on ne spécifie pas l'unité.

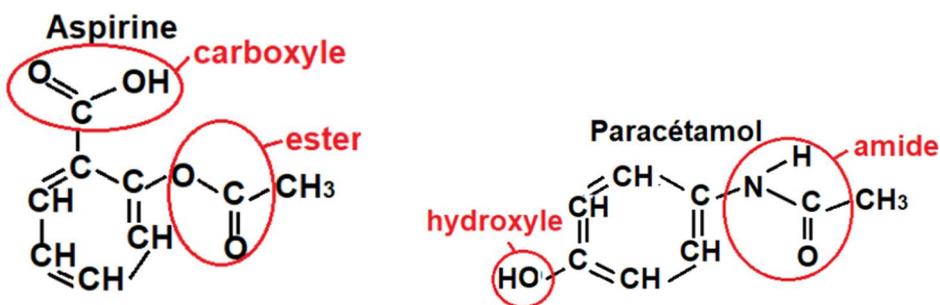
4. A l'aide de la notation de Lewis, représenter les molécules ou ions suivants en prenant soin de préciser :
- La structure avec ses paires libres et ses liaisons **en 3D** avec les angles annotés.
 - Le nombre et le nom des liaisons.
 - Le type et le nom des géométries éventuelles.
 - L'existence ou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



<p style="text-align: center; border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">CCl₄</p> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">$\alpha = 109,5^\circ$</p> <p>a. </p> <p>b. 4 LCN Pol.</p> <p>c. AX₄ tétraédrique</p> <p>d. </p> <p>⊕ et ⊖ coïncident ⇒ pas de dipôle</p>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">NO₂⁻</p> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">$\alpha = 120^\circ$</p> <p>a. </p> <p>b. 3 LCN Pol.</p> <p>c. AX₂E triangulaire plane (coudée)</p> <p>d. ion NO₂⁻ ⇒ présence d'un dipôle</p>
<p style="text-align: center; border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">HCN</p> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">180° H - C ≡ N</p> <p>a. $H - C \equiv N$</p> <p>b. 4 LCN Pol.</p> <p>c. AX₂ linéaire</p> <p>d. $\overset{\delta+}{H} - \overset{\delta+}{C} \equiv \overset{\delta-}{N}$</p> <p>⊕ et ⊖ ne coïncident pas ↓ présence d'un dipôle</p>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">HClO₂</p> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">$\alpha = 109,5^\circ$</p> <p>a. </p> <p>b. 2 LCN Pol 1 LCN Semi-Polaire</p> <p>c. AX₂E₂ tétraédrique (en V ou en triangle) avec X = Cl et avec X = O (de -OH)</p> <p>d. </p> <p>⊕ et ⊖ ne coïncident pas ⇒ présence d'un dipôle</p>

- b. Dans chaque formule, entourer tous les groupes fonctionnels portant des hétéroatomes et nommer ces groupes.
 c. Donner le pourcentage en masse des éléments chimiques qui constituent chaque médicament.

- a. Formule brute de l'Aspirine : $C_9H_8O_4$ /1
 Formule brute du Paracétamol : $C_8H_9O_2N$ /1
 b. Aspirine : carboxyle ou acide carboxylique et ester /2
 Paracétamol : hydroxyle ou alcool et amide /2



- c. Aspirine : /4
 $M(C_9H_8O_4) = 9 \times 12 + 8 \times 1 + 4 \times 16 = 180 \text{ g/mol}$
 $\%C = 9 \times 12 \times 100 / 180 = 60$
 $\%H = 8 \times 1 \times 100 / 180 = 4,5$
 $\%O = 4 \times 16 \times 100 / 180 = 35,5$
 Paracétamol : /5
 $M(C_8H_9O_2N) = 8 \times 12 + 9 \times 1 + 2 \times 16 + 1 \times 14 = 151 \text{ g/mol}$
 $\%C = 8 \times 12 \times 100 / 151 = 63,6$
 $\%H = 9 \times 1 \times 100 / 151 = 6$
 $\%O = 2 \times 16 \times 100 / 151 = 21,2$
 $\%N = 1 \times 14 \times 100 / 151 = 9,2$

7. Pondérer l'équation rédox suivante :

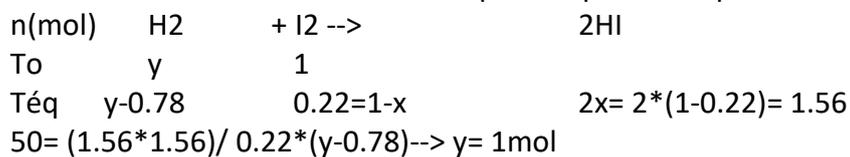
- a. Donner les demi-équations ;
 b. Donner le bilan ionique ;
 c. Donner le bilan moléculaire.



- a. Oxydation: $S_2O_4^{2-} \rightarrow 2 SO_3^{2-} + 2 e^-$
 $2^{*(+3)} \quad 2^{*(+4)}$
 Réduction: $IO_3^- + 6 e^- \rightarrow I^-$
 $+5 \quad -1$
 b. BI: $3 S_2O_4^{2-} + IO_3^- + 6 OH^- \rightarrow 6 SO_3^{2-} + I^- + 3 H_2O$
 c. BM: $3 Na_2S_2O_4 + KIO_3 + 6 NaOH \rightarrow 6 Na_2SO_3 + KI + 3 H_2O$

9. A 460°C, le dihydrogène et le diiode réagissent partiellement pour former l'iodure d'hydrogène. Tous les composés sont gazeux. Les nombres de moles initial et à l'équilibre de diiode sont respectivement de 1 mol et 0,22 mol dans un volume total d'un litre. Sachant que la constante d'équilibre de cette réaction vaut 50, calculer :

- a. Le nombre de moles de dihydrogène à placer au départ ; /2
 b. Les concentrations molaires de chaque composé à l'équilibre. /2



- a. 1 mol
 b. $C = n/V = [H_2] = [I_2] = 0,22 \text{ M}$ et $[HI] = 1,56 \text{ M}$

10. Quand 0,50 mol de NOCl sont introduites dans un récipient fermé de 2,0 l et que l'on attend que l'équilibre soit atteint, 0,10 mole de Cl₂ sont trouvées. Quelle est la constante d'équilibre pour la réaction : $2 \text{ NOCl(g)} \rightleftharpoons 2 \text{ NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$? /4

t0 0.5 mol

téq 0.5-2x=0.3 2x=0.2 mol x=0.1mol
 mol

$$K_c = (0,1/2) * (0,2/2)^2 / ((0,3/2)^2) = 0,022 \text{ mol/l}$$

11. On prépare de l'aspirine (C₉H₈O₄) en faisant réagir 1,00 kg d'acide salicylique (C₇H₆O₃) en solution avec 2,00 kg d'anhydride acétique (C₄H₆O₃). Il se forme aussi de l'acide acétique. Quelles sont les masses des substances existantes après la réaction ? /6



M acide salicylique = 138 g/mol M anhydride acétique= 102 g/mol

En t0, n acide salicylique = 7.24 mol et n anhydride = 19.6 mol

En tf, n acide salicylique = 0 mol et n anhydride = 19.6-7.24=12.35 mol et n aspirine = 7.24 mol--> m=n*M

Limitant est l'acide salicylique, et il en reste m = 0 kg

Anhydride : m = 1,26 kg

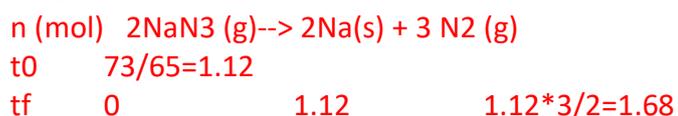
Aspirine : m = 1,30 kg

Acide acétique : m = 0,435 kg

12. Une réaction très rapide utilisée pour les "airbags" des voitures est la décomposition du NaN₃ solide en sodium métallique et en diazote gazeux. /6

a. Quel volume de diazote, mesuré à 22°C et 1 atm, sera généré par la décomposition totale de 73.0 g de NaN₃ ?

b. Si on obtient effectivement un volume de 35 L de diazote, quel est le rendement de la réaction ?



a. n N₂ =1.68 mol et comme PV=nRT--> V = 1.68*0.082*(273.15+22)/1 = 40,7 L

b. rendement = 35*100/40.7= 86 %

13. Le sélénium est un oligo-élément indispensable à l'organisme de numéro atomique 34. /7

a. Donner sa notation symbolique A_ZX . /1

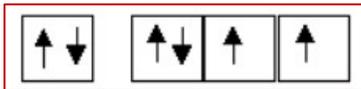


b. Donner sa configuration électronique complète à l'état fondamental. /1
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ ou $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$

c. Décrire la couche de valence du sélénium dans son état fondamental. /1

- i) Nombre total d'électrons de valence : 6
- ii) Nombre de doublets électroniques de valence : 2
- iii) Nombre d'électrons de valence célibataires : 2
- iv) Nombre d'orbitales de valence vides : 0

d. Représenter tous les électrons de valence du sélénium dans son état fondamental dans leurs cases quantiques. /1



e. Quel ion stable forme le sélénium ? Se^+ - Se^{2+} - Se^- - Se^{2-} /1
Entourer la bonne réponse et justifier.

Ce non métal (en haut à droite du TP) => a tendance à capter 2 e- pour avoir la configuration du gaz rare qui le suit dans le TP à savoir Kr.

f. Quel est le numéro atomique de l'élément de la cinquième période qui appartient à la même famille que le sélénium ? /1

Se : famille Via

Elément de la même famille dans la période 5 (ligne) = Te => Z = 52

g. Vrai ou Faux ? /1

La température d'ébullition normale de H_2Se est supérieure à la température d'ébullition normale de l'eau.

Justifier.

Faux. Présence de ponts H entre les molécules d'eau dont l'intensité est supérieure aux forces de VdW (Keesom/London) présentes entre les molécules de H_2Se => il faut amener plus de chaleur pour rompre les ponts H => Té_b eau > Té_b H_2Se .

14. On prépare une solution d'ions chlorures en mélangeant :

- 50 ml d'une solution de chlorure de potassium à 10 g/L,
- 250 ml d'une solution de chlorure de sodium à 4 g/L,
- 200 ml d'eau.

Quelle est la concentration massique en ions chlorures exprimée en g/L ?

/6

S1 : Dans 50 ml de KCl 10 g/l, on a $10 \cdot 0,050 = 0,5$ g de KCl

KCl : 74,55 g/mol

$n_1 = 0,5/74,55 = 6,707 \cdot 10^{-3}$ mol de KCl = $6,707 \cdot 10^{-3}$ mol de Cl⁻

S2 : Dans 250 ml de NaCl 4 g/l, on a $4 \cdot 0,25 = 1$ g de NaCl

NaCl : 58,45 g/mol

$n_2 = 1/58,45 = 0,0171$ mol de NaCl = 0.017 mol de Cl⁻

Mélange : $n_{\text{tot}} = n_1 + n_2 = 0,006707 + 0,0171 = 0,023816$ mol de Cl⁻

Cl⁻ : 35,45 g/mol

$m = 0,023816 \cdot 35,45 = 0,84$ g dans $V_{\text{tot}} = 0,5$ l

$C_m = 0,844/0,5 = 1,69$ g/l