

 <p>Année académique 2023-2024 Session août 2024</p>	<p>Cursus TLM Bloc1 – Q1 UE1 LM02 2023-2024</p>	<p>Date : Le 27 août 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, donner le(s) nom(s) et la formule générale du composé. /5

Formules	Nom	Formule générale
NH ₄ Cl	Chlorure d'ammonium	MM' ou MX ou NH ₄ M' ou NH ₄ X
FeO	Oxyde de fer (II)	MO
HIO ₃	Iodate d'hydrogène	HM'O ou HXO
	Acide iodique	
HI	Iodure d'hydrogène	HM' ou HX
	Acide iodhydrique	
Ba(OH) ₂	Hydroxyde de baryum	MOH

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

Composés	Formule chimique	Fonction chimique
Acide phosphoreux	H ₃ PO ₃	Acide ternaire ou oxacide
Sulfate d'argent	Ag ₂ SO ₄	Sel ternaire
Hydrogénocarbonate de sodium	NaHCO ₃	Hydrogénosel
Hémioxyde d'azote	N ₂ O	Oxyde acide ou non-métallique
Oxyde de potassium	K ₂ O	Oxyde basique ou métallique

3. On dispose de deux solutions d'acide nitrique ; la solution 1 est 3 M, la solution 2 porte les indications suivantes : d = 1,38 et 62,7 %. On mélange 220 ml de la solution 1 avec 30 ml de la solution 2. /6

a. Quelle est la concentration molaire du mélange final ? /4



$n_1 = 3 \times 0,220 = 0,66 \text{ mol}$

$C_2 = 1,38 \times 1000 \times 0,627 / 63 = 13,73 \text{ M}$

$n_2 = 13,73 \times 0,030 = 0,412 \text{ mol}$

$n_f = 0,66 + 0,412 = 1,072 \text{ mol}$

$C_f = 1,072 / 0,250 = 4,288 \text{ M}$

b. Quelle est la dilution de ce mélange par rapport à la solution 2 ? /1

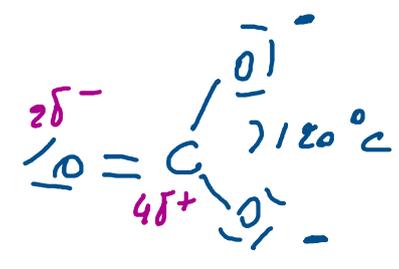
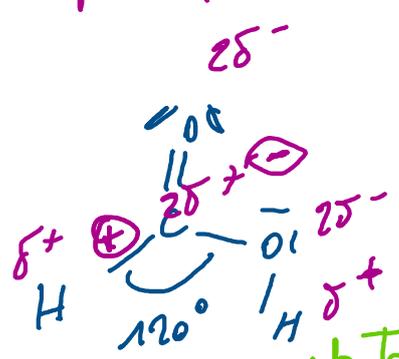
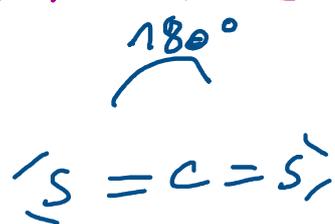
$F_{dil} = 13,73 / 4,288 = 3,2 \text{ fois}$

c. Que devient la concentration molaire du mélange si on y ajoute 150 ml d'eau ? /1

$$C'f = 1,072/0,400 = 2,68 \text{ M}$$

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 (-). /8



<p>POLAIRE</p>  <p>3 LCN POL AX₃E tétraèdre dévié - et + ne coïncident pas</p>	<p>POLAIRE car ions</p>  <p>4 LCN POL AX₃ plane et triangulaire</p>
<p>POLAIRE</p>  <p>5 LCN POL AX₃ plane et triangulaire ⊕ et ⊖ ne coïncident pas => dipôle</p>	<p>APOLAIRE</p>  <p>4 LCN parfaites => apolaire AX₂ LINEAIRE</p> <p>$\delta_S = 2,15$ $\delta_C = 2,15$</p>

5. La caféine est souvent combinée à d'autres principes actifs (paracétamol, codéine...) dans les médicaments analgésiques. /7



- a. Donnez la formule brute de la caféine. / 1



- b. Calculez le pourcentage massique de chaque élément dans la caféine. Arrondissez à l'unité. /2

$$M = 8.12 + 10.1 + 4.14 + 2.16 = 194 \text{ g/mol}$$

$$\% \text{ C} = 100.8.12/194 = 49 \%$$

$$\% \text{ H} = 100.10.1/194 = 5 \%$$

$$\% \text{ N} = 100.4.14/194 = 30 \%$$

$$\% \text{ O} = 100.2.16/194 = 16 \%$$

- c. Un comprimé analgésique effervescent contient 65 mg de caféine. Pour prendre ce comprimé, vous le dissolvez dans un verre de 250 ml d'eau. /4

- i. Quelle est la concentration molaire en caféine dans le verre ?

$$n_{\text{caf.}} = 0,065/194 = 3,35.10^{-4} \text{ mol}$$

$$C_{\text{caf.}} = 3,35.10^{-4}/0,250 = 1,34.10^{-3} \text{ mol/L}$$

- ii. Selon l'EFSAⁱ, des apports quotidiens de caféine allant jusqu'à 0,2 mg par kg de poids corporel ne soulèvent pas de problème de sécurité pour des enfants de 3 ans. Quel volume maximum (en ml) de la solution de caféine préparée pouvez-vous donner à un enfant de 3 ans de 15 kg ?

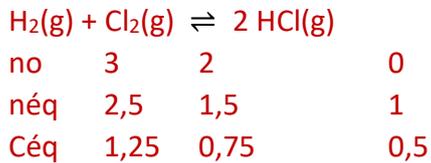
$$0,2.15 = 3 \text{ mg} = 0,003 \text{ g}$$

$$n = 0,003/194 = 1,55.10^{-5} \text{ mol}$$

$$V = 1,55.10^{-5}/(1,34.10^{-3}) = 0,0115 \text{ l} = 11,5 \text{ ml}$$

6. A 100 °C sous pression atmosphérique, on introduit dans un réacteur de 2 litres 3 moles de H₂ et 2 moles de dichlore. A l'équilibre, il s'est formé 1 mole de chlorure d'hydrogène gazeux. /7

a. Calculez le K_c de la réaction. /5



$$K_c = 0,5^2 / (1,25 \cdot 0,75) = 0,267 \text{ (mol/l)}$$

b. Quel volume de chlorure d'hydrogène gazeux formé sera mesuré dans les conditions données ? /2

$$V_{\text{HCl}} = n \cdot R \cdot T / p = 1 \cdot 0,082 \cdot 373,15 / 1 = 30,5983 \text{ l}$$

7. Complétez le tableau suivant. /5

Nom	Formule topologique	Formule semi-développée
5-éthyl-oct-3-yne		$\begin{array}{cccccccc} & \text{CH}_3 & & \text{C} & \text{CH} & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_3 \\ & & & \equiv & & & & \\ & \text{CH}_2 & & & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 \end{array}$
3-méthylpentane		$\begin{array}{cccc} \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & \\ & & & \\ \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - \text{CH}_2 \\ & & & \\ & & \text{CH}_3 & \end{array}$
2,3-diméthylpentane		$\begin{array}{cccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 & & \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \end{array}$
5-éthylhept-3-ène		$\begin{array}{cccccccc} & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 & & \text{CH} & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & \\ & \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 & & \text{C} & & \text{CH}_2 \\ & & & & & \equiv & & \end{array}$
cychohexyne		$\begin{array}{cccc} & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 \\ & & & \\ \text{C} & \equiv & \text{C} & \\ & & & \\ & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 \end{array}$

8. On ajoute 5 g de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ à 400 ml d'une solution de KI de concentration égale à 0,05 mol/L. Il se forme un précipité de PbI_2 . /7

a. Donnez l'équation pondérée de cette réaction chimique. /1



b. Les réactifs sont-ils dans les proportions stoechiométriques ?

Si non, déterminez le réactif limitant en justifiant clairement votre raisonnement. /3

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$: 331 g/mol

$n \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = 5/331 = 0,0151 \text{ mol} \Rightarrow$ besoin de $2 \cdot 0,0151 = 0,0302 \text{ mol}$ de KI

Or on a $n \text{KI} = 0,05 \cdot 0,400 = 0,02 \text{ mol} \neq 0,0302 \text{ mol} \Rightarrow$ pas dans proportions stoechio

Et $0,02 \text{ mol} < 0,0302 \text{ mol} \Rightarrow$ KI est le réactif limitant

c. Quelle est la masse de précipité formé si le rendement de la réaction est de 90 % ? /3

On consomme tout le KI (0,02 mol) et on forme $0,02/2 = 0,01 \text{ mol}$ de PbI_2

PbI_2 : 461 g/mol

$m \text{PbI}_2 = 0,01 \cdot 461 = 4,61 \text{ g}$ si 100 % de rendement

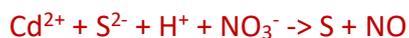
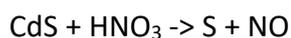
On forme réellement $0,90 \cdot 4,61 = 4,149 \text{ g}$ de précipité de PbI_2

9. Pondérer l'équation rédox suivante :

a. Donner les demi-équations ;

b. Donner le bilan ionique ;

c. Donner le bilan moléculaire. /5



a. Oxydation : $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S} + 2 \text{e}^-$



b. BI : $3 \text{S}^{2-} + 2 \text{NO}_3^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{S} + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$

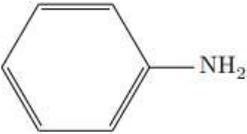
c. BM : $3 \text{CdS} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{S} + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Cd}(\text{NO}_3)_2$

10. QCM /10

- Entourez la bonne réponse.
- 1 point par bonne réponse ; 0 point dans tout autre cas.

- a. La sous-couche s...
- (A) contient 3 orbitales
 - (B) contient au maximum 1 électron
 - (C) est définie par le premier nombre quantique n
 - (D) est définie par le deuxième nombre quantique l**
 - (E) possède 2 plans nodaux
 - (F) aucun des propositions A à E n'est correcte
- b. La configuration électronique de l'atome de chlore $_{17}\text{Cl}$ est :
- (A) $1s^2 2s^2 2p^2 3s^2 3p^2 4s^2 3d^2 4p^1$
 - (B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 4s^2 3d^1$
 - (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1$
 - (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$**
 - (E) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^2$
 - (F) aucun des propositions A à E n'est correcte
- c. Parmi les propositions suivantes, quel est l'ensemble possible de valeurs pour les nombres quantiques caractérisant un électron ?
- (A) $n = 2, l = 0, m = -1$
 - (B) $n = 2, l = 2, m = 0$
 - (C) $n = 4, l = 1, m = -2$
 - (D) $n = 2, l = 1, m = 1$**
 - (E) $n = 0, l = 0, m = 0$
 - (F) $n = 2, l = -1, m = 0$
- d. A l'état fondamental, le magnésium possède :
- (A) 2 électrons de valence non appariés dans une même orbitale atomique
 - (B) 2 électrons de valence appariés dans une même orbitale atomique**
 - (C) 2 électrons de valence non appariés dans des orbitales atomiques différentes
 - (D) 2 électrons de valence appariés dans des orbitales atomiques différentes
 - (E) une couche de valence saturée
 - (F) aucune des propositions A à E n'est correcte
- e. Les périodes du tableau périodique moderne :
- (A) correspondent au nombre d'électrons externes des atomes
 - (B) correspondent au nombre total d'électrons des atomes
 - (C) correspondent au nombre de couches électronique des atomes**
 - (D) permettent de déterminer le nombre de liaisons que font les atomes
 - (E) sont représentées par les lettres minuscules s, p, d...
 - (F) aucune des propositions A à E n'est correcte

- f. Dans quel couple de molécules proposées ci-dessous aucun pont H ne peut s'établir ?
- (A) $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ et H_2O
- (B) NH_3 et NH_3
- (C) CO_2 et H_2O
- (D) NH_3 et $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$
- (E) N_2 et H_2O
- (F) HF et HF
- g. Les forces de dispersion de London augmentent si :
- (A) le nombre d'électrons augmente et la taille de la molécule diminue
- (B) le nombre d'électrons et la taille de la molécule augmentent
- (C) le nombre d'électrons diminue et la taille de la molécule augmente
- (D) le nombre d'électrons et la taille de la molécule diminuent
- (E) le nombre d'électrons est constant et la taille de la molécule diminue
- (F) aucune des propositions A à E n'est correcte
- h. En mélangeant 0,5 L de CaCl_2 0,1 M avec 0,5 L de NaCl 0,1 M, on obtient 1 L de solution dont :
- (A) La concentration molaire de $\text{Cl}^{\text{-(aq)}}$ est de 0,2 M
- (B) La concentration molaire de $\text{Cl}^{\text{-(aq)}}$ est de 0,1 M
- (C) La concentration molaire de $\text{Cl}^{\text{-(aq)}}$ est de 0,3 M
- (D) La concentration molaire de $\text{Cl}^{\text{-(aq)}}$ est de 0,25 M
- (E) La concentration molaire de $\text{Cl}^{\text{-(aq)}}$ est de 0,15 M
- (F) aucune des propositions A à E n'est correcte
- i. Sachant que le glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) a une masse molaire de 180 g/mol, une glycémie de 5 mmol/L correspond à une concentration en glucose dans le sang de :
- (A) 0,9 g/L de glucose sanguin
- (B) 9 g/L de glucose sanguin
- (C) 90 g/L de glucose sanguin
- (D) 9 mg/L de glucose sanguin
- (E) 0,9 mg/L de glucose sanguin
- (F) 90 mg/L de glucose sanguin
- j. Voici trois composés liquides à température ambiante.

Ethanol	Aniline	Benzène
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$		

Quel tableau est correct ?

- (A)

Liquide	Ethanol	Aniline	Benzène
Miscibilité à l'eau	nulle	totale	36 g/L

(B)

Liquide	Ethanol	Aniline	Benzène
Miscibilité à l'eau	nulle	36 g/L	totale

(C)

Liquide	Ethanol	Aniline	Benzène
Miscibilité à l'eau	totale	36 g/L	nulle

(D)

Liquide	Ethanol	Aniline	Benzène
Miscibilité à l'eau	totale	nulle	36 g/L

(E)

Liquide	Ethanol	Aniline	Benzène
Miscibilité à l'eau	36 g/L	nulle	totale

(F)

Liquide	Ethanol	Aniline	Benzène
Miscibilité à l'eau	36 g/L	totale	nulle

ⁱ European Food Safety Authority