

Nom :

Prénom :

 Année académique 2022-2023 Session Août 2023	Cursus TLM Bloc 1- Q1 UE1 LM02	Date : 22 août 2023
Sciences Chimiques	Enseignants : L. Denil, MF Ghuysen, C. Morana	Classe : 1^oTLM Groupe : tous

Ne pas détacher les feuilles. Répondre dans l'ordre.

1. Donnez la formule chimique, la formule générale et la fonction chimique des corps suivants. /5

Nom	Formule chimique	Formule générale	Fonction chimique
Bromure d'aluminium	AlBr_3	MM'	Sel binaire
Acide sulfhydrique	H_2S	HM'	Acide binaire
Hypoiodite de sodium	NaIO	$\text{MM}'\text{O}$	Sel ternaire
Hydrogénocarbonate de magnésium	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$	$\text{MHM}'\text{O}$	Hydrogénosel
Hémioxyde de chlore	Cl_2O	$\text{M}'\text{O}$	Oxyde acide ou non-métallique

2. Donnez le nom, la formule générale et la fonction chimique des corps suivants. /5

Formule chimique	Nom	Formule générale	Fonction chimique
H_3PO_3 (2 noms)	Acide phosphoreux ou phosphite d'hydrogène	$\text{HM}'\text{O}$	Acide ternaire ou oxacide
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	Hydroxyde de fer (III)	MOH	Hydroxyde
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Dihydrogénophosphate de calcium	$\text{MHM}'\text{O}$	Hydrogénosel
PbO_2	Oxyde de plomb (IV)	MO	Oxyde basique ou métallique
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	Nitrate de cuivre (II)	$\text{MM}'\text{O}$	Sel ternaire

Nom :

Prénom :

3. Soit la réaction totale NON PONDEREE :
/10



- a) Complétez les coefficients stœchiométriques. /1



- b) On fait réagir 34,8 g de dioxyde de manganèse avec 600 ml d'une solution aqueuse de HCl 0,2 M. Quel est le réactif limitant ? Justifiez sur base de valeurs chiffrées. /4

$$n \text{ MnO}_2 = 34,8/M = 34,8/86,938 = 0,4 \text{ mol et}$$

$$n \text{ HCl} = 0,2 * 0,6 = 0,12 \text{ mol}$$

Pour un 1 mol de MnO_2 , il faut 4 moles de HCl ; donc pour 0,4 mol de MnO_2 , il faut 1,6 mol de HCl. Ce dernier est donc le réactif limitant.

Si on part donc de 0,12 mol de HCl, on aura besoin de 4* moins de MnO_2 , soit 0,03 mol. Il restera après réaction $0,4 - 0,03 = 0,37$ mol en excès

- c) Combien de molécules d'eau devrait-on théoriquement obtenir en b) ? /2

$$\text{On formera } 0,12/2 \text{ mol d'eau} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{Nbre de molécules d'eau} = 0,06 * 6,022 * 10^{23} = 3,6132 * 10^{22}$$

- d) Dans les conditions normales de température et de pression, on recueille un volume de 590 ml de dichlore à partir de b). Calculez le rendement de la réaction et arrondissez au % le plus proche. /3

$$V\text{Cl}_2 \text{ obtenu} = 0,590 \text{ l}$$

$$V\text{Cl}_2 \text{ théorique} = 0,12 * 22,4/4 = 0,672 \text{ l}$$

$$\text{Rendement} = 0,59 * 100 / 0,672 = 88 \%$$

Nom :

Prénom :

4. Le diiode étant très peu soluble dans l'eau, il est nécessaire de le mettre en solution en présence d'iodure de potassium afin d'obtenir une solution homogène. /5

Protocole de réalisation d'une solution S de diiode

- Verser environ 200 mL d'eau distillée dans une fiole jaugée de 500 mL
- Ajouter 30,0 g d'iodure de potassium
- Agiter
- Ajouter 15,0 g de diiode
- Agiter jusqu'à dissolution totale
- Compléter la fiole jaugée avec de l'eau distillée

Définition d'une solution de Lugol : solution aqueuse contenant, pour 100 mL de solution, 2,0 g d'iodure de potassium et 1,0 g de diiode. Cette solution possède des propriétés antiseptiques ; elle est également utilisée comme fixateur pour les colorations de Gram.

- a) Calculez la concentration en diiode de la solution S en % m/v. /2

Dans 500 ml de S, on a 15 g de diiode => Dans 100 ml de S, on a 3 g de diiode
 $C = 3 \text{ g}/100\text{ml} = 3 \text{ \% m/v}$

- b) La solution S doit être utilisée pour préparer la solution de Lugol. Calculez le facteur de dilution à appliquer. /1

$$F = 3/1 = 3$$

- c) Calculez le volume de solution S à prélever pour préparer 20 mL de solution de Lugol. Arrondissez votre réponse au dixième de mL le plus proche. /2

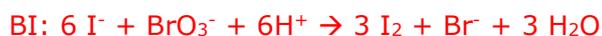
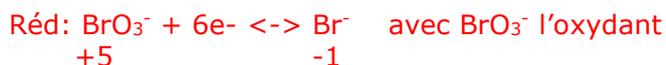
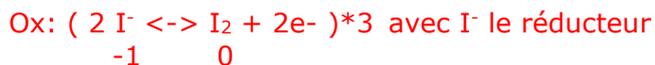
$$V = 20/3 = 6,66... \cong 6,7 \text{ mL}$$

Nom :

Prénom :

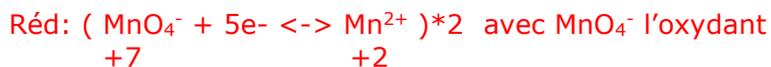
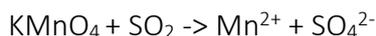
5. Pondérez l'équation d'oxydo-réduction suivante en milieu acide. /5

- Préciser les réactifs oxydant et réducteur impliqués dans la réaction ainsi que les nombres d'oxydation des éléments qui subissent une modification de NO. /2
- Écrire les équations pondérées d'oxydation et de réduction. /1
- Écrire dans un premier temps l'équation d'oxydoréduction ionique, puis l'équation moléculaire tenant compte de toutes les espèces présentes. /2



6. Pondérez l'équation d'oxydo-réduction suivante en milieu neutre. /5

- Préciser les réactifs oxydant et réducteur impliqués dans la réaction ainsi que les nombres d'oxydation des éléments qui subissent une modification de NO.
- Écrire les équations pondérées d'oxydation et de réduction.
- Écrire dans un premier temps l'équation d'oxydoréduction ionique, puis l'équation moléculaire tenant compte de toutes les espèces présentes.



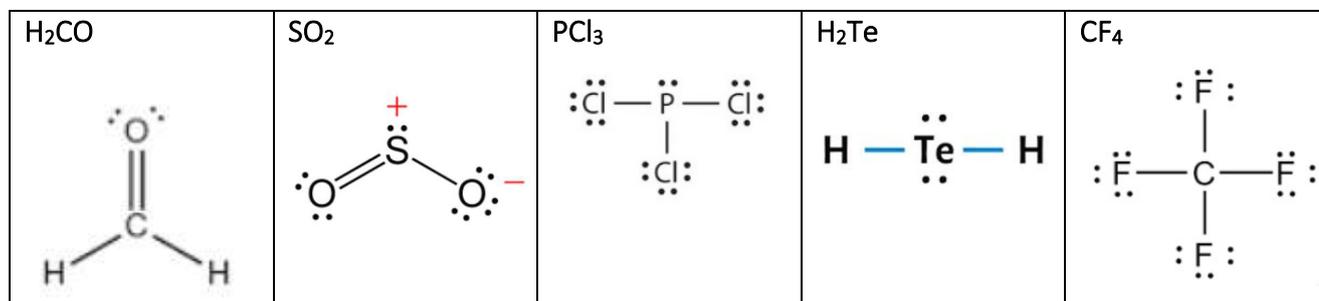
Nom :

Prénom :

7. Représenter les molécules suivantes. /10

H₂CO ; SO₂ ; PCl₃ ; H₂Te ; CF₄ en prenant soin de préciser :

- La structure de Lewis – 2D ; /2,5



- Le nom et le nombre de chaque type de liaison. /2,5

H ₂ CO	SO ₂	PCl ₃	H ₂ Te	CF ₄
4 LCNPol	2 LCNPol 1 LCDSP	3 LCNPol	2 LCNParfaites	4 LCNPol

- A l'aide de l'électronégativité des atomes (à préciser dans une légende), faire le schéma 3D des molécules suivantes et déterminer si ces mêmes molécules sont polaires ou apolaires en notant un $\delta+$ ou $\delta-$ sur les atomes concernés et en faisant le bilan pour noter la résultante des charges + et - sur ce schéma avec des couleurs différentes. /3

H ₂ CO	SO ₂	PCl ₃
polaire	polaire	polaire

Nom :

Prénom :

- Préciser le nom de la géométrie et la formule de type AX_mE_n . /2

H_2Te Géom. Tétraédrique AX ₂ E ₂	CF_4 Géom. Tétraédrique AX ₄
---	---

8. Préparation de solution. (/5)

Une solution de sel de Mohr est une solution de fer ferreux (Fe^{2+}) acidifiée. En général, on la prépare à partir de cristaux de sel de Mohr hexa-hydratés $FeSO_4(NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$ et d'acide sulfurique concentré (pourcentage massique de 96%, densité de 1,84 et masse molaire de 98,07 g/mol).

Un laborantin a préparé une solution de sel de Mohr comme suit :

- peser 10 g de cristaux de sel de Mohr ;
- transvaser la masse pesée dans un berlin contenant 100 ml d'eau désionisée et 3 ml d'acide sulfurique concentré ;
- après dissolution, introduire le tout dans un ballon jaugé de 250 ml ; rincer le berlin et ajouter les eaux de rinçage dans le flacon jaugé ; diluer jusqu'au trait de jauge.

- a) Calculez la concentration molaire en Fe^{2+} de la solution préparée par ce laborantin. Arrondissez votre réponse au millième de mol/l le plus proche. /2

Sel de Mohr : 392,13 g/mol

$$C_{Fe^{2+}} = 10/392,13/0,250 = 0,10200... \cong 0,102 \text{ mol/l}$$

- b) Calculez la concentration molaire en acide sulfurique de la solution de sel de Mohr préparée. Arrondissez votre réponse au millième de mol/l le plus proche. /2

H_2SO_4 concentré : $C = 1000 \cdot 1,84 \cdot 96\% / 98,07 = 18 \text{ mol/l}$

$$\text{Sel de Mohr : } CH_2SO_4 = 18 \cdot 0,003 / 0,250 = 0,216 \text{ mol/l}$$

- c) Calculez la concentration molaire en ions ammonium de la solution préparée par ce laborantin. /1

$$CNH_4^+ = 2 \cdot 0,102 = 0,204 \text{ mol/l}$$

Nom :

Prénom :

9. Problème d'équilibre. /10

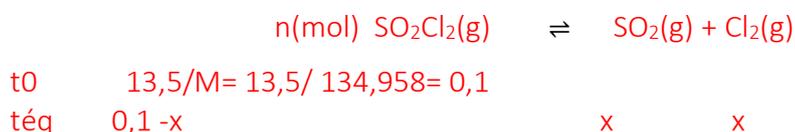
Soit l'équilibre réactionnel :



$$K_c = 2,4 \text{ mol/l à } 100^\circ\text{C}$$

A la température ordinaire, on introduit 13,5 g de SO_2Cl_2 liquide dans un récipient de 1 L où a été fait le vide. La température est ensuite portée à 100°C ; SO_2Cl_2 se vaporise et l'équilibre avec SO_2 et Cl_2 se réalise.

- a) Calculez, à cette température, les concentrations molaires à l'équilibre de chacune des espèces concernées. /7



$$K_c = 2,4 \text{ mol/l} = \frac{\frac{x}{V} \cdot \frac{x}{V}}{\frac{0,1-x}{V}} = x^2 / (0,1-x) \cdot V \text{ et comme } V = 1 \text{ L } \quad 2,4 = x^2 / (0,1-x)$$

$$\text{d'où } x^2 + 2,4x - 0,24 = 0$$

$$x = \left((-2,4) \pm \sqrt{((2,4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-0,24))} \right) / 2 = 0,096 \text{ mol ou } -2,5 \text{ qui est impossible}$$

$$[\text{SO}_2\text{Cl}_2] = (0,1 - 0,096) / 1 = 0,004 \text{ mol/l}$$

$$[\text{SO}_2] = 0,096 / 1 = 0,096 \text{ mol/l}$$

$$[\text{Cl}_2] = 0,096 / 1 = 0,096 \text{ mol/l}$$

- b) Calculez la pression partielle de dichlore à l'équilibre. /2

$$P_{\text{Cl}_2} = (0,096 \cdot 0,082 \cdot (100 + 273,15)) / 1 = 2,94 \text{ atm}$$

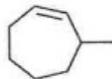
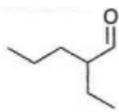
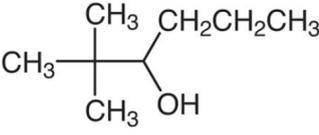
- c) Calculez le pourcentage de réactif ayant réagi. /1

$$\% = x \cdot 100 / 0,1 = 0,096 \cdot 100 / 0,1 = 96\%$$

Nom :

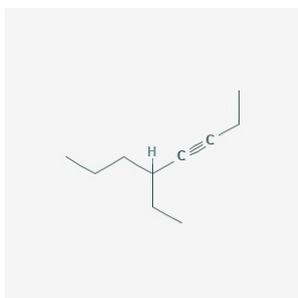
Prénom :

10. Nommez ces molécules organiques selon les règles de nomenclature usuelles. /5

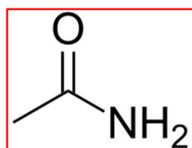
	3-méthylcycloheptène
	2-éthylpentanal
$\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Acide 2-aminopropanoïque
	2,2-diméthyl-3-hexanol
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOCH}_2\text{-CH}_3$	Hexanoate d'éthyle

11. Nomenclature de chimie organique. /5

a) Représentez le 5-éthyl-3-octyne : formes semi-développée et simplifiée.



b) Représentez l'éthanamide : formes développée et simplifiée.



c) Donnez la formule brute de la cyclopentanone.

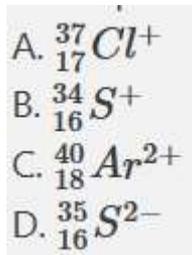


Nom :

Prénom :

12. QCM : entourez LA bonne réponse ; 1 point en cas de bonne réponse ; 0 point en cas de mauvaise réponse. /10

a) Voici quatre ions.



Lesquels possèdent le même nombre d'électrons que l'atome de soufre ${}_{16}^{32}\text{S}$?

- Les ions A et B uniquement
 - Les ions A et C uniquement
 - Les ions A et D uniquement
 - Les ions B et C uniquement
 - Les ions B et D uniquement
 - Les ions C et D uniquement
- b) Un composé chimique $\text{C}_w\text{H}_x\text{N}_y\text{O}_z$ comprend 27.10 % d'azote, 20.65 % d'oxygène, 46.45 % de carbone et le reste d'hydrogène. Sachant que 0.5 mole de ce composant pèse 77.5 g, quelles sont les valeurs de w et y ?
- w = 5 et y = 3
 - w = 4 et y = 2
 - w = 5 et y = 1
 - w = 9 et y = 1
 - w = 6 et y = 2
 - w = 6 et y = 3
- c) Dans 1 g de carbone, il y environ le même nombre d'atomes que dans :
- 9 g de béryllium
 - 1 g d'atomes d'hydrogène
 - 2 g de magnésium
 - 1 g de CO
 - Toutes les propositions sont correctes
 - Aucune proposition n'est correcte

Nom :

Prénom :

d) Combien d'orbitales atomiques peuvent avoir comme nombre quantique principal $n = 2$?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Aucune proposition n'est correcte

e) Dans son état fondamental, l'atome de calcium possède la configuration $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$. Laquelle des séries de nombres quantiques suivants ne correspond pas à un électron appartenant à cet atome ?

- $n = 3 ; l = 1 ; m = +1 ; s = -1/2$
- $n = 2 ; l = 0 ; m = 0 ; s = +1/2$
- $n = 3 ; l = 2 ; m = 0 ; s = -1/2$
- $n = 4 ; l = 0 ; m = 0 ; s = +1/2$
- $n = 2 ; l = 1 ; m = -1 ; s = +1/2$
- Toutes les séries correspondent à des électrons appartenant à l'atome de calcium.

f) Laquelle des réactions suivantes est caractéristique d'un élément (noté X) de la famille des alcalino-terreux ?

- $2 X + 2 H_2O \rightarrow H_2 + 2 XOH$
- $X_2O + H_2O \rightarrow 2 XOH$
- $XO_3 + H_2O \rightarrow H_2XO_4$
- $XO + H_2O \rightarrow X(OH)_2$
- $XO_2 + H_2O \rightarrow H_2XO_3$
- Aucune proposition n'est correcte

g) Parmi les molécules suivantes, quelle est celle dont la structure de Lewis ne répond pas à la règle de l'octet ?

- NO
- O_2
- Cl_2
- H_2O
- NH_3
- Toutes ces molécules ont une structure de Lewis qui répond à la règle de l'octet

Nom :

Prénom :

h) Soient les trois composés suivants :

A. Pentane B. Méthanol C. Pentanol

D'autre part voici, dans un ordre quelconque, les valeurs des solubilités (S) de ces composés dans l'eau, à 25 °C.

S1) 38 mg/L S2) 22 g/L S3) totale

Dans laquelle des propositions suivantes les valeurs des solubilités sont-elles correctement associées aux composés proposés ?

- A : S3 B : S1 C : S2
- A : S1 B : S2 C : S3
- A : S3 B : S2 C : S1
- A : S2 B : S3 C : S1
- A : S1 B : S3 C : S2
- A : S2 B : S1 C : S3

i) Parmi les molécules suivantes, quelles sont celles qui donnent lieu à des interactions moléculaires de dispersion (forces de London) ?

A. CO B. CH₄ C. CH₂Cl₂ D. CCl₄

- A et B
- A et C
- A et D
- B et C
- B et D
- C et D

j) Parmi les molécules suivantes, quelles sont celles qui donnent lieu à des liaisons hydrogène ?

A. H₂O B. CH₃CO₂H (acide acétique) C. CH₃COCH₃ (acétone) D. H₂Se

- A et B
- A et C
- A et D
- B et C
- B et D
- C et D