


Nom :

Prénom :

 Année académique 2022-2023 Session janvier 2023	Cursus TLM Bloc 1- Q1 UE1 LM02	Date : 11 Janvier 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
Chlorate de zinc	$Zn(ClO_3)_2$	MM'O	Sel ternaire
Dihydrogénophosphite de sodium	NaH_2PO_3	MHM'O	Hydrogénosel
Oxyde de plomb (IV)	PbO_2	MO	Oxyde basique
Acide fluorhydrique	HF	HM'	Acide binaire / hydracide
Hypoiodite de calcium	$Ca(IO)_2$	MM'O	Sel ternaire

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

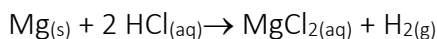
Formule chimique	Nom	Formule générale	Fonction chimique
$FeCl_3$	Chlorure de fer (III)	MM'	Sel binaire
H_2SO_3	2 noms : Acide sulfureux / sulfite d'hydrogène	HM'O	Acide ternaire / oxacide
$Ba(MnO_4)_2$	Permanganate de baryum	MM'O	Sel ternaire
Hg_2SO_4	Sulfate de mercure (I)	MM'O	Sel ternaire
KOH	Hydroxyde de potassium	MOH	hydroxyde

Nom :

Prénom :

3. On attaque 0,1094 g de magnésium par 50 ml d'une solution d'acide chlorhydrique 0,51 M. La réaction est totale et on forme du chlorure de magnésium (soluble) et du dihydrogène gazeux. (/10)

a) Ecrivez l'équation de la réaction chimique. /1



b) Quel est le réactif limitant ? Justifiez clairement votre réponse sur base de valeurs chiffrées. /4

$$M \text{ Mg} = 24,312 \text{ g/mol}$$

$$n^{\circ} \text{Mg} = 0,1094 / 24,312 = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n^{\circ} \text{HCl} = 0,51 \cdot 0,050 = 0,0255 \text{ mol}$$

Si proportions stoechio, $n \text{ Mg} = 0,0255 / 2 = 0,01275 \text{ mol} > 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow \text{Mg limitant}$

c) La solution d'attaque a été préparée à partir d'acide chlorhydrique commercial (37%, $M=36,45 \text{ g/mol}$, $d=1,19$). Quel volume, **en ml**, d'acide concentré a-t-on prélevé pour préparer 2 litres d'acide chlorhydrique 0,51 M ? /2

$$\text{Conc. HClcc} = 1,19 \cdot 1000 \cdot 37 / (36,45 \cdot 100) \cong 12 \text{ mol/l}$$

$$F_{\text{dil}} = 12 / 0,51 = 23,69$$

$$V \text{ HClcc} = V_f / F_{\text{dil}} = 2 / 23,69 = 0,0844 \text{ l} = 84 \text{ ml}$$

d) Un système de collecte de gaz a permis de recueillir 92 ml de dihydrogène ; ce volume étant mesuré dans les conditions normales de température et de pression. Calculez le rendement de la réaction en %. /3

$$n \text{ H}_2 = n^{\circ} \text{Mg} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$V_m \text{ H}_2 \text{ (CNTP)} = 22,4 \text{ l}$$

$$V \text{ H}_2 \text{ (CNTP)} = 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot 22,4 = 0,10079 \text{ l} \cong 100,8 \text{ ml}$$

$$\text{Rendement} = 100 \cdot (92 / 100,8) = 91,3 \%$$

Nom :

Prénom :

4. Décrivez la préparation de 500 ml de solution 0,074 M en Cl^- à partir de $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ solide. (5)

$$M \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 244,27 \text{ g/mol}$$

$$n \text{Cl}^- = 0,074 \cdot 0,500 = 0,037 \text{ mol}$$

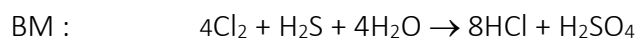
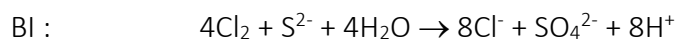
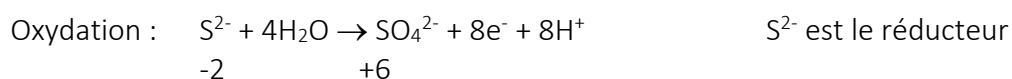
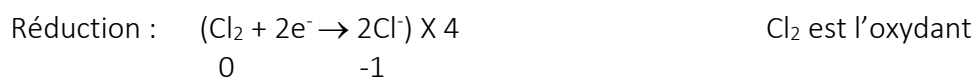
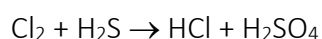
$$n \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 0,037/2 = 0,0185 \text{ mol}$$

$$m \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 0,0185 \cdot 244,27 = 4,52 \text{ g}$$

On pèse 4,52 g de chlorure de baryum di-hydraté que l'on dissout dans de l'eau désionisée et on porte à volume.

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

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

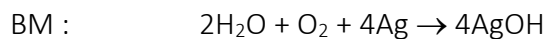
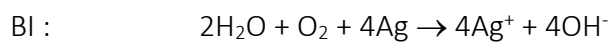
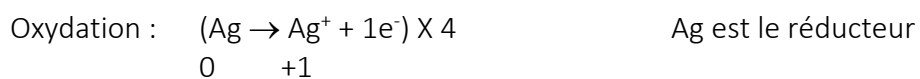
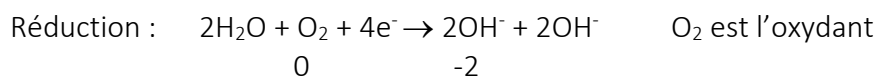
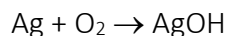


Nom :

Prénom :

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

- Préciser les espèces (oxydant, réducteur) impliquées dans la réaction ainsi que les nombres d'oxydation des éléments qui subissent une modification de NO.
- Ecrire les équations pondérées d'oxydation et de réduction.
- Ecrire 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,

CaSO₄; HNO₃; SiO₂; C₂H₂; H₃O⁺, en prenant soin de préciser :

a) La structure de Lewis (/2,5)

CaSO ₄	HNO ₃	SiO ₂	C ₂ H ₂	

b) Le nom et le nombre de chaque type de liaison (/2,5)

CaSO ₄	HNO ₃	SiO ₂	C ₂ H ₂	H ₃ O ⁺
2 LI 2 LCNP 2 LCDSP	4 LCNP 1 LCDSP	4 LCNP	3 LCNParf 2 LCNP	2 LCNP 1 LCDC

c) A l'aide de l'électronégativité (à préciser), déterminer si ces mêmes molécules sont polaires ou apolaires. Justifier la réponse à l'aide d'un schéma (représentation 3D de la molécule avec charges partielles) lorsque c'est nécessaire. Préciser le nom de la géométrie et la formule de type A_nX_mE_n. (/5)

CaSO ₄	HNO ₃	SiO ₂	C ₂ H ₂	H ₃ O ⁺
Ionique donc polaire AX ₄ Tétraédrique	Polaire AX ₃ trigonale polaire	Apolaire AX ₂ linéaire linéaire et symétrique ↳ apolaire	Apolaire AX ₂ + AX ₂ linéaire Linéaire et symétrique ↳ apolaire	Ionique donc polaire AX ₃ E tétraédrique

Nom :

Prénom :

8. On désire préparer du liquide physiologique à partir d'une solution de chlorure de sodium (0,5 mol/L). Quel volume d'eau désionisée faut-il ajouter à 150 ml de cette solution pour préparer du liquide physiologique ? Le liquide physiologique est une solution de chlorure de sodium de concentration massique égale à 9,0 g par litre. (/3)

$$C_1 = 0.5 \text{ mol L}^{-1} \quad V_1 = 150 \text{ ml} = 0.15 \text{ L} \quad C_2 = 9 \text{ g/L} = 0.15 \text{ mol/L (MNaCl} = 58.44 \text{ g/mol)}$$

V2 ?

$$V_2 = 0.5 * 0.15 / 0.15 = 0.5 \text{ L}$$

Il faut rajouter $0.5 - 0.15 = 0.35 = 350$ ml d'eau désionisée

9. **Liaisons intermoléculaires** (/6)

- Compléter le tableau plus bas en indiquant le type de force intermoléculaire correspondant à chacun des composés. /2
- Sur base des forces intermoléculaires, expliquer les valeurs de température d'ébullition croissantes pour les composés du tableau /2
- Comparer la température d'ébullition du CH₄ et de H₂O et justifier la différence observée. /2

	CH ₄	C ₃ H ₈	H ₂ O	C ₈ H ₁₈
Température d'ébullition	-185°C	-42°C	100°C	126°C
Type de force intermoléculaire	London	London	hydrogène	London

- Les forces de London s'exercent entre composés apolaires, elles sont très faibles, d'où la faible température d'ébullition. La température d'ébullition augmente avec la masse des molécules.
- A l'inverse, les liaisons hydrogène sont relativement fortes, d'où la température d'ébullition élevée de l'eau par rapport à sa faible masse molaire.
- Comparaison CH₄-H₂O : pour une masse molaire similaire, l'eau a un point d'ébullition beaucoup plus élevé, à cause de la plus grande force des liaisons hydrogène.

Nom :

Prénom :

10. Le chimiste allemand Fritz Haber (prix Nobel de chimie 1918) a réussi à synthétiser de l'ammoniac en faisant réagir 0,2496 mole de dihydrogène et 0,0832 mole de diazote dans une enceinte réactionnelle de 2 L chauffée à 500°C. A l'équilibre, il a obtenu un mélange contenant 0,0027 mol/L d'ammoniac.

Après avoir donné le tableau d'avancement de cette réaction en mole, déterminer quel est la valeur de la constante d'équilibre de la réaction à cette température après avoir fourni son expression mathématique Détaillée ? (/8)

	n (mol)	$N_2 + 3H_2$	\rightleftharpoons	$2NH_3$	équation /1
t_0		0,2496 0,0832		0	
$t_{\text{éq}}$		$0,2496 - 3x = 0,2415$ $0,0832 - x = 0,0805$		$2x$ or $n = 0,0027 * 2 = 0,0054$	donc $x = 0,0027$

et

$$\text{Conc } H_2, t_{\text{éq}} = 0,2415 / 2 = 0,12075$$

$$\text{Conc } N_2, t_{\text{éq}} = 0,0805 / 2 = 0,04025$$

$$\text{Conc } NH_3, t_{\text{éq}} = 0,0027 \text{ mol/l}$$

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3 * [N_2]} = \frac{0,0027^2}{0,12075^3 * 0,04025} = 0,103 \text{ l}^2/\text{mol}^2$$

Nom :

Prénom :

11. Donner la configuration électronique de l'élément dont le numéro atomique vaut 23. Préciser pour cette configuration quels sont les électrons de cœur et les électrons de valence. Dessiner les cases quantiques remplies des électrons de valence. (/4)

Réponse : configuration électronique de V : [Ar] 4s² 3d³ /2

ou 1s² 2s² 2s⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d³

électrons de Cœur électrons de valence /1

C'est du vanadium /1

cases quantiques des électrons de valence :

↑↓

↑	↑	↑		
---	---	---	--	--

 /1

12. Soient les électrons suivants, caractérisés par leurs quatre nombres quantiques et appartenant à un même atome : (/6)

Électrons	n	l	m	s
1	3	2	-1	-1/2
2	5	0	0	-1/2
3	3	3	1	1/2
4	4	2	2	-1/2
5	3	2	-1	1/2
6	3	0	-1	1/2
7	4	1	1	-1/2

Suite des OA :

1s → 2s → 2p → 3s → 3p → 4s → 3d → 4p → 5s → 4d → 5p → 6s → 4f → 5d → 6p → 7s → 5f → 6d → 7p.

a) Parmi ces électrons, quelles sont les éventuelles combinaisons de nombres quantiques impossibles ? /2

Électron 3 : Si n=3 alors l = 0 ;1 ;2 et 3 est impossible

Electron 6 si l=0 alors m=0 et -1 impossible

b) Classer les autres électrons par ordre d'énergie croissante, en indiquant un signe = entre deux électrons de même énergie. /2

En 1=En 5<En7 <En 2 <En4

c) Quel est le nombre minimum d'électrons que doit posséder l'atome auquel appartiennent les électrons cités ? /2

Nom :

Prénom :

Dernière couche n=5 mais dernière OA 4d → élément de transition min 39
Electrons (Yttrium)

13. L'analyse élémentaire d'un composé organique constitué des éléments C, H, O et Cl révèle la composition suivante : 5,5% en masse d'hydrogène, 39% de carbone, 38,5% de chlore. Sachant que la masse molaire du composé est 95,524 g/mol, quelle est sa formule moléculaire ? (/4)

Réponse : C₃H₅OCl

$$n_C = (39/100) * (95,524/12,011) = 3$$

$$n_H = (5,5/100) * (95,524/1,008) = 5$$

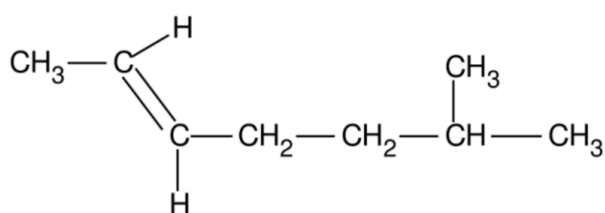
$$n_{Cl} = (38,5/100) * (95,524/35,5) = 1$$

$$n_O = (17/100) * (95,524/15,999) = 1$$

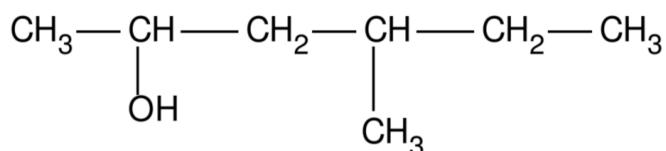
14. Quel est le pourcentage en masse d'eau de cristallisation dans le sulfate de sodium décahydraté, de formule Na₂SO₄.10H₂O ? (/4)

$$\text{Réponse : pourcentage} = (10 * 18,015 / 322,184) * 100 = 55,9\%$$

15. Donner le nom des molécules suivantes. (/4)



Rép : 6-méthylhept-2-ène



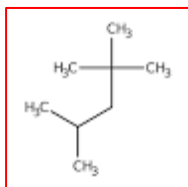
Rép : 4-méthylhexan-2-ol

Nom :

Prénom :

16. Dessiner les molécules suivantes n formule semi-développée (/4)

2,2,4-triméthylpentane :



Méthanal :

