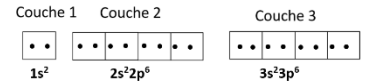


Contrôle n°3 des chapitres n°5, 6 et 7, classe de première du 15.01.2024. Correction
(Durée : deux heures)

Données :

- Représentation symbolique de noyaux : ${}^1_1\text{H}$, ${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{14}_7\text{N}$, ${}^{12}_6\text{C}$, ${}^{32}_{16}\text{S}$, ${}^{31}_{15}\text{P}$, ${}^{35}_{17}\text{Cl}$
- Trois premières couches électroniques complètes : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

- Cases quantiques complètes et couches électroniques complètes :



- Masse molaire

$M_{\text{H}}=1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_{\text{C}}=12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_{\text{O}}=16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_{\text{Na}}=23\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_{\text{Cl}}=35,5\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_{\text{Ca}}=40\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_{\text{N}}=14\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- Electronégativité :

$\chi(\text{H})=2,20$; $\chi(\text{C})=2,55$; $\chi(\text{O})=3,44$; $\chi(\text{S})=2,58$; $\chi(\text{P})=2,20$; $\chi(\text{Cl})=3,16$; $\chi(\text{H})=2,20$; $\chi(\text{H})=2,20$; $\chi(\text{N})=3,04$

- Nombre d'atomes de carbones d'une chaîne carbonée et radical correspondant :

1 :méth-, 2 :éth-, 3 :prop-, 4 :but- 5 :pent- 6 : hex-, 7 : hept-, 8 : oct-

Commentaires

I. (10pts) Partie chimie minérale

1. (3pts) Modèle de Lewis d'atomes et de molécules

a. (1pt) Modèle de Lewis d'atomes

Donner les modèles de Lewis des atomes d'hydrogène, d'oxygène, de carbone, d'azote, et de chlore

- Pour l'hydrogène on a : ${}^1_1\text{H}$, soit $Z=1$ et la structure électronique est : $1s^1$. Les cases quantiques sont : $\boxed{\cdot}$. Il y a un électron célibataire et le modèle de Lewis est donc : $\text{H}\cdot$

- Pour l'oxygène on a : ${}^{16}_8\text{O}$, soit $Z=8$ et la structure électronique est : $1s^2 2s^2 2p^4$. Les cases quantiques sont : $\boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot}$

Il y a sur la deuxième couche deux doublets et deux électrons célibataires, Lewis est : $\cdot\underset{\cdot}{\underset{|}{\text{O}}}$

- Pour le carbone on a : ${}^{12}_6\text{C}$, soit $Z=6$ et la structure électronique est : $1s^2 2s^2 2p^2$. Les cases quantiques $\boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot}$ sont :

Il y a sur la deuxième couche quatre électrons célibataires, le modèle de Lewis est : $\cdot\underset{\cdot}{\underset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}}}$

- Pour l'azote on a : ${}^{14}_7\text{N}$, soit $Z=7$ et la structure électronique est $1s^2 2s^2 2p^3$. Les cases quantiques sont : $\boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot}$

Sur la deuxième couche on a un doublet et trois électrons célibataires, Lewis est donc : $\cdot\underset{\cdot}{\underset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{N}}}}$

- Pour le chlore on a : ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ soit $Z=17$ et il a structure électronique est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

Les cases quantiques sont : $\boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot\cdot} \boxed{\cdot}$

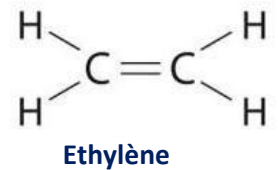
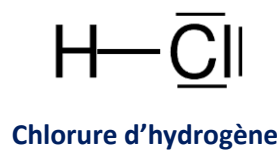
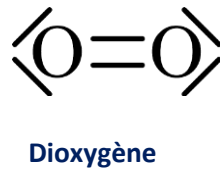
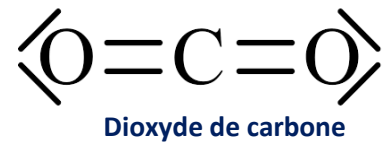
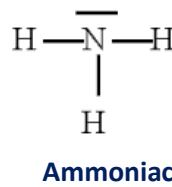
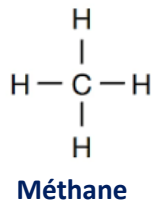
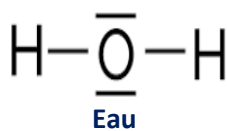
Il y a sur la troisième couche trois doublets et un électron célibataire, le modèle de Lewis est : $\cdot\underset{\cdot}{\underset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Cl}}}}$

b. (Z) Modèle de Lewis de molécules

Déterminer les modèles de Lewis des molécules d'eau : H_2O , de méthane : CH_4 , d'ammoniac : NH_3 , de dioxyde de carbone : CO_2 de diazote : N_2 de dioxygène : O_2 , d'éthylène : C_2H_4 et de chlorure d'hydrogène: HCl .

Des modèles de Lewis de la question qui précède on constate que le l'hydrogène ne fera qu'une seule liaison covalente, l'oxygène en fera deux, le carbone en fera quatre, l'azote trois et enfin le chlore une seule.

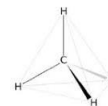
On en déduit les modèles de Lewis des molécules H_2O , CH_4 , NH_3 , CO_2 , N_2 , O_2 , C_2H_4 , HCl :



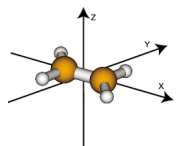
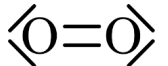
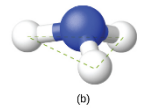
2. (1pt) Molécules polaires et apolaire

Associer aux molécules H_2O , CH_4 , NH_3 , CO_2 , C_2H_4 , en justifiant, les arrangements spatiaux suivants : linéaire, coudé, triangulaire, pyramidale, tétraédrique.

- Pour la molécule d'eau il y a deux doublets liants et deux doublets non liants qui se repoussent entre eux ainsi les doublets liants forment un angle voisin de 109° et la molécule est coudée
- Pour la molécule de méthane il y a deux quatre doublets liants qui se repoussent entre eux ainsi les doublets liants forment un angle voisin de 109° et la molécule est tétraédrique
- Pour la molécule d'ammoniac il y a trois doublets liants et un non liant qui se repoussent entre eux ainsi les doublets liants forment un angle voisin de 109° et la molécule est pyramidale à base triangulaire.
- Pour la molécule de dioxyde de carbone il y a deux doubles liaisons covalentes qui se repoussent entre elles ainsi les doubles liaisons covalentes forment un angle de 180° et la molécule est linéaire.
- Pour la molécule d'éthylène il y a un doublet de liaisons covalentes avec deux liaisons covalentes qui se repoussent, ainsi la double liaison et les liaisons covalentes se repoussent et forment un angle de 120° et la molécule est triangulaire.



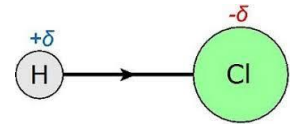
Géométrie de la molécule	Angle	Désomolécule
	$\alpha = 180^\circ$	Linéaire
	$\alpha = 120^\circ$	Triangulaire
	$\alpha = 120^\circ$	Coudé ou Forme en V
	$\alpha = 109,5^\circ$	Tétraédrique
	$\alpha = 109,5^\circ$	Pyramidale régulière
	$\alpha = 109,5^\circ$	Coudé ou Forme en V



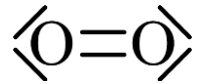
3. (2pts) Polarisation

Déterminer si les molécules de **chlorure d'hydrogène**, de **dioxygène** et d'**ammoniac** sont polarisées ou non en justifiant.

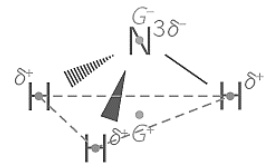
- Pour la molécule de chlorure d'hydrogène l'électronégativité du chlore est de $\chi(\text{Cl})=3,16$ alors que celle de l'hydrogène est de $\chi(\text{H})=2,20$, la différence des électronégativités est de 0,96. Une charge partielle négative $-\delta$ apparaît sur l'atome de chlore et une charge partielle positive $+\delta$ apparaît sur l'atome d'hydrogène, la liaison H-Cl est donc polarisée :



- Pour la molécule de dioxygène il n'y a aucune polarisation car les deux mêmes atomes de la même électronégativité forment une double liaison.



- Pour l'ammoniac l'électronégativité de l'azote est de $\chi(\text{N})=3,05$ alors que celle de l'hydrogène est de $\chi(\text{H})=2,20$, la différence des électronégativités est de 0,85. Les liaisons N-H sont polarisées. Les trois liaisons N-H de la molécule provoquent alors une charge -3δ sur l'atome d'azote et $+\delta$ sur chaque atome d'hydrogène. De plus le barycentre des charges négatives : G^- et celui des charges positives : G^+ de la molécule ne sont pas confondus et la molécule est polarisée.

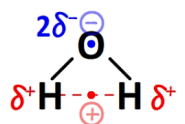


4. (2pts) Solubilité

La solubilité à la pression atmosphérique et sous 25°C du dioxygène dans l'eau, est de $s_1=9\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Dans les mêmes conditions, la solubilité du **gaz ammoniac** pour former une solution d'ammoniac est de $s_2=320\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ et celle du **chlorure d'hydrogène gazeux** est de $s_3=720\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Déterminer les quantités de matière n_1 , n_2 , n_3 par litre que l'on peut dissoudre de ces différents solutés et justifier les différences par les polarités éventuelles des molécules concernées.

- La masse maximale de dioxygène que l'on peut dissoudre sous la pression atmosphérique à 25°C pour un litre de solution est de : $m_1= s_1\cdot V=9\text{mg}$
La quantité de matière correspondante est de $n_1= m_1/ M_1=9\cdot 10^{-3}/32=2,8\cdot 10^{-4}\text{mol}$
- La masse maximale d'ammoniac que l'on peut dissoudre sous la pression atmosphérique à 25°C pour un litre de solution est de : $m_2= s_2\cdot V=320\text{g}$
La quantité de matière correspondante est de $n_2= m_2/ M_2=320/17=18,8\text{mol}$
- La masse maximale de chlorure d'hydrogène que l'on peut dissoudre sous la pression atmosphérique à 25°C pour un litre de solution est de : $m_3= s_3\cdot V=720\text{g}$
La quantité de matière correspondante est de $n_3= m_3/ M_3=720/36,5=19,7\text{mol}$

L'eau est un solvant polarisé, ainsi toutes les substances chimiques polarisées comme l'ammoniac ou le chlorure d'hydrogène y sont fortement solubles, alors que celles qui ne sont pas polarisées comme le dioxygène ne sont pas ou très peu solubles.



5. (3pts) Concentrations molaires par dissolutions de composés ioniques

- (1pt) Soit une solution S_1 obtenue par dissolution du chlorure de sodium : **NaCl** pour former les ions Na^+ et Cl^- . Déterminer les concentrations molaires $[\text{Na}^+]_1$ et $[\text{Cl}^-]_1$ obtenues à partir de la dissolution de 2,34g de sel dans 25mL d'eau.

L'équation de dissolution du chlorure de sodium dans l'eau est : $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$

D'après l'équation bilan : $n(\text{NaCl})=n(\text{Na}^+)=n(\text{Cl}^-)$ soit $n(\text{Na}^+)=n(\text{Cl}^-)$

Avec $n(\text{NaCl})= m(\text{NaCl})/M(\text{NaCl})=2,34/58,5=0,04\text{mol}$

On en déduit $[\text{Na}^+]_1 = [\text{Cl}^-]_1 = \frac{n(\text{NaCl})}{V} = \frac{0,04}{0,025} = 1,6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

- b. (1pt) Soit une solution S_2 obtenue par dissolution du chlorure de baryum $BaCl_2$ pour former les ions Ca^{2+} et Cl^- . Déterminer les concentrations molaires $[Ca^{2+}]_2$ et $[Cl^-]_2$ obtenues à partir de la dissolution de 1,27g de sel dans 25mL d'eau.

L'équation de dissolution du chlorure de baryum dans l'eau est : $CaCl_{2(s)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$

D'après l'équation bilan : $n(Cl^-) = 2 \cdot n(CaCl_2)$ et $n(Ca^{2+}) = n(CaCl_2)$

Avec $n(BaCl_2) = m(CaCl_2) / M(CaCl_2) = 1,11 / (111) = 0,01 \text{ mol}$

On en déduit :

$$[Ca^{2+}]_2 = \frac{n(BaCl_2)}{V} = \frac{0,01}{0,025} = 0,4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[Cl^-]_2 = \frac{2 \cdot n(CaCl_2)}{V} = \frac{2 \cdot 0,01}{0,025} = 0,8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

- c. (1pts) Le mélange des solutions S_1 et S_2 donne la solution S_3 , sans aucune réaction chimique. Déterminer les nouvelles concentrations $[Na^+]_3$, $[Cl^-]_3$ et $[Ca^{2+}]_3$.

Lors du mélange des deux solutions, les quantités de matières, sont conservées car il n'y a pas de réaction chimique. le volume final est de 50mL on en déduit :

$$[Na^+]_3 = \frac{[Na^+]_1 \cdot 0,025}{0,05} = \frac{[Na^+]_1}{2} = 0,8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[Ca^{2+}]_3 = \frac{[Ca^{2+}]_2 \cdot 0,025}{0,05} = \frac{[Ca^{2+}]_2}{2} = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[Cl^-]_3 = \frac{[Cl^-]_1 \cdot 0,025 + [Cl^-]_2 \cdot 0,025}{0,05} = \frac{0,04 + 0,02}{0,05} = 1,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

II. (10pts) Partie chimie organique : Nomenclatures des molécules organiques

1. (3pts) Les alcanes

a. (1pt) Compléter le tableau suivant des alcanes à chaîne linéaire

Nom de l'alcane	Formule brute	Formule semi développée
Méthane	CH_4	CH_4
Éthane	C_2H_6	CH_3-CH_3
Propane	C_3H_8	$CH_3-CH_2-CH_3$
Butane	C_4H_{10}	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
Pentane	C_5H_{12}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

b.

c. **(2pts) Compléter le tableau suivant des alcanes à chaîne ramifiée**

Un alcane n'est constitué que d'atomes de carbone et d'hydrogène. Dans un modèle moléculaire le carbone est noir et l'hydrogène est blanc

Nom de l'alcane	Modèle moléculaire	Formule semi développée
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$		Méthylpropane
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$		Méthylbutane
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$		2,4-Diméthylpentane
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$		3-méthylhexane
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$		3-méthylheptane

2. **(3pts) Les alcools**

a. (1pt) Quel groupe caractéristique permet de définir la famille des alcools

Le groupe caractéristique qui définit la famille des alcools est le groupe hydroxyle : -OH

b. (2pts) Donner les formules semi développées du propan-1-ol et du propan-2-ol

Propan-1-ol



Propan-2-ol

