

PARTIEL DE CHIMIE n°3

Durée : 2h

Les calculatrices collées sont autorisées

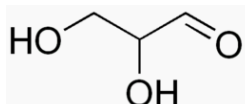
Une grande importance devra être accordée à la présentation de la copie (marge, indication des exercices et des questions, mise en évidence des réponses, calculs littéraux puis numériques etc....) et à la rédaction (claire avec des réponses justifiées).

Chaque étudiant doit posséder sa propre calculatrice collée. L'échange de calculatrices est interdit pendant le partiel. Le barème est donné à titre indicatif.

Données : Charge de l'électron : $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
 $1\text{D} = 3,33 \cdot 10^{-30} \text{ C}\cdot\text{m}$
 Constante d'Avogadro : $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

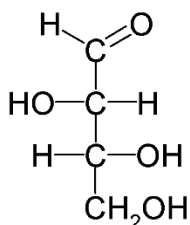
Exercice 1 Stéréochimie.

Le glycéraldéhyde est le plus simple des carbohydrates. Sa formule brute est $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ et sa formule topologique est :



- 1) Donner la représentation de Cram du stéréoisomère de votre choix de cette molécule. (La liaison entre O et H dans le groupement OH ne sera pas représentée.)
- 2) Repérer clairement le carbone asymétrique dans la molécule et donner son descripteur stéréochimique dans le cadre du schéma que vous avez établi au 1). Justifier à l'aide des règles de Cahn, Ingold et Prelog.
- 3) Représenter l'énantiomère du stéréoisomère que vous avez représenté au 1) en précisant comment vous l'avez déterminé.
- 4) L'acide lactique a également une formule brute $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ dont la formule semi-développée est $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$.
 - a) Donnez la formule topologique de cet acide
 - b) Quel type d'isomérisation existe entre le glycéraldéhyde et l'acide lactique ?

Un tétrose est également un carbohydrate mais qui contient une chaîne de 4 atomes de carbone. Sa formule est :



- 5) Représenter en représentation de Cram le stéréoisomère (2R,3S) de ce tétrose dont le nom est la (-)-thréose. Justifier à l'aide des règles de Cahn, Ingold et Prelog. Le carbone numéroté 1 est le carbone du haut sur la représentation ci-dessus.

- 6) Représenter la molécule déterminée au 5) en projection de Newman selon une conformation décalée, en regardant la molécule le long de l'axe carbone 2 – carbone 3 (le carbone 3 derrière).
- 7) Rappeler la définition de deux molécules diastéréoisomères. Donner un diastéréoisomère de la molécule déterminée au 5) dans la représentation de Newman, en adoptant la même convention de représentation qu'à la question 6.

Exercice 2 Interactions microscopiques.

Le gel hydroalcoolique est un mélange d'alcool (éthanol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), d'eau oxygénée (solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène HOOH), de glycérine (propane-1,2,3-triol $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2(\text{OH})$) ainsi que d'eau.

- 1) Donner la formule de Lewis de chacun des composés d'un gel hydroalcoolique (eau, éthanol, peroxyde d'hydrogène, propan-1,2,3-triol).
- 2) Nous allons maintenant nous intéresser au cas de l'eau.
 - a) En utilisant la théorie VSEPR, justifier que la géométrie de la molécule d'eau est coudée.
 - b) Sur un schéma, indiquez la polarisation des liaisons OH de la molécule d'eau.
 - c) L'angle $\widehat{\text{HOH}}$ formé par les deux hydrogènes et l'oxygène d'une molécule d'eau est de $104,5^\circ$. La norme du moment dipolaire de l'eau est de 1,85 D. Calculer μ_{OH} une estimation de la norme du moment dipolaire d'une liaison OH.
 - d) Calculer le caractère ionique partiel en pourcentage de la liaison OH en sachant que la distance entre l'oxygène et l'hydrogène de l'eau est $0,96 \text{ \AA}$.
- 3) Nous allons maintenant nous intéresser aux interactions entre les différents composants du gel hydroalcoolique.
 - a) Indiquer pour chacune des molécules composant le gel hydro-alcoolique (eau, éthanol, peroxyde d'hydrogène, propan-1,2,3-triol) si elles sont polaires ou apolaires. Justifier.
 - b) Quels sont les interactions intermoléculaires attendues entre ces composés ? Justifier soigneusement.
 - c) Est-ce que ces composés sont miscibles entre eux ? Justifier.
- 4) On donne ci-dessous les valeurs des températures d'ébullition θ_{eb} pour quatre composés :

	Propane	Propan-2-ol	2-chloropropane	Propan-1,2,3-triol
$\theta_{\text{eb}} (^\circ\text{C})$	-42	82,5	35,74	290
Moment dipolaire (D)	0,084	1,69	2,17	4,21

Expliquer les différences observées entre les températures d'ébullition de ces différents composés.

Données :

Electronégativité (selon Pauling) : $\chi(\text{C}) = 2,55$; $\chi(\text{H}) = 2,2$; $\chi(\text{O}) = 3,44$

Exercice 3 Solides : Interactions dans les solides.

1) Le cristal parfait d'or (symbole chimique : Au) est décrit par un réseau cubique à faces centrées (CFC) de paramètre de maille $a = 400 \cdot 10^{-12} \text{ m}$.

Données : $M(\text{Au}) = 197 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- a) Dessiner en perspective la maille correspondante.
 - b) Calculer la multiplicité de la maille N , c'est-à-dire, déterminer le nombre d'atomes d'or par maille.
 - c) Calculer la masse volumique ρ de l'or.
- 2) Pour les cristaux suivants : Cu, C(Diamant), Al, NaOH, CO_2 , CaF_2 , H_2O , ZnS
- a) Donner le type de solide (solide ionique, métallique, moléculaire ou covalent).
 - b) Donner le type des forces d'interactions qui casseront si on chauffe le cristal ou si on le dissout dans un solvant.