

Les propriétés physiques et chimiques de 2 stéréoisomères sont-elles identiques ?

On dispose de deux flacons contenant deux stéréoisomères A et B, de même formule brute $C_4H_4O_4$. On souhaite comparer quelques propriétés de A et B.

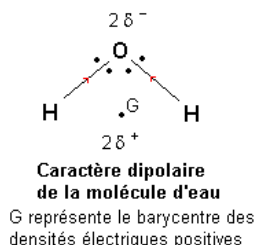
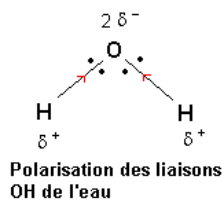
Doc.1 : solubilité

La solubilité d'un solide dans un solvant est la masse maximale de solide qu'on peut dissoudre dans un litre de solution. Elle se note en général s et s'exprime en $g.L^{-1}$.

Doc.3 : polarité d'une molécule

Une molécule est qualifiée de polaire si :

- elle contient une ou plusieurs liaisons covalentes polaires dues aux différences d'électronégativité entre les atomes mis en jeu dans la liaison,
- les barycentres des charges excédentaires positives et négatives ne coïncident pas.



Doc.5 : Données physico-chimiques

Acide maléique :

$$T_f = 131 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$M = 116 \text{ g.mol}^{-1}$$

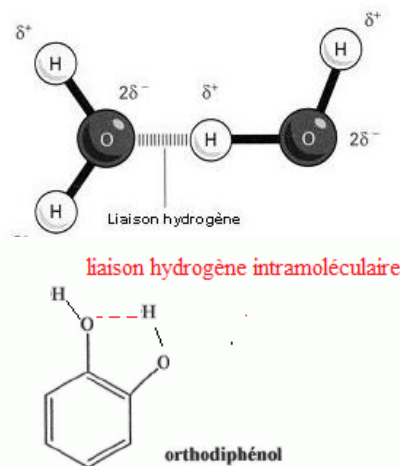
Acide fumarique :

$$T_f = 287 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$M = 116 \text{ g.mol}^{-1}$$

Doc.2 : liaison hydrogène

Une liaison hydrogène est une interaction d'origine électrostatique entre un atome d'hydrogène lié par une liaison covalente à un atome très électronégatif et un autre atome très électronégatif tel que l'oxygène, l'azote ou le fluor.



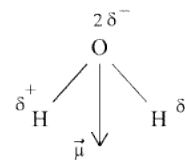
Doc.4 : moment dipolaire

Le moment dipolaire d'une molécule noté $\vec{\mu}$ caractérise la polarité de la molécule.

$$\vec{\mu} = \delta \cdot \vec{NP}$$

où N et P sont les barycentres des charges négatives et positives et δ la valeur absolue de la charge électrique.

Le moment dipolaire s'exprime en $C.m$, mais on utilise souvent pour des raisons pratiques le Debye : $1 D = 3,3 \cdot 10^{-30} C.m$



Pour la molécule d'eau : $\mu = 1,85 D$.

Comparaison de la température de fusion

1) Ecrire les formules développées possibles pour les molécules A et B sachant que chacune comporte deux groupes carboxyles. Nommer ces deux molécules dans la nomenclature systématique.

2) Les noms courants des deux molécules précédentes sont acide maléique et acide fumarique. Attribuer une température de fusion aux molécules A et B en raisonnant sur les liaisons intermoléculaires qu'elles peuvent établir.

Comparaison de la solubilité

Introduire environ 0,2 g d'acide maléique dans un tube à essais contenant environ 3 mL d'eau distillée. Boucher et agiter. Faire de même avec l'acide fumarique.

3) Quel est le composé le plus soluble dans l'eau ? Justifier.

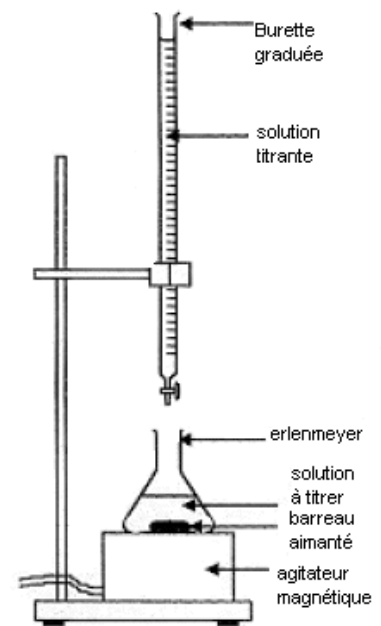
On souhaite déterminer la solubilité dans l'eau du composé qui y est le moins soluble d'après l'expérience qualitative précédente. Pour cela on prépare une solution saturée du composé puis on effectue un dosage.

Protocole :

- Dans un bécher de 100 mL, introduire environ 1g du composé dans 50 mL d'eau. Utiliser un agitateur magnétique pour agiter ce mélange pendant 5 minutes.
- Vérifier que la solution est bien saturée et filtrer par gravité.
- Prélever à l'aide d'une pipette jaugée 20,0 mL du filtrat et l'introduire dans un erlenmeyer. Ajouter quelques gouttes d'une solution de phénolphthaléine.
- Réaliser le montage du dosage avec comme réactif titrant une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.
- Mettre en route l'agitation magnétique et verser lentement la solution titrante jusqu'à l'apparition de la couleur rose persistante. Noter alors le **volume équivalent** V_b de solution titrante versée.

Doc.6 : dosage

Un dosage est une technique de chimie analytique permettant de déterminer la quantité de matière ou la concentration d'une espèce chimique dissoute.



La quantité de matière n de composé titré est dans le cas de ce dosage :

$$n = \frac{C_b \cdot V_b}{2}$$

4) En déduire la solubilité s de ce composé le moins soluble.

5) La valeur de la solubilité de l'autre composé vaut 780 g.mol^{-1} . Peu-on utiliser le même protocole que ci-dessus pour vérifier cette valeur ? Pourquoi ?

Comparaison de l'acidité

On considère que l'espèce X est plus acide que l'espèce Y si une solution de concentration molaire C en X a un pH plus faible qu'une solution de même concentration en Y.

6) Proposer un protocole expérimental pour déterminer qui de A ou de B est le plus acide.

7) Mettre en œuvre le protocole après validation par le professeur et conclure.

8) A quel type de stéréoisomères appartiennent A et B ?

9) En vous appuyant sur les expériences réalisées, conclure sur les propriétés des stéréoisomères.