



Etude de diastéréoisomères

Compétences travaillées

Compétences	Niveau Validé
Réaliser : Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence des propriétés différentes de diastéréoisomères.	A B C D
Connaître : Diastéréoisomérisation Z/E. Représentation des molécules. Liaisons polarisées et hydrogène.	A B C D
Valider : Extraire et exploiter des informations.	A B C D

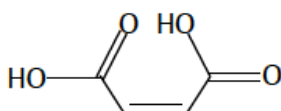
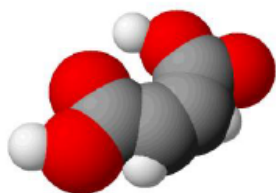
Contexte :

L'acide fumarique existe à l'état naturel dans certains végétaux (fumaria). On rencontre ses sels dans plusieurs cycles biochimiques importants. Son hydratation en acide L-malique sous l'action de l'enzyme fumarase constitue l'une des étapes du cycle de Krebs. On trouve également ce composé dans le cycle de l'acide citrique et celui de l'urée. L'acide maléique peut être obtenu par isomérisation thermique de l'acide fumarique à une température supérieure à 200 °C.

Documents

Document n° 1 : Les acides maléique et fumarique

Acide maléique



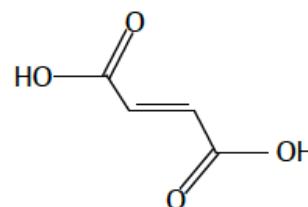
Propriétés chimiques

Formule brute : $C_4H_4O_4$
 Masse molaire : $116,07 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
 pK_A : $pK_{A,1} = 1,83$
 $pK_{A,2} = 6,59$

Propriétés physiques

Température de fusion : 131°C
 Solubilité dans l'eau à 25°C : $780 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$
 Densité : $1,63 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

Acide fumarique



Propriétés chimiques

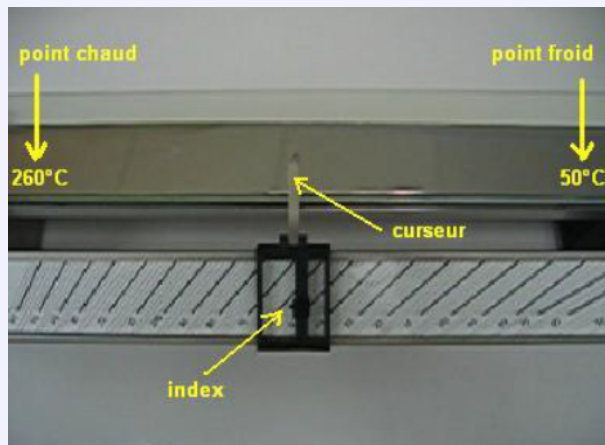
Formule brute : $C_4H_4O_4$
 Masse molaire : $116,07 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
 pK_A : $pK_{A,1} = 3,03$
 $pK_{A,2} = 4,44$

Propriétés physiques

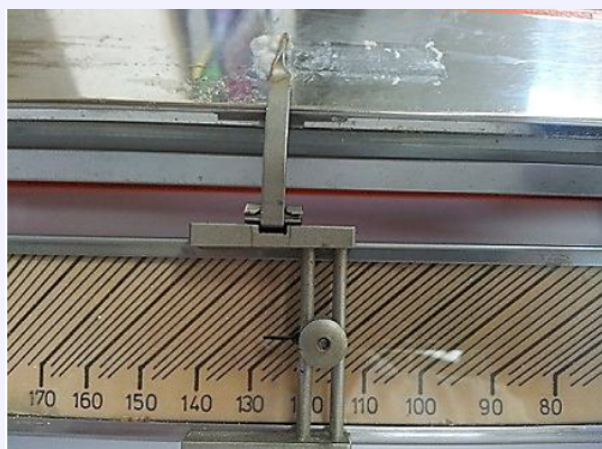
Température de fusion : 287°C
 Solubilité dans l'eau à 25°C : $6,3 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$
 Densité : $1,59 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

Document n° 2 : Banc Kofler

Description : Un banc Kofler est un appareil qui permet d'estimer la température de fusion du solide. Il s'agit d'une plaque chauffante présentant un gradient de température entre un point « froid » vers 50°C et un point « chaud » vers 260°C. Un curseur associé à un index permet de mesurer la température de fusion du solide étudié.



Étalonnage : le banc Kofler doit être étalonné avant d'être utilisé. Pour cela, on dispose d'un solide dont on connaît la température de fusion. On dépose une pointe du solide en poudre au niveau du point froid et on pousse la poudre avec le curseur jusqu'à observer la fusion du solide. On règle alors l'index sur la température de fusion du solide de référence.



Mesure de la température de fusion d'un solide : on pose le solide à étudier au niveau du point froid et on pousse la poudre avec le curseur jusqu'à observer la fusion du solide. L'index fournit alors la valeur de la température de fusion.

Document n° 3 : Solubilité

La solubilité d'un composé ionique ou moléculaire, appelé soluté, est la concentration maximale (en mol.L⁻¹ ou g.L⁻¹) de ce composé que l'on peut dissoudre ou dissocier dans un solvant, à une température donnée. La solution ainsi obtenue est alors saturée. Par exemple, la solubilité du chlorure de sodium à 20°C est de 360 g.L⁻¹. Il est donc très soluble dans l'eau.

Document n° 4 : Produits

- Solution aqueuse d'acide maléique de concentration apportée $C = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution aqueuse d'acide fumarique à $C = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}_{(\text{aq})}^{+} + \text{HO}_{(\text{aq})}^{-}$) à $C = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- Acide fumarique solide (consommation maximale : 1 g)
- Acide maléique solide (consommation maximale : 1 g)

I. Questions

1. Rappeler la définition de l'isomérisation Z/E. Montrer que l'acide maléique et l'acide fumarique sont des diastéréoisomères.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Montrer que l'un des stéréoisomères ne donne que des liaisons hydrogène intermoléculaires, tandis que l'autre donne aussi des liaisons intramoléculaires.

3. Montrer que l'un des deux stéréoisomères est apolaire et l'autre est polaire.

Solubilité dans l'eau

4. L'un des acides est très soluble dans l'eau au contraire de l'autre peu soluble. Expliquer les différentes solubilités des diastéréoisomères.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Températures de fusion

5. L'acide fumarique a pour température de fusion 287°C alors que l'acide maléique de 131°C. Expliquer la différence de température de fusion entre les deux diastéréoisomères.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

— Fin —