

Ultra trail

Question simple

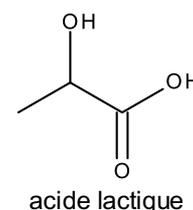
En prenant comme exemple la synthèse du 4-hydroxypentan-2-one, à partir de la propanone et de l'éthanal, illustrer la réaction d'aldolisation croisée dirigée suivie d'une crotonisation.

Le mécanisme ainsi que les conditions opératoires (incluant le montage expérimental) seront détaillés.

Question ouverte

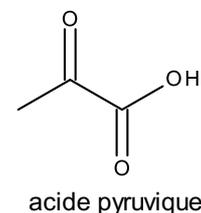
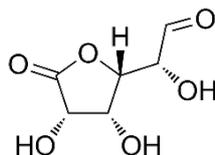
Document 1 :

Lors d'efforts intenses en manque d'oxygène, une partie de l'acide pyruvique produit lors de la respiration cellulaire est réduite en acide lactique, ce qui permet au cycle oxydatif de la glycolyse de continuer. L'acide lactique s'accumule dans la cellule, puis passe la membrane cellulaire pour se retrouver dans la circulation sanguine. Le foie le recycle finalement en acide pyruvique.



Les sportifs d'ultra-trail consomment très souvent des boissons alcalinisantes (lait, eaux gazeuses) qui aident à tamponner l'acidité accrue du milieu musculaire à cause de l'acide lactique.

Certains coureurs se dirigent aussi vers des boissons énergisantes pouvant contenir de la caféine, de la taurine ou encore de la glucuronolactone (donnée ci-dessous).



Document 2 : Composition de diverses eaux gazeuses

	Badoit	Perrier	Saint-Yorre
Proportion en mg/L			
Calcium	190	160	90
Magnésium	85	4,2	11
Chlorure	44	20	322
Potassium	10	<1	110
Sodium	165	9,4	1708
Bicarbonate	1300	430	4368
Sulfate	38	33	174
Fluorure	1,2	<1	1
Nitrate	7	13	<1

Document 3 :

	Badoit	Perrier	Saint-Yorre
pH	6	5,5	6,6

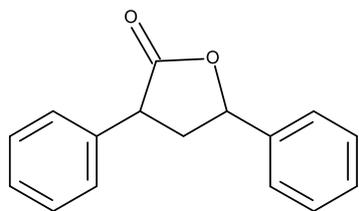
$$pK_A (\text{à } 25^\circ\text{C}) : \text{HSO}_4^- / \text{SO}_4^{2-} : 2,0$$

$$\text{CO}_2 / \text{HCO}_3^- : 6,4$$

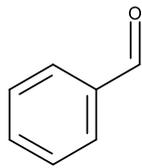
$$\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-} : 10,3$$

$$M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$$

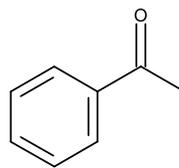
1) Proposer une synthèse de la lactone **A** à partir de **B** et **C**, ainsi que de réactifs organiques et minéraux simples.



A



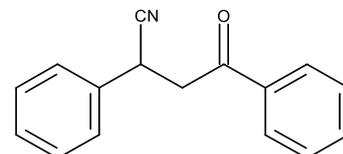
B



C

Indication : une des voies de synthèse possibles mène à l'intermédiaire **D** :

D:



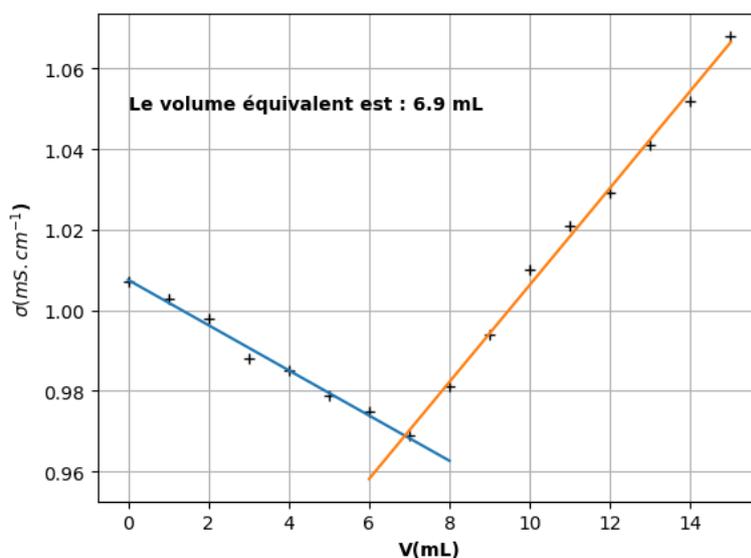
2) Quelle eau gazeuse, les coureurs d'ultra-trail doivent-ils privilégier ?

3) On réalise le titrage conductimétrique des ions chlorure présents dans l'eau choisie par le coureur par une solution aqueuse de nitrate d'argent (*Donnée* : $pK_s(\text{AgCl}_{(s)}) = 10,0$). Pour cela, 20mL d'eau minérale sont versés dans un bécher. Environ 150mL d'eau distillée y est ajouté. La solution est alors titrée par une solution de nitrate d'argent à une concentration de $2,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Le relevé de la conductivité en fonction du volume versé de réactif titrant permet, avec Python, d'obtenir le tracé suivant :

```

1 import numpy as np
2 import matplotlib.pyplot as plt
3
4 V = np.array([0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15])
5 sigma = np.array([1.007, 1.003, 0.998, 0.998, 0.988, 0.985, 0.979, 0.975, 0.969, 0.981, 0.994, 1.01,
6 1.021, 1.029, 1.041, 1.052, 1.068])
7
8 V1 = V[0:7]
9 sigma1 = sigma[0:7]
10 p1=np.polyfit(V1,sigma1,1)
11
12 V2 = V[7:]
13 sigma2 = sigma[7:]
14 p2=np.polyfit(V2,sigma2,1)
15
16 Veq=(p2[1]-p1[1])/(p1[0]-p2[0])
17
18 plt.plot(V, sigma, 'k+')
19 plt.plot(V[0:9], p1[0]*V[0:9]+p1[1])
20 plt.plot(V[6:], p2[0]*V[6:]+p2[1])
21 plt.xlabel('V(mL)',fontweight='bold')
22 plt.ylabel('\sigma (mS.cm^{-1})',fontweight='bold')
23 plt.text(0,1.05,f"Le volume équivalent est : {round(Veq,1)} mL",fontweight='bold')
24 plt.grid()
25 plt.show()
26

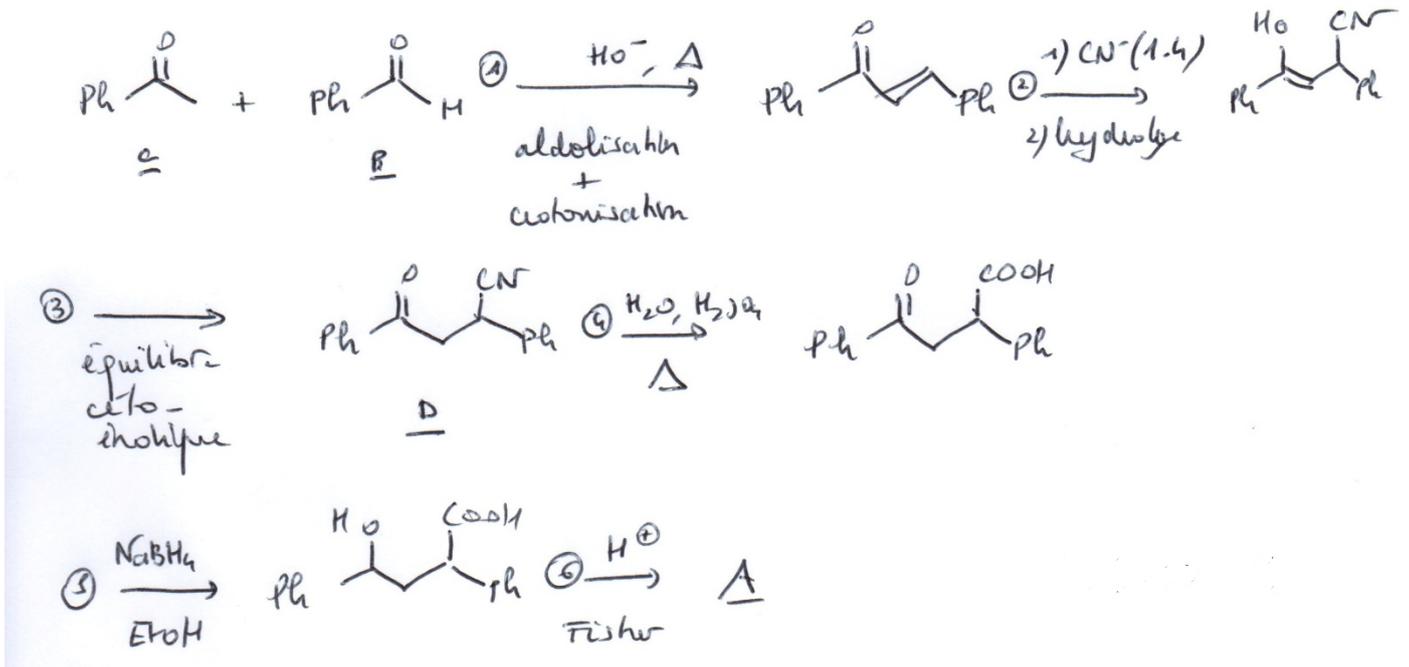
```



a) Le coureur a-t-il fait le bon choix ?

b) Préciser le rôle : des lignes 7 à 13, de la ligne 15 en justifiant, des lignes 19 et 20

Question 1 :



Question 2 :

* But : "tamponner" l'acidité acide à cause de l'acide lactique.

- nécessité de choisir la base la + basique.
- minéraux ayant des propriétés basiques :
 - * bicarbonates
 - (* sulfate)
- choix de la Saint-Yorre

Question 3 :

- a. Titration conductimétrique (questions expérimentales possibles sur la technique (l'évaluation de la conductivité au cours du titrage) des ions chlorure par les ions argent : $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}_{(s)}$ $K^0 = \frac{1}{K_s} = 10^{10} > 10^4$, la réaction est quantitative. On fait l'hypothèse qu'elle est aussi spécifique.
 A l'équivalence : $n_{\text{Ag}^+} = n_{\text{Cl}^-} \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = C_{\text{Ag}^+} V_e \Rightarrow AN : n_{\text{Cl}^-} = 1,725 \times 10^{-4} \text{ mol}$ dans 20mL d'eau minérale.
 La concentration vaut donc : $C = 8,625 \times 10^{-3} \text{ mol}$ et la concentration massique : $C_m = M(\text{Cl}) \times C = 0,306 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 306 \text{ mg/L}$. Le coureur a bien choisi la Saint-Yorre.
- b. Lignes 7 à 13 : régressions linéaires de part et d'autre du volume équivalent
 Ligne 15 : abscisse du point d'intersection des demi-droites ($a_1 V_{eq} + b_1 = a_2 V_{eq} + b_2 \Rightarrow V_{eq} = \frac{b_2 - b_1}{a_1 - a_2}$ avec $a_1 = p1[0], a_2 = p2[0], b_1 = p1[1], b_2 = p2[1]$).
 Lignes 19 et 20 : tracé des demi-droites de régression linéaire