

Correction exercice 2 Détartrant à base d'acide lactique**1. L'acide lactique****1.1. La molécule d'acide lactique**

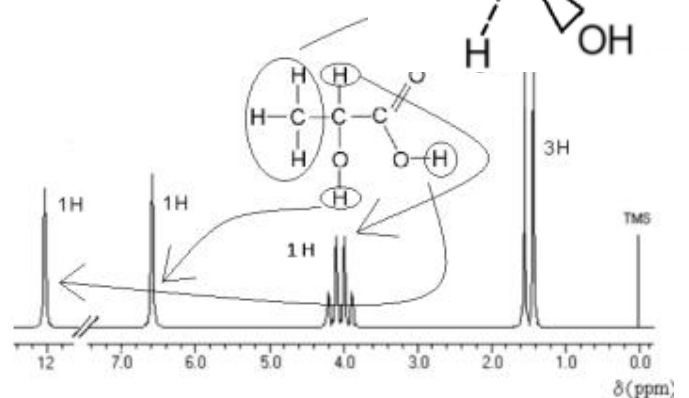
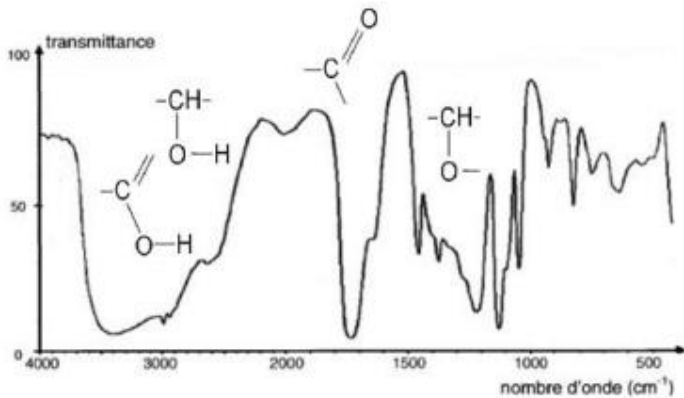
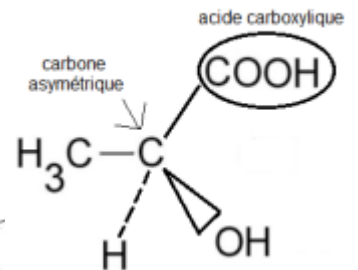
1.1.1 Représentation de Cram avec la fonction acide carboxylique :

1.1.2 L'acide lactique a pour nom Acide 2-hydroxypropanoïque.

1.1.3 Cette molécule est chirale car elle a un carbone asymétrique ; Il existe donc une molécule, image à travers un miroir mais non superposable à l'acide lactique.

1.1.4 Le spectre IR montre les liaisons O-H à $3\ 200\text{ cm}^{-1}$, O-H acide à $3\ 200\text{ cm}^{-1}$, C-O à $1\ 220\text{ cm}^{-1}$ et C=O acide à $1\ 700\text{ cm}^{-1}$.

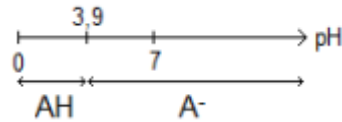
Le spectre RMN possède 4 signaux donc 4 groupes d'H ; 3 groupes ont 1 seul H et un avec 3 H (courbe d'intégration) ; Le groupe à 3 H est un doublet, il possède 1 H voisin, le quadruplet possède 3 H voisins, etc...

**1.2. Réaction de l'acide lactique avec l'eau**

1.2.1 L'équation est : $\text{AH}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{A}^{-}_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^{+}_{(\text{aq})}$

1.2.2 L'expression de la constante d'acidité K_A est ici :

$$K_A = \frac{[\text{A}^{-}] \times [\text{H}_3\text{O}^{+}]}{[\text{AH}]}$$



1.2.3 Lorsque $\text{pH} = 1,9$, l'espèce qui prédomine est AH.

En effet, on obtient le rapport entre base conjuguée et acide :

$$\frac{[\text{A}^{-}]}{[\text{AH}]} = 10^{(\text{pH} - \text{pK}_A)} = 10^{(1,9 - 3,9)} = 10^{-2}$$

L'acide AH est 10^2 fois plus nombreux que sa base A^{-} .

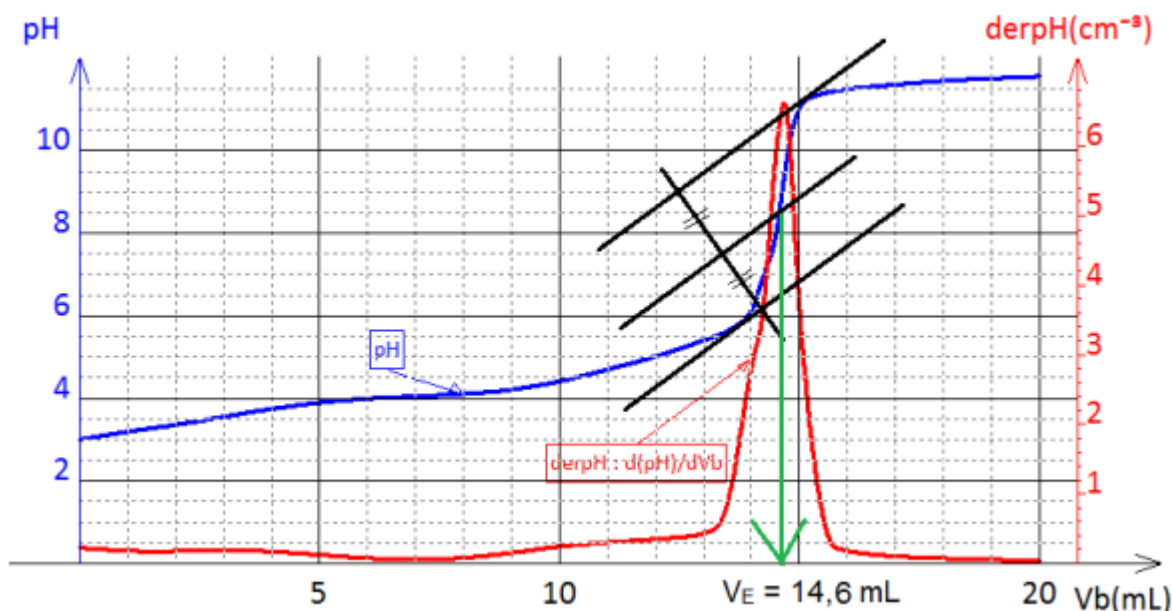
On pouvait aussi utiliser l'échelle des pH avec $\text{pK}_A = -\log(1,3 \cdot 10^{-4}) = 3,9$

2. Dilution

2.1. Pour préparer par dilution une solution 10 fois moins concentrée, il faut un rapport de 10 entre le volume de la solution fille à préparer (solution diluée dans une fiole jaugée) et le volume de la solution mère à prélever (avec une pipette jaugée pour le plus de précision). Seul le lot C convient

2.2. Titrage acido-basique

2.2.1 On utilise la méthode des tangentes parallèles ou celle du point d'inflexion (max de la dérivée). Dans les deux cas, on obtient un volume $V_E = 14,6\text{ mL}$



2.2.2 A l'équivalence, les réactifs AH présent (espèce titrée) et HO^- versé (espèce titrante) sont en proportions stœchiométriques. Soit $n \text{ AH} = n \text{ HO}^-$. On en déduit : $C_d \times V_A = C_B \times V_E$, puis, $C_d = C_B \times V_E / V_A$
 A.N.: $c d = 0,20 \times 14,6 \cdot 10^{-3} / 5,0 \cdot 10^{-3} = 0,584 \approx 0,58 \text{ mol.L}^{-1}$

2.2.3 Dans le détartrant, la concentration molaire en AH vaut $C = 10 \times C_d$ soit $C = 10 \times 0,58 = 5,8 \text{ mol.L}^{-1}$.

2.2.4 Dans un litre de détartrant, il y a 5,8 mol d'AH, dont la masse représente $m = n \times M \text{ AH}$

A.N. : $m = 5,8 \times 90 = 522 \text{ g} \approx 5,2 \cdot 10^2 \text{ g} = 5,2 \cdot 10^{-1} \text{ kg}$.

2.2.5 Le pourcentage massique (%m) correspond au rapport de la masse d'AH sur la masse de détartrant contenu dans le même volume de solution (par exemple 1 L) : $\%m = 5,2 \cdot 10^{-1} / 1,13 \times 100 = 46 \%$. (0,5 point)
 Cette valeur est cohérente avec celle indiquée (45 %) avec un écart relatif de 2,2 %.

3. Action du détartrant sur le tartre

3.1. Lorsque l'avancement est maximal, on a $x_{\text{max}} = 1,9 \text{ mmol}$.

3.2. Lorsque la réaction s'arrête, il n'y a plus de tartre (ou CaCO_3) ; il s'agit donc du réactif limitant pour lequel on a

$n - x_{\text{max}} = 0$ soit $n = x_{\text{max}} = 1,9 \text{ mmol}$. La masse correspondante vaut $m = n \times M$ avec $M = 40,1 + 12,0 + 16,0 \times 3$;

A.N.: $m = 1,9 \cdot 10^{-3} \times 100,1 = 0,19 \text{ g}$.

3.3. Graphiquement, le temps de demi-réaction vaut $t_{1/2} = 20 \text{ s}$.

3.4. Ces deux facteurs favorisent le nombre de chocs efficaces entre réactifs, accélérant la réaction chimique.

Ainsi, la durée de la réaction s'en trouvera réduite, donc $t_{1/2}$ sera plus faible. La conséquence en est que le détartrage sera plus rapide

