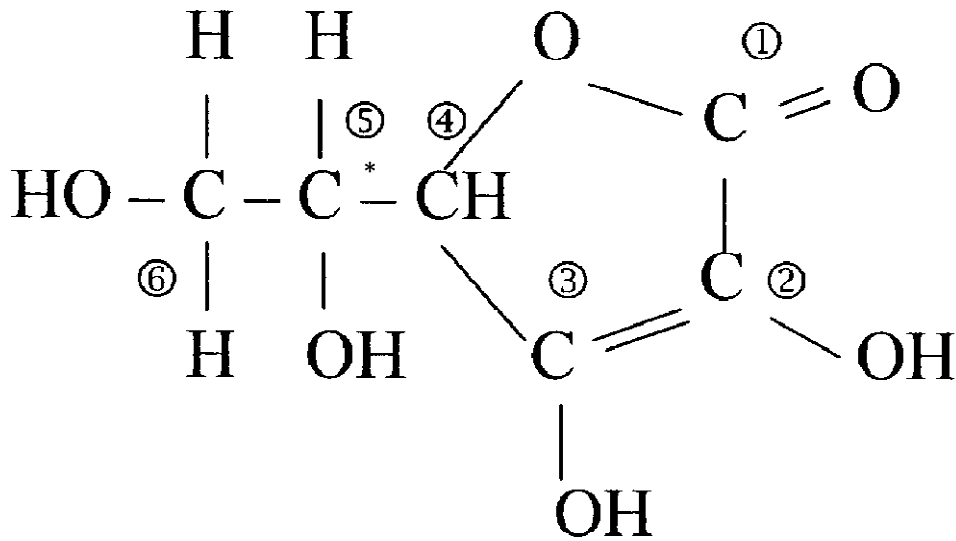
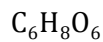


## CORRECTION DU SUJET BTS-2005

CHIMIE :



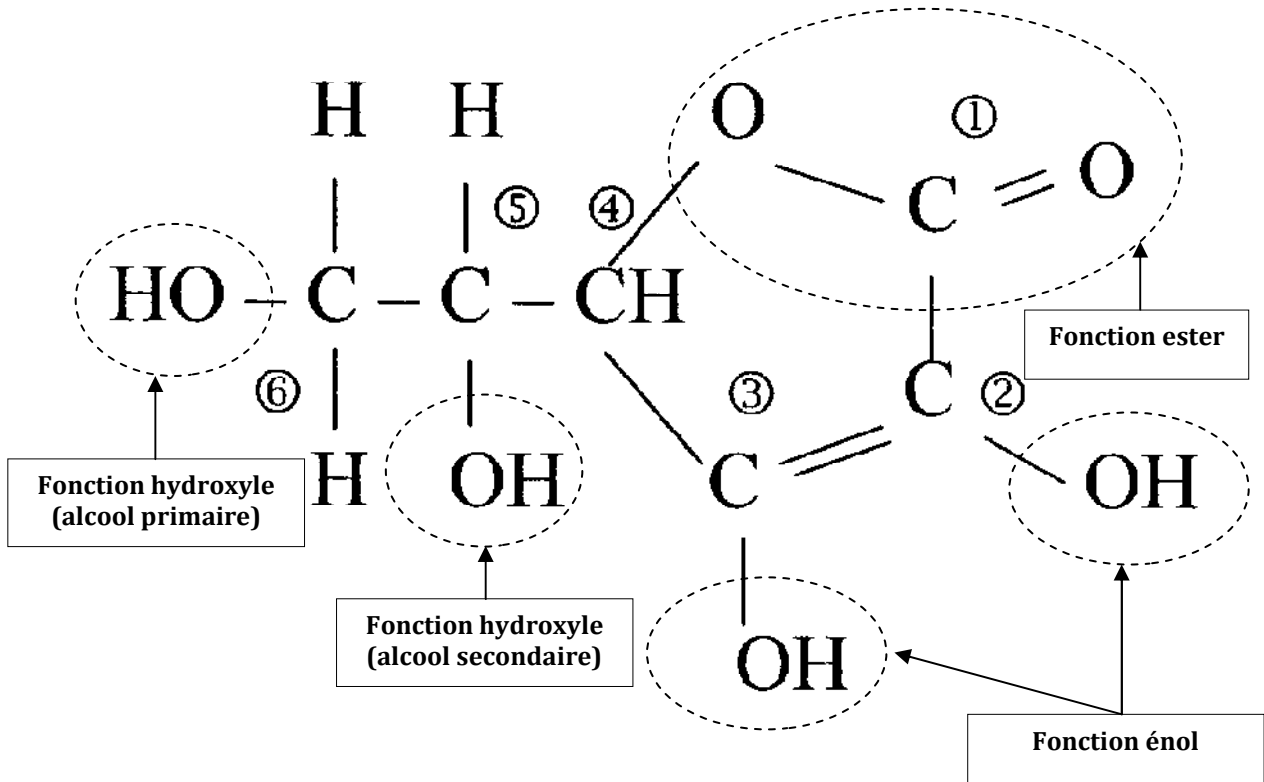
1.1. En comptant rigoureusement les atomes qui composent la molécule, on voit facilement que la formule brute de la molécule est :



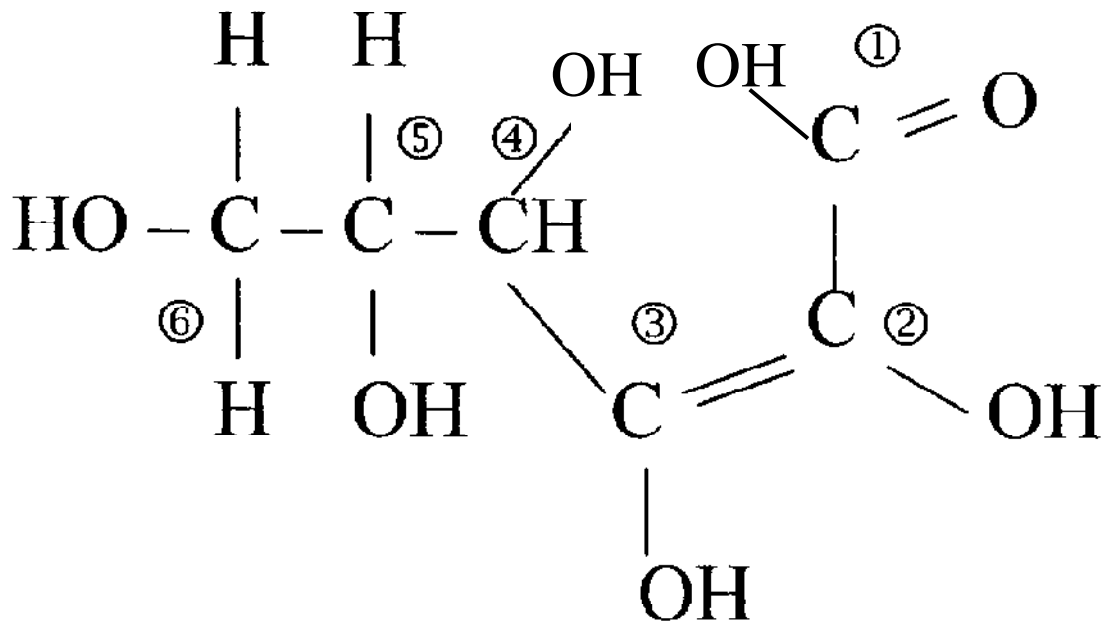
1.2. ↳ Un carbone asymétrique est un carbone tétraédrique lié à quatre substituants différents les uns des autres.

↳ La molécule d'acide ascorbique (vitamine C) possède bien un seul carbone asymétrique qui est le carbone portant le numéro 5 sur la molécule.

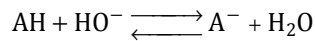
1.3. On reproduit la molécule pour nommer les groupes fonctionnels que la molécule comporte.



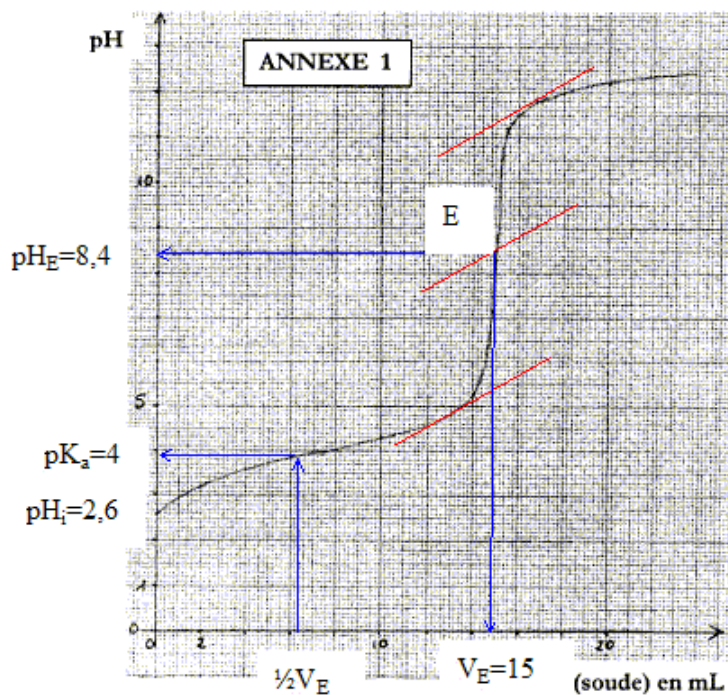
1.4. L'estérification intramoléculaire (c'est-à-dire au sein d'une même molécule) résulte de la réaction entre la fonction hydroxyle -OH et la fonction carboxyle -COOH d'une même molécule. Dans le cas de l'acide ascorbique la molécule à l'origine de cette lactone est la suivante :



2.1. Les couples acido-basiques mis en jeux sont le couple  $AH/A^-$  et  $H_2O/HO^-$ . On en déduit que l'équation de la réaction du titrage est :



2.2. Le  $pK_a$  correspond au pH à la demi-équivalence, c'est-à-dire lorsque la moitié de l'acide ascorbique AH a été dosé. Le graphique ci-dessous montre alors que ce pH est égal à 4. On a donc  $pK_a = 4$ .



**2.3.** ↳ A l'équivalence, on a  $\text{pH} = 8,4 > \text{pK}_a + 1$ , donc les espèces prédominantes sont la forme basique  $\text{A}^-$  conjuguée de l'acide ascorbique et les ions sodium  $\text{Na}^+$  (spectateurs).

↳ A l'équivalence on a  $\text{pH}_E = 8,4 > 7$ ; donc le milieu réactionnel est bien basique. Par ailleurs, la zone de virage de l'indicateur coloré à utiliser doit contenir le pH équivalent  $\text{pH}_E$ . Donc l'emploi du rouge de crésol est bien justifié car sa zone de virage  $[7,2-8,8]$  contient bien le  $\text{pH}_E = 8,4$ .

**2.4.** ↳ A l'équivalence le volume de soude versé est  $V_E = 15\text{mL}$ . A l'équivalence, les quantités de matières des réactifs sont en proportions stoechiométriques. On a alors l'égalité fondamentale :

$$C_A V_A = C_B V_E. \text{ On en déduit que } C_A = \frac{C_B V_E}{V_A} = \frac{0,1 \times 15}{20} = 0,075 \text{ mol.L}^{-1}.$$

↳ La quantité de matière  $n_A$  d'acide ascorbique contenue dans  $V = 100\text{mL} = 0,1 \text{ L}$  de la solution initiale S est donnée par la formule  $C_A = \frac{n_A}{V}$ , d'où  $n_A = C_A \times V = 0,075 \times 0,1 = 0,0075 \text{ mol}$ .

La formule  $n_A = \frac{m}{M}$  donne alors  $m = n_A \times M = 0,0075 \times 176 = 1,32 \text{ g}$ .

**2.5.** La relation  $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_a - \log(C))$  nous donne successivement  $2 \times \text{pH} = \text{pK}_a - \log(C)$  puis  $\log(C) = \text{pK}_a - 2 \times \text{pH}$ . Comme graphiquement, le pH de la solution est initialement  $\text{pH} = 2,6$ , le calcul donne  $\log(C) = \text{pK}_a - 2 \times \text{pH} = 4 - 2 \times 2,6 = -1,2$ . On a finalement  $C = 10^{-1,2} = 0,063 \text{ mol.L}^{-1}$

## PHYSIQUE :

**1.1.** Il s'agit de la loi de Beer-Lambert traduisant la formule  $A(\lambda) = \varepsilon(\lambda) \times L \times C$ .

Elle est valable pour des concentrations faibles  $C < 0,1 \text{ mol/L}$  et si la lumière utilisée est monochromatique.

**1.2.a** ↳ La grandeur  $\varepsilon(\lambda)$  représente l'extinction molaire ou d'absorption exprimée  $\text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ .

↳ La grandeur  $A(\lambda)$  représente l'absorbance et elle est sans unité.

Les grandeurs  $A$  et  $\varepsilon$  sont affectées au symbole  $\lambda$  pour exprimer que ce sont des fonctions de la longueur d'onde  $\lambda$ , c'est-à-dire qu'elles dépendent de la longueur d'onde  $\lambda$ .

**1.2.b** ↳ La grandeur  $\varepsilon(\lambda)$  s'exprime en  $\text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ .

↳ La grandeur  $A(\lambda)$  est sans unité.

**2.1.a.** Les radiations de correspondant aux pics d'absorption appartiennent au domaine des longueurs d'onde s'étendant de 420nm à 500 nm et couvrant alors l'indigo, le bleu et une partie du vert.

**2.1.b.** Comme le lycopène absorbe l'indigo et fortement le bleu et une partie du vert (et laisse passer le rouge et le jaune), une solution suffisamment concentrée en lycopène aura une couleur jaune orangée.

**2.2.** ↳ On dispose rapidement de la formule fondamentale  $E = \frac{h \times c}{\lambda}$  qui fournit facilement

$$\lambda = \frac{h \times c}{E} = \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{4,2 \times 1,6 \times 10^{-19}} = 2,96 \times 10^{-7} \text{ m}.$$

La longueur d'onde est donc  $\lambda = 296 \text{ nm}$ .

↳ Cette radiation appartient au domaine des ultraviolets (UVB).

↳ La longueur d'onde  $\lambda = 296 \text{ nm}$  est comprise entre 280nm et 300nm et le spectre d'absorption présente un pic dans ce domaine. Donc la radiation est bien absorbée.

**2.3.** La lecture graphique sur la courbe d'absorption donne pour  $\lambda = 500\text{nm}$ ,  $\varepsilon(\lambda) = 17000$  et on a  $C = 2,0 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol.m}^{-3}$ . La loi de Beer-Lambert donne alors directement l'absorbance demandée :

$$A(\lambda) = \varepsilon(\lambda) \times L \times C = 17000 \times 0,01 \times 2,0 \times 10^{-3} = 0,34$$

3. Le produit en croix donne  $m = \frac{0,86 \times 50}{1,4} = 30,7$  mg . On alors le pourcentage  $\frac{30,7}{600} \times 100 = 5,12$  % .

Ce résultat est bien en accord avec ce qui est annoncé dans la publicité du produit.