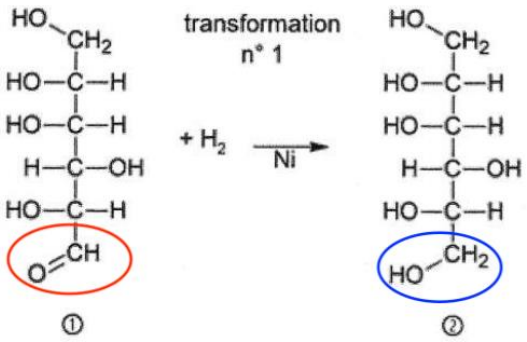
Amérique du Sud 2026 Jour 1 CORRECTION Yohan Atlan © https://www.vecteurbac.fr/	
CLASSE : Terminale	**EXERCICE 1** : 9 points
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ :** PHYSIQUE-CHIMIE
DURÉE DE L'EXERCICE : 1h53	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui « type collège »

EXERCICE 1 : La vitamine C

Partie 1. Étude de la synthèse de vitamine C

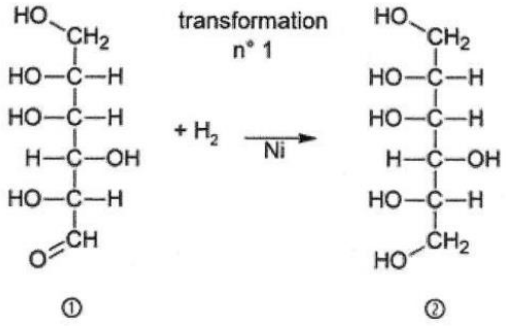
Q1.

Transformation n° 1 : le glucose ① (groupe CHO) est transformé en sorbitol ②.
Fonction qui disparaît : la fonction carbonyle (CHO) (non demandé : famille des aldéhydes).
Fonction qui apparaît : la fonction hydroxyle (OH) (non demandé : famille des alcools).

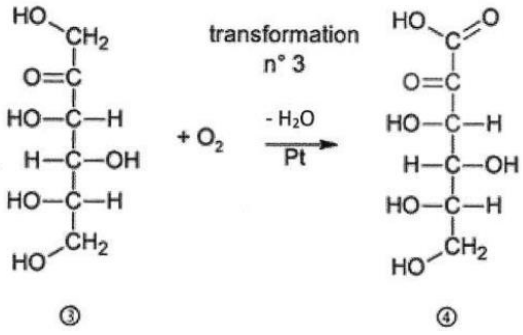


Q2.

Transformation n° 1 : ajout de H_2 sur la molécule ① pour former la molécule ②, il s'agit d'une addition.

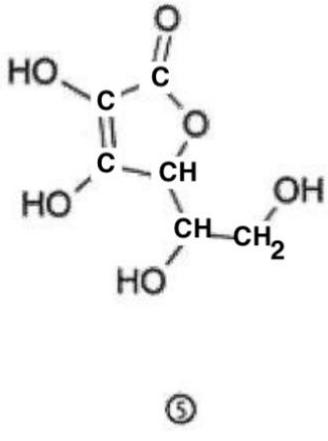


Transformation n° 3 : la molécule ③ réagit avec O_2 et la fonction alcool (OH) est transformée en fonction acide carboxylique (COOH), il s'agit d'une oxydo-réduction.



Q3.

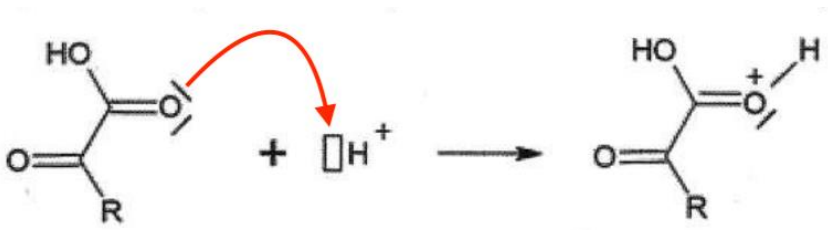
Formule semi-développée de la molécule ⑤ (acide ascorbique)



La transformation n° 4 est une élimination :
④ $(C_6H_{10}O_7) \rightarrow$ ⑤ $(C_6H_8O_6)+?$
Dans les produits il manque 2 atomes d'hydrogènes et un d'oxygène.
La molécule éliminée est l'eau : H_2O.

Q4.
Il s'agit d'une formation de liaison entre l'atome d'oxygène et l'ion hydrogène : la flèche va du site donneur au site accepteur.

L'atome d'oxygène avec ses doublets non liants est le site donneur et l'ion hydrogène avec sa charge positive est le site accepteur.
Ainsi, la flèche va de l'atome d'oxygène vers l'ion hydrogène.



Q5.
Calculons la quantité de matière d'acide ascorbique produite :

$$n_{exp} = \frac{m_{acide\ ascorbique}}{M_A}$$
$$n_{exp} = \frac{80\ 000 \times 10^6}{176,1}$$
$$n_{exp} = 4,54 \times 10^8 \text{ mol}$$

Calculons la quantité de matière d'acide ascorbique théoriquement produite :

$$\eta = \frac{n_{exp}}{n_{th}}$$
$$\eta \times n_{th} = n_{exp}$$
$$n_{th} = \frac{n_{exp}}{\eta}$$
$$n_{th} = \frac{4,54 \times 10^8}{0,60}$$
$$n_{th} = 7,57 \times 10^8 \text{ mol}$$

Une molécule de glucose permet de former une molécule d'acide ascorbique :

$$n_{glucose} = n_{th}$$
$$m_{glucose} = n_{glucose} \times M_G$$
$$m_{glucose} = 7,57 \times 10^8 \times 180,2$$
$$m_{glucose} = 1,36 \times 10^{11} \text{ g}$$
$$m_{glucose} = 1,36 \times 10^5 \text{ tonnes}$$

Partie 2. Dosage par titrage de l'acide ascorbique présent dans une gélule
Q6.
Pour prélever précisément V_{S1} = 10,0 mL de solution S, on utilise une pipette jaugée de 10,0 mL.

Q7.
On dose un acide :
Avant l'équivalence, le milieu est acide : le rouge de crésol est dans sa forme acide : la solution est jaune.
Après l'équivalence, le milieu est basique : le rouge de crésol est dans sa forme basique : la solution est rouge.
Le changement de couleur observé est donc : du jaune au rouge.

Indicateur coloré	Zone de virage (pH)	Forme acide	Forme basique
Hélianthine	3,2 – 4,4	Rouge	Jaune
Rouge de méthyle	4,2 – 6,2	Rouge	Jaune
Bleu de bromothymol (BBT)	6,0 – 7,6	Jaune	Bleu
Rouge de crésol	7,2 – 8,8	Jaune	Rouge
Indicateur TA	8,2 – 9,8	Incolore	Rose

Q8.

Pour choisir un indicateur coloré, il faut que le pH à l'équivalence soit compris dans sa zone de virage.
A l'aide de la méthode des tangentes parallèles, par Lecture graphique du pH à l'équivalence : $\mathrm{pH_E} = 7{,}8$.

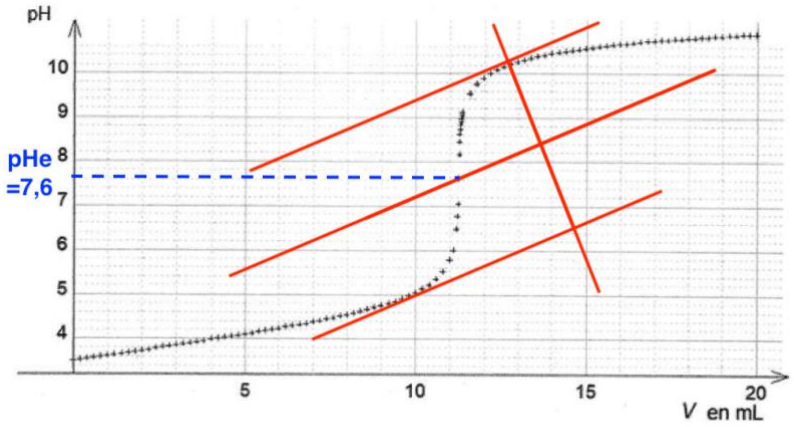


Figure 2. Courbe simulée du titrage de la solution S par la solution d'hydroxyde de sodium

La zone de virage du rouge de crésol est 7,2 – 8,8.
$7{,}2 < \mathrm{pH_E} < 8{,}8$
Le choix du rouge de crésol est donc pertinent.

Indicateur coloré	Zone de virage (pH)	Forme acide	Forme basique
Hélianthine	3,2 – 4,4	Rouge	Jaune
Rouge de méthyle	4,2 – 6,2	Rouge	Jaune
Bleu de bromothymol (BBT)	6,0 – 7,6	Jaune	Bleu
Rouge de crésol	7,2 – 8,8	Jaune	Rouge
Indicateur TA	8,2 – 9,8	Incolore	Rose

Le saut de pH s'étend d'environ 5 à 10 : un indicateur coloré dont la zone de virage est comprise dans ce saut peut aussi être utilisé.
Le bleu de bromothymol (6,0 – 7,6) et l'indicateur TA (8,2 – 9,8) auraient donc pu être utilisés.

Indicateur coloré	Zone de virage (pH)	Forme acide	Forme basique
Hélianthine	3,2 – 4,4	Rouge	Jaune
Rouge de méthyle	4,2 – 6,2	Rouge	Jaune
Bleu de bromothymol (BBT)	6,0 – 7,6	Jaune	Bleu
Rouge de crésol	7,2 – 8,8	Jaune	Rouge
Indicateur TA	8,2 – 9,8	Incolore	Rose

L'hélianthine (3,2 – 4,4) et le rouge de méthyle (4,2 – 6,2) ne conviennent pas : leur zone de virage est en dehors du saut de pH.

Q9.

$\mathrm{AH(aq) + HO^-(aq) \rightarrow A^-(aq) + H_2O(l)}$

Q10.

À l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques :

$$\frac{\mathrm{n^i_{AH}}}{1} = \frac{\mathrm{n^E_{HO^-}}}{1}$$
$$\mathrm{C_A \times V_{S1} = C \times V_E}$$
$$\mathrm{C_A} = \frac{\mathrm{C \times V_E}}{\mathrm{V_{S1}}}$$
$$\mathrm{C_A} = \frac{5{,}0 \times 10^{-3} \times 11{,}25 \times 10^{-3}}{10{,}0 \times 10^{-3}}$$
$$\mathrm{C_A} = 5{,}625 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol.L^{-1}}$$

Calculons la quantité de matière d'acide ascorbique dans la fiole jaugée de volume $\mathrm{V_0}$ (toute la gélule) :
$\mathrm{n_1 = C_A \times V_0}$
$\mathrm{m_1 = n_1 \times M_A}$
$\mathrm{m_1 = C_A \times V_0 \times M_A}$
$\mathrm{m_1} = 5{,}625 \times 10^{-3} \times 500 \times 10^{-3} \times 176{,}1$
$\mathrm{m_1} = 0{,}495\ \mathrm{g}$
$\mathrm{m_1} = 495\ \mathrm{mg}$

Partie 3. Dosage par coulométrie

Q11.

Une solution tampon est une solution dont le pH varie très peu :

- lors d'un ajout modéré d'acide ou de base ;
- lors d'une dilution modérée.

Q12.

$$Q = I \times \Delta t$$
$$Q = 23{,}9 \times 10^{-3} \times (3 \times 60 + 55)$$
$$Q = 5{,}62\ C$$

Q13.

$$C_6H_6O_6(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- = C_6H_8O_6(aq)$$

Q14.

$$Q = n_e \times F$$

D'après la demi-équation électronique de la question Q13 :

$$\frac{n_e}{2} = n_{C_6H_8O_6}$$
$$n_e = 2 \times n_{C_6H_8O_6}$$

$$Q = 2 \times n_{C_6H_8O_6} \times F$$

Or

$$n_{C_6H_8O_6} = \frac{m}{M_A}$$

D'où

$$Q = 2 \times \frac{m}{M_A} \times F$$

Or

$$C_{mA} = \frac{m}{V_{S2}}$$
$$\frac{m}{V_{S2}} = C_{mA}$$
$$m = C_{mA} \times V_{S2}$$

D'où

$$Q = 2 \times \frac{C_{mA} \times V_{S2}}{M_A} \times F$$

Q15.

Toute la gélule est dissoute dans la solution S de volume V_0 :

$$m_2 = C_{mA} \times V_0$$

Or, d'après la question Q14 :

$$Q = \frac{2 \times C_{mA} \times V_{S2} \times F}{M_A}$$
$$\frac{2 \times C_{mA} \times V_{S2} \times F}{M_A} = Q$$

$$C_{mA} = \frac{Q \times M_A}{2 \times V_{S2} \times F}$$

D'où

$$m_2 = \frac{Q \times M_A}{2 \times V_{S2} \times F} \times V_0$$

$$m_2 = \frac{5{,}62 \times 176{,}1}{2 \times 5{,}00 \times 10^{-3} \times 9{,}65 \times 10^{4}} \times 500 \times 10^{-3}$$

$$m_2 = 0{,}513 \text{ g}$$

$$m_2 = 513 \text{ mg}$$

Q16.

On compare la valeur m_2 du deuxième dosage à la valeur de référence m_1 du premier dosage :

$$z = \left|\frac{x - x_{ref}}{u(x)}\right|$$

$$z = \left|\frac{m_2 - m_1}{u(m_2)}\right|$$

$$z = \left|\frac{513 - 495}{10}\right|$$

$$z = 1{,}8$$

$z \leq 2$: le résultat du deuxième dosage est cohérent avec le premier dosage.