



## Les 2 exercices sont indépendants

**Exercice 1 :**

On souhaite vérifier l'indication figurant sur une boîte de comprimés de vitamine C vendue en pharmacie : le fabricant annonce que la masse d'acide ascorbique  $C_6H_8O_6$  est de  $m_{aa} = 500 \text{ mg}$  par comprimé.

Un comprimé de vitamine C est écrasé dans un mortier. La poudre est ensuite dissoute dans une fiole jaugée de volume  $V_S = 200,0 \text{ mL}$  que l'on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge en homogénéisant le mélange. On obtient **la solution S**.

On prélève  $V_a = 10,0 \text{ mL}$  de cette solution que l'on titre avec une solution d'hydroxyde de sodium ( $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ ) de concentration molaire  $C_b = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

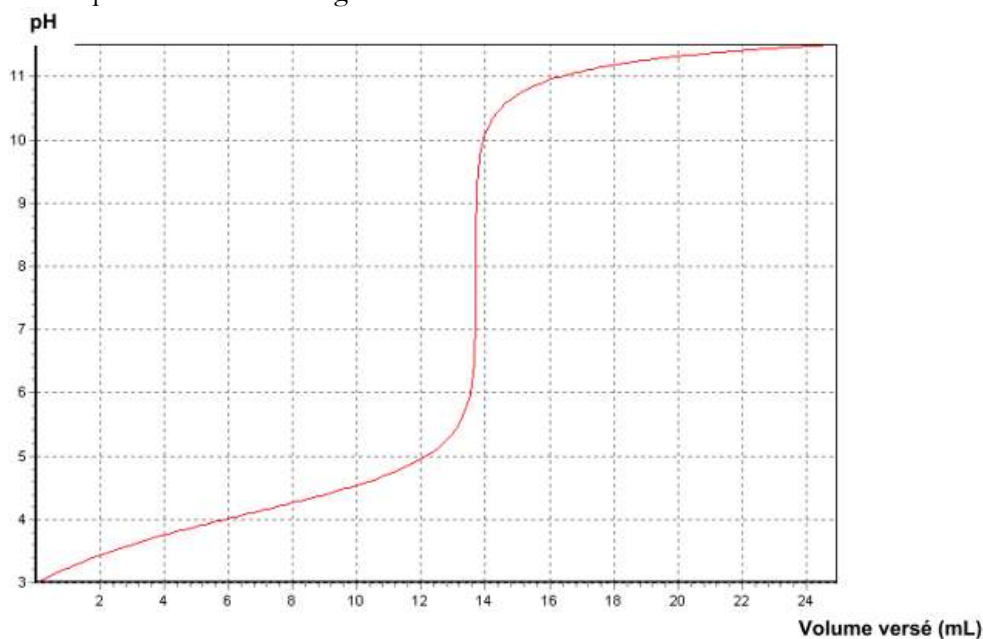
On suit le titrage par pH-métrie. Le graphique représentant l'évolution du pH en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium versé est représenté ci-dessous.

L'acide ascorbique sera noté **AH** dans la suite de l'exercice.

1. Réaliser un schéma annoté du montage expérimental nécessaire à la mise en œuvre du titrage.

2. Écrire l'équation de la réaction support du titrage.

La courbe d'évolution du pH au cours du titrage est donnée ci-dessous :



3. A partir de la courbe, déterminer, le plus précisément et en justifiant, la valeur du volume équivalent  $V_E$  de solution titrante versée, en faisant figurer la construction graphique.

4- En déduire la quantité de matière d'acide ascorbique  $n_{aa}$  titré.

5- En déduire la masse  $m'_{aa}$  d'acide ascorbique présente dans le comprimé et comparer la à la valeur indiquée par le fabricant.

**Données :** Masse molaire de l'acide ascorbique :  $M(C_6H_8O_6) = 176 \text{ g.mol}^{-1}$

6- Il est également possible de réaliser le titrage en utilisant un indicateur coloré. Parmi les indicateurs colorés proposés sur la page suivante, lequel utiliseriez-vous pour le titrage de l'acide ascorbique par la solution d'hydroxyde de sodium effectué précédemment ?

Justifier la réponse et préciser comment l'équivalence est repérée dans ce cas là (changement de couleur).

Indicateur coloré	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
Vert de bromocrésol	Jaune	3,8 - 5,4	Bleu
Bleu de bromothymol	Jaune	6,0 - 7,6	Bleu
Rouge de crésol	Jaune	7,2 - 8,8	Rouge
Phénolphtaléine	Incolore	8,2 - 10,0	Rose
Carmin d'indigo	Bleu	11,6 - 14,0	Jaune

**Total /11**

**Exercice 2 :**

Les autorités de santé rappellent qu'il est primordial de se laver régulièrement les mains avec de l'eau et du savon. Toutefois, en l'absence de point d'eau, il est possible d'opter pour des gels ou solutions désinfectantes à la norme NF EN 14476.

On s'intéresse dans ce sujet à un désinfectant pour les mains ayant pour principe actif l'acide lactique noté AH, en solution aqueuse.

**Données :**

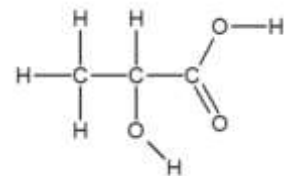
- 100 g de solution désinfectante contient 1,75 g d'acide lactique
- Masse molaire de l'acide lactique :  $M_{al} = 90,1 \text{ g/mol}$
- Masse volumique de la solution désinfectante :  $\rho_d = 1,00 \text{ g/mL}$
- Conductivité molaire ionique à 25°C :

Ions	Na <sup>+</sup>	HO <sup>-</sup>	Ion lactate A <sup>-</sup>
Conductivités molaire ionique $\lambda_i$ (mS.m <sup>2</sup> .mol <sup>-1</sup> ) à 25°C	5,0	19,8	3,88

- Afin de vérifier la compatibilité entre une valeur expérimentale C et une valeur de référence  $C_{th}$ , on calcule le rapport, appelé écart normalisé (le z-score)  $z = \frac{|C - C_{th}|}{u(C)}$

Si  $z \leq 2$ , la valeur expérimentale et la valeur de référence sont jugées compatibles.

L'autre nom de l'acide lactique est acide 2-hydroxypropanoïque. Sa formule développée est la suivante :



1. Etablir le schéma de Lewis de la molécule d'acide lactique. Entourer et nommer ses groupes caractéristiques.
2. A l'aide des données de l'énoncé ci-dessus, vérifier que la valeur de la concentration théorique en acide lactique apporté dans la solution désinfectante est voisine de  $C_{th} = 0,20 \text{ mol/L}$

Avant la commercialisation du produit, un laboratoire réalise un test de qualité sur la solution désinfectante.

Pour cela, un titrage acido-basique suivi par conductimétrie est réalisé après avoir dilué la solution désinfectante.

3. Proposer un protocole expérimental pour préparer 100,0 mL de solution désinfectante diluée 5 fois

Dans un bécher de 250 mL, on introduit un volume  $V_A = 20,0 \pm 0,05 \text{ mL}$  de la solution désinfectante diluée. On ajoute 150 mL d'eau distillée. Le titrage est réalisé par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration en soluté apporté  $C_B = (1,0 \pm 0,1) \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ .

La courbe obtenue est donnée ci-après et est à rendre avec la copie.

4. Ecrire l'équation de la réaction support du titrage.

Ecrire la représentation de Lewis de l'ion lactate en utilisant sa formule développée

5. Déterminer graphiquement la valeur du volume à l'équivalence  $V_E$  sur la courbe ci-après.

\*\*\*

On considère par la suite que l'incertitude type sur  $V_E$  est  $u(V_E) = 0,1 \text{ mL}$ .

6. Exprimer puis calculer la valeur de la concentration  $C$  de la solution en acide lactique de la solution désinfectante commerciale.

\*\*\*

7. Evaluer l'incertitude-type  $u(C)$  sur la mesure sachant que

$$u(C) = C \times \sqrt{\left(\frac{u(C_B)}{C_B}\right)^2 + \left(\frac{u(V_E)}{V_E}\right)^2 + \left(\frac{u(V_A)}{V_A}\right)^2}$$

\*\*\*

8. Comparer le résultat de la mesure de la concentration  $C$  à la valeur de référence  $C_{th}$  en calculant l'écart normalisé  $z$  ou  $z$ -score. Conclure.

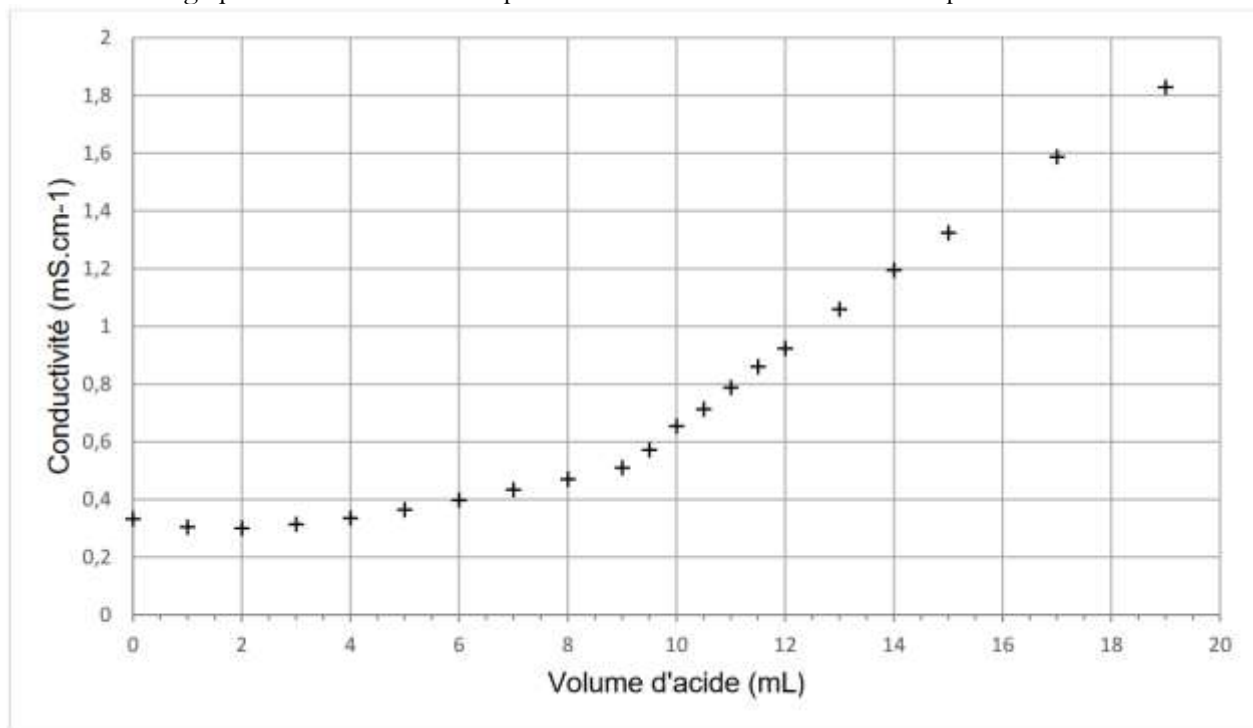
\*\*\*

9. Interpréter qualitativement le changement de pente au voisinage de l'équivalence, observé sur la courbe de titrage. Vous pouvez pour cela, compléter le tableau ci-dessous qui décrit l'évolution des concentrations des ions en solution dans le bécher lorsqu'on ajoute l'hydroxyde de sodium avant et après l'équivalence.

Concentrations	$[A^-]$	$[HO^-]$	$[Na^+]$
Avant équivalence			
Après équivalence			

\*\*\*

Courbe de titrage par suivi conductimétrique d'une solution diluée d'acide lactique



Total / 19