

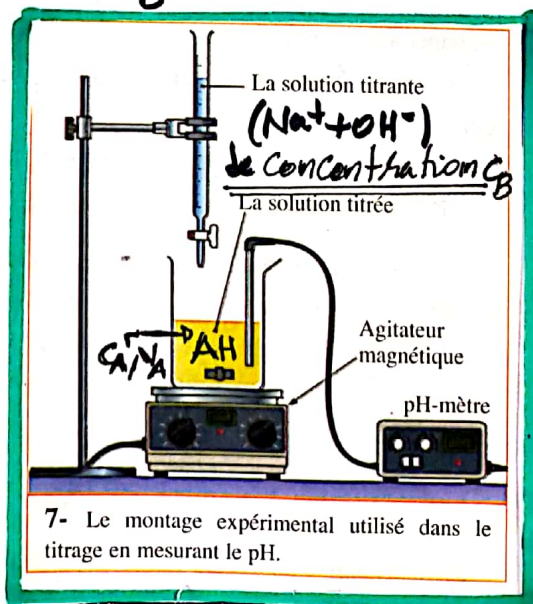
-2020-	- prof - prof -	2020-2021
-2021-	EL BADAOUI	2 <sup>em</sup> BAC.AC MATH
2 <sup>em</sup> BAC.AC MATH	: الدرس 15	072-96-61-01
Bonne chance	<b>DOSAGE ACIDO-BASIQUES</b>	
- A -	2 <sup>em</sup> : PC - 2 <sup>em</sup> AC MATH	- BAC -

## I) Titration acido-basique

le but d'un titrage acido-basique est de déterminer la concentration d'un acide ou d'une base contenue dans une solution.

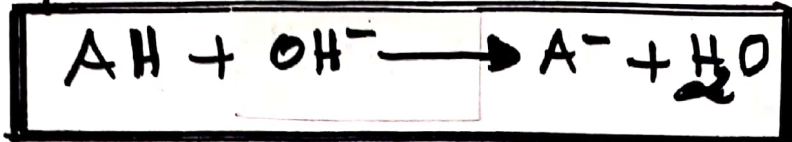
⚠ la réaction de titrage doit être rapide et totale

Dans un volume  $V_A$  de la solution d'acide AH de concentration  $C_A$  on verse progressivement grâce à une burette graduée une solution de soude ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ) de concentration  $C_B$ .



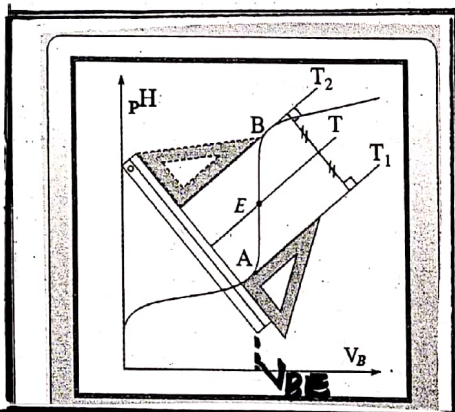
①

\* l'équation de la réaction est:



\* le titrage en mesurant le pH est basé sur le suivi de l'évolution du pH du mélange réactionnel. la courbe des variations de pH est tracée en fonction du volume de la solution titrante ajoutée.

le volume à l'équivalence est déterminé graphiquement comme l'indique la figure ci-dessous.



à l'équivalence on écrit:

$$n_0(\text{AH})_{\text{Bêchère}} = n(\text{OH}^-)_{\text{ajoutée à EqV}}$$

$$C_A V_A = C_B V_{BE}$$

⚠ \* à l'équivalence la solution obtenue est riche par  $\text{A}^-$  de caractéristique Basique donc  $\text{pH} > 7$



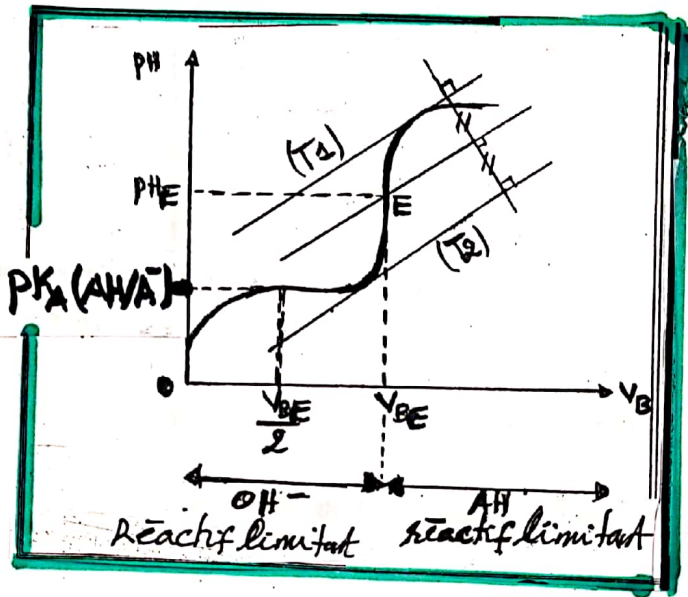


la constante d'équilibre associée à cette équation est :  $K = \Phi_{119} = \frac{[A^-]}{[AH][OH^-]}$

$$K = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[AH]} \cdot \frac{1}{[H_3O^+][OH^-]} = K_A \cdot \frac{1}{K_e}$$

$$K = \frac{10^{-pK_A}}{10^{-pK_e}} = 10^{pK_e - pK_A}$$

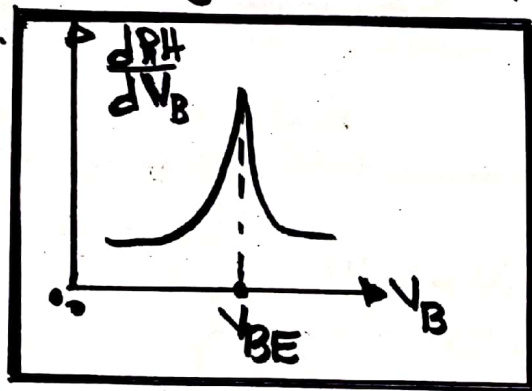
à 25°C  $pK_e = 14 \Rightarrow K = 10^{pK_e - pK_A} = 10^{14 - pK_A}$



méthode de courbe dérivée :

méthode de courbe  $\frac{dPH}{dV_B} = g(V_B)$  passe par un extrême pour

pour  $V_B = V_{BE}$ .

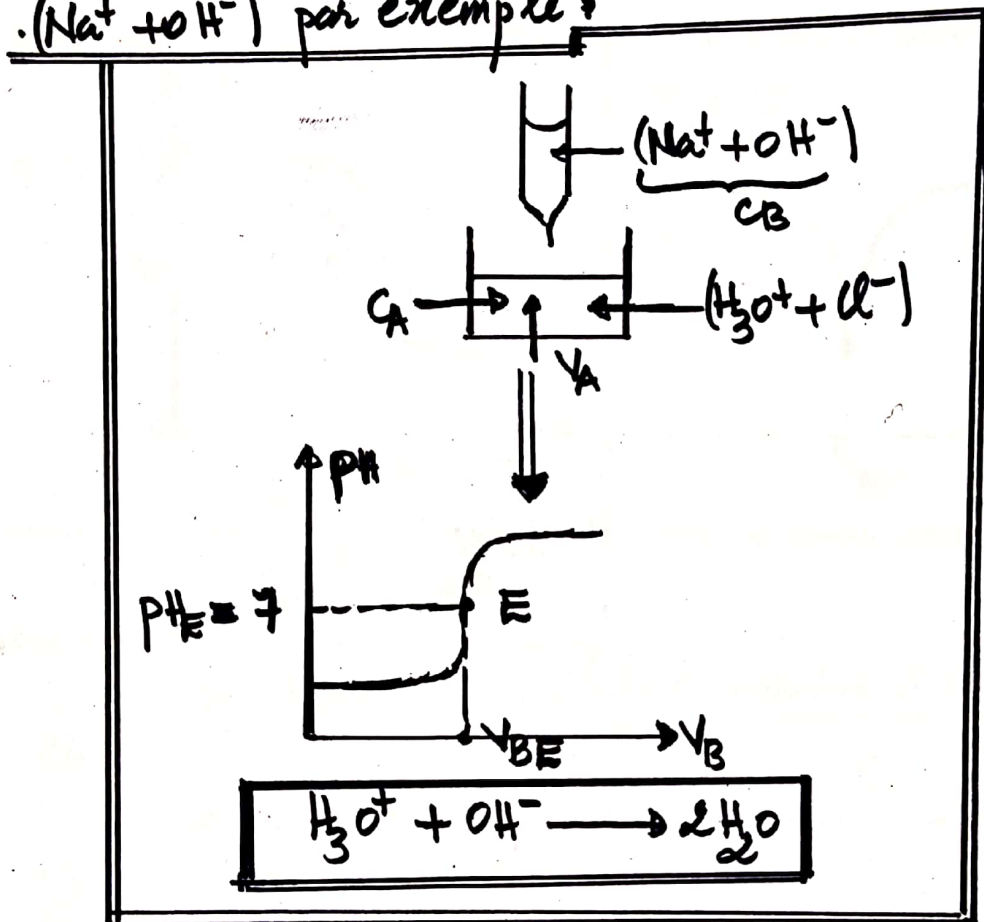


Choix de l'indicateur coloré :

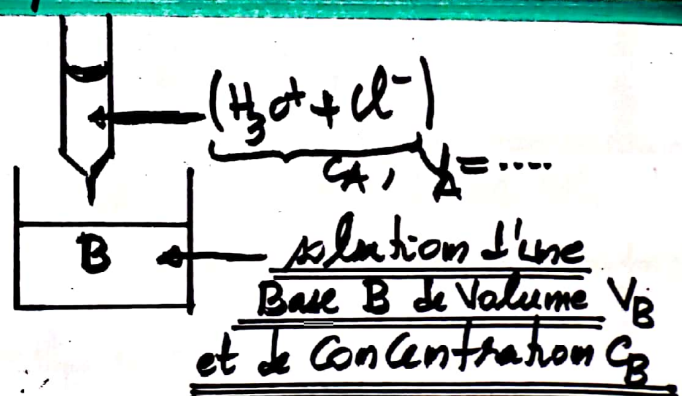
Pour déterminer le volume à l'équivalence, lors

Au titrage d'une solution acide par une base on utilise des indicateurs colorés.  
 Pour que ce volume soit repéré avec précision, il faut que la zone du virage de l'indicateur choisie contienne la valeur du  $pH_E$ .

⚠ Si le titrage se fait entre  $(H_3O^+ + Cl^-)$  et  $(Na^+ + OH^-)$  par exemple :



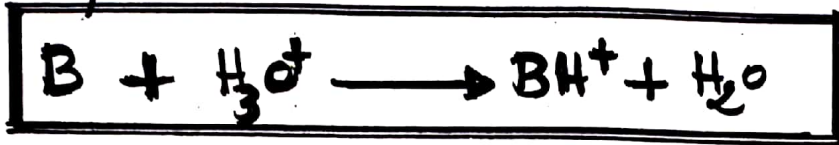
### II/ Titrage d'une Base B par acide



④



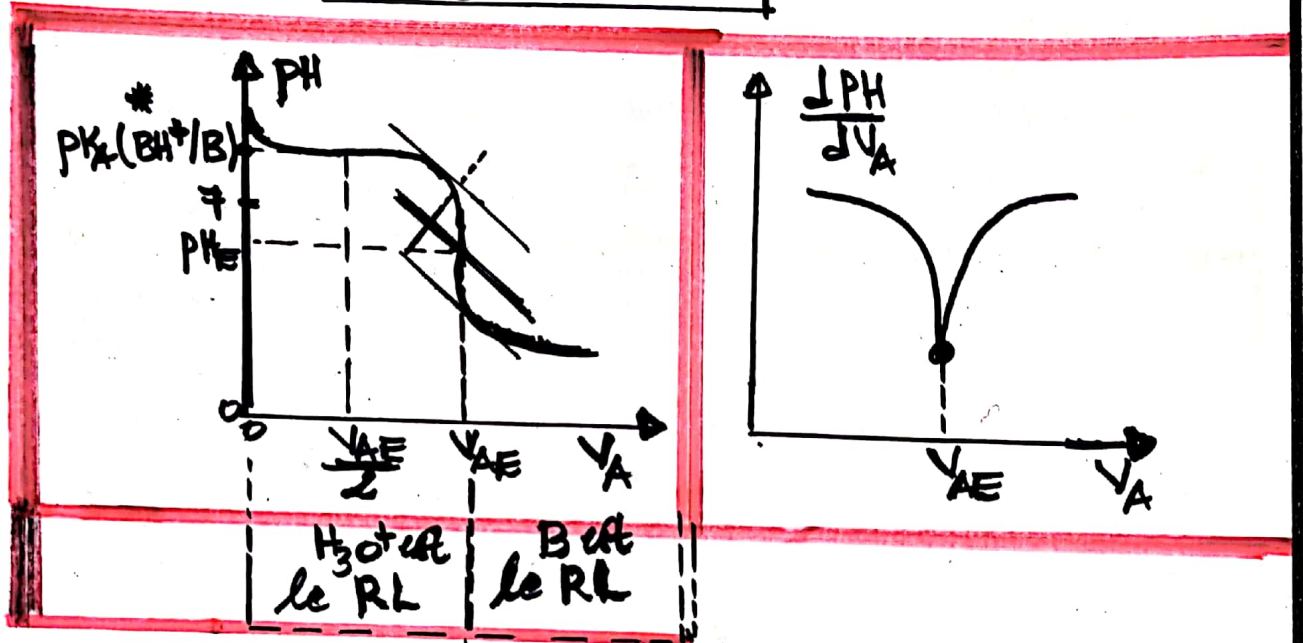
\* l'équation de la réaction est:



\* à l'équivalence:

$$n(B)_{\text{bechère}} = n(H_3O^+)_{\text{ajoutés à EP}}$$

$$\Rightarrow C_B V_B = C_A V_A$$



\* la constante d'équilibre associée à cette réaction

$$K = Q_{\text{eq}} = \frac{[BH^+]}{[H_3O^+][B]} = \frac{1}{\frac{[H_3O^+][B]}{[BH^+]}}$$

$$\Rightarrow K = \frac{1}{K_A} = \frac{1}{10^{PK_A}}$$

$$\Rightarrow K_A = 10^{PK_A}$$

\* à l'équivalence la solution obtenue est saturée par  $BH^+$  de caractéristique acidifiée

$$\Rightarrow P.H.E < 7$$

- 2020 -

- 2021 -

2<sup>e</sup> BAC.PC

Bonne  
- ch2ma -

- A -

ex: 1

- prof -

- EL BADAoui -

المدرسة الأساسية 2021

2020-2021

2<sup>e</sup> BAC.PC

07-72-96-61-03

- exercices de dosage acido-Basiques

2<sup>e</sup> BAC.PC

### II(3,5pts) : Dosage de la vitamine C dans le Kiwi

L'acide ascorbique ou vitamine C, de formule  $C_6H_8O_6$ , est un acide organique ayant des propriétés antioxydants. Il est présent dans les citrons, les jus de fruits et les légumes frais.

Le kiwi est parmi les fruits les plus riches en vitamine C.

On verse un volume  $V_A = 20\text{mL}$  de jus de Kiwi dans un bécher, et on procède au dosage de l'acide ascorbique par une solution d'hydroxyde de sodium ( $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ ) de concentration

$C_B = 10^{-2}\text{mol L}^{-1}$ . en utilisant le dispositif expérimental de la figure 2.

L'évolution du pH du mélange en fonction du volume  $V_B$  versé est représentée sur la figure 3.

On donne :  $K_e = 10^{-14}$  ;  $M(C_6H_8O_6) = 176\text{g. mol}^{-1}$  ;  $pK_A(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-) = 4, 1$ .

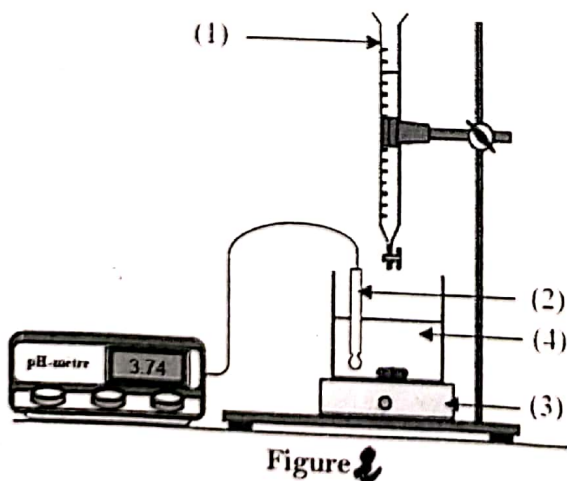


Figure 2

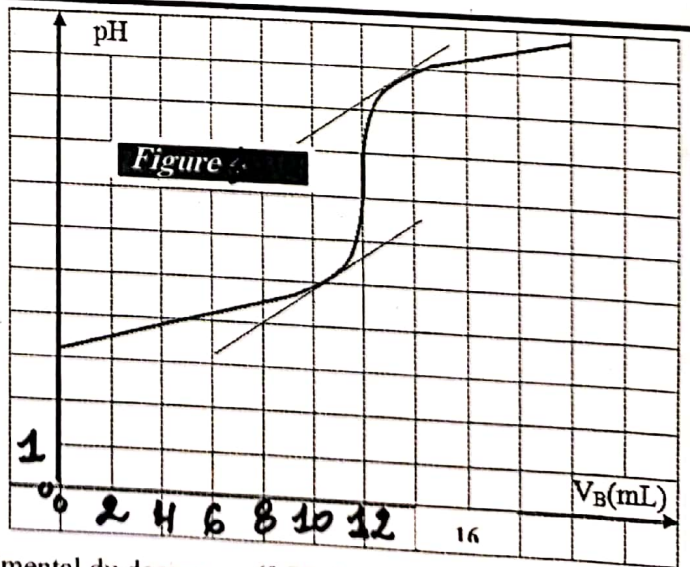


Figure 3

- 1- Nommer les différents éléments du dispositif expérimental du dosage. (0,75pt)
- 2- Ecrire l'équation de la réaction ayant lieu au cours du dosage. Dresser son tableau d'avancement (0,75pt)
- 3- Calculer la constante d'équilibre de cette réaction. Conclure. (0,5pt)

4 - Déterminer les coordonnées du point d'équivalence. En



- 2020 - - 2021 -	- prof - <u>- EL BADAoui -</u>	2020 - 2021 <u>2<sup>em</sup> BAC. PC</u>
<u>2<sup>em</sup> BAC. PC</u>	. 2021 07-12-96-61-03	07-12-96-61-03
Bonne <u>- chana -</u> <u>- A -</u>	<u>- exercices de dosage acido-Basiques</u>	
ex: 1	<u>2<sup>am</sup> BAC. PC</u>	

**II (3.5pts) : Dosage de la vitamine C dans le Kiwi**

L'acide ascorbique ou vitamine C, de formule  $C_6H_8O_6$ , est un acide organique ayant des propriétés antioxydants. Il est présent dans les citrons, les jus de fruits et les légumes frais.

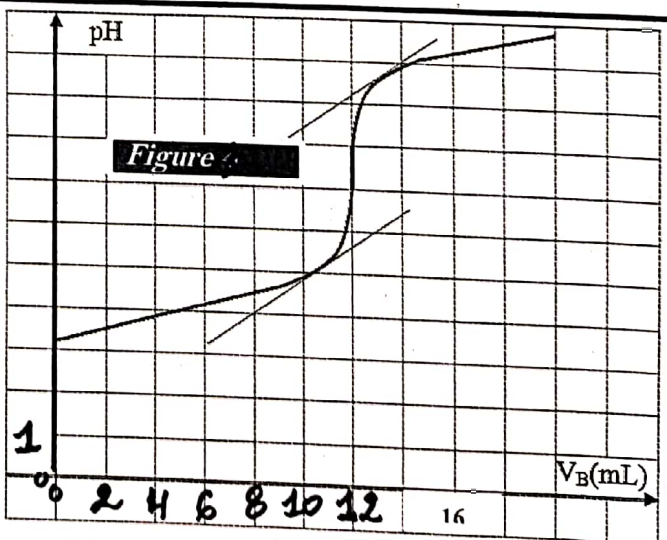
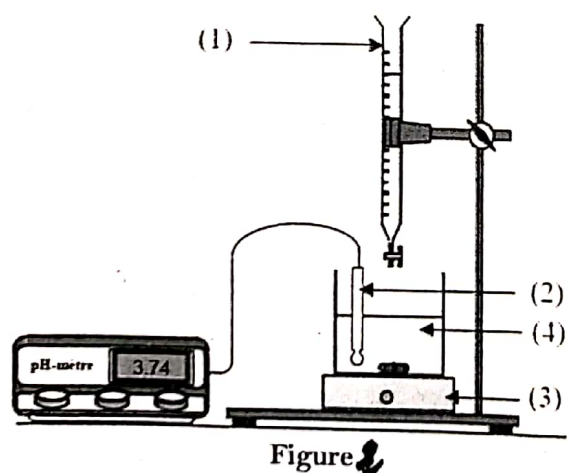
Le kiwi est parmi les fruits les plus riches en vitamine C .

On verse un volume  $V_A = 20\text{mL}$  de jus de Kiwi dans un bécher, et on procède au dosage de l'acide ascorbique par une solution d'hydroxyde de sodium ( $Na^+ + HO^-$ ) de concentration

$C_B = 10^{-2}\text{mol. L}^{-1}$ . en utilisant le dispositif expérimental de la figure 2.

L'évolution du pH du mélange en fonction du volume  $V_B$  versé est représentée sur la figure 3.

On donne :  $K_e = 10^{-14}$  ;  $M(C_6H_8O_6) = 176\text{g. mol}^{-1}$  ;  $pK_A(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-) = 4, 1$ .



- 1- Nommer les différents éléments du dispositif expérimental du dosage. (0,75pt)
- 2- Ecrire l'équation de la réaction ayant lieu au cours du dosage. Dresser son tableau d'avancement (0,75pt)
- 3- Calculer la constante d'équilibre de cette réaction. Conclure. (0.5pt)
- 4 - Déterminer les coordonnées du point d'équivalence. En

6

Déduire la concentration molaire de la vitamine  $C_A$  dans le jus Kiwi

5/ soit le point ( $V_B = 4\text{ml}$ ,  $\text{pH} = 3,85$ ) montrer que le taux d'avancement final a pour formule

$$\tau = 1 - \frac{(V_A + V_B) \cdot 10^{\text{pH} - \text{pK}_e}}{C_B V_{BE}}$$

calculer  $\tau$

6/ calculer la concentration massique de la vitamine C dans le jus de Kiwi. en  $\text{g.l}^{-1}$ .

ex:2 l'acide ascorbique de formule  $C_6H_8O_6$  dénommé vitamine C

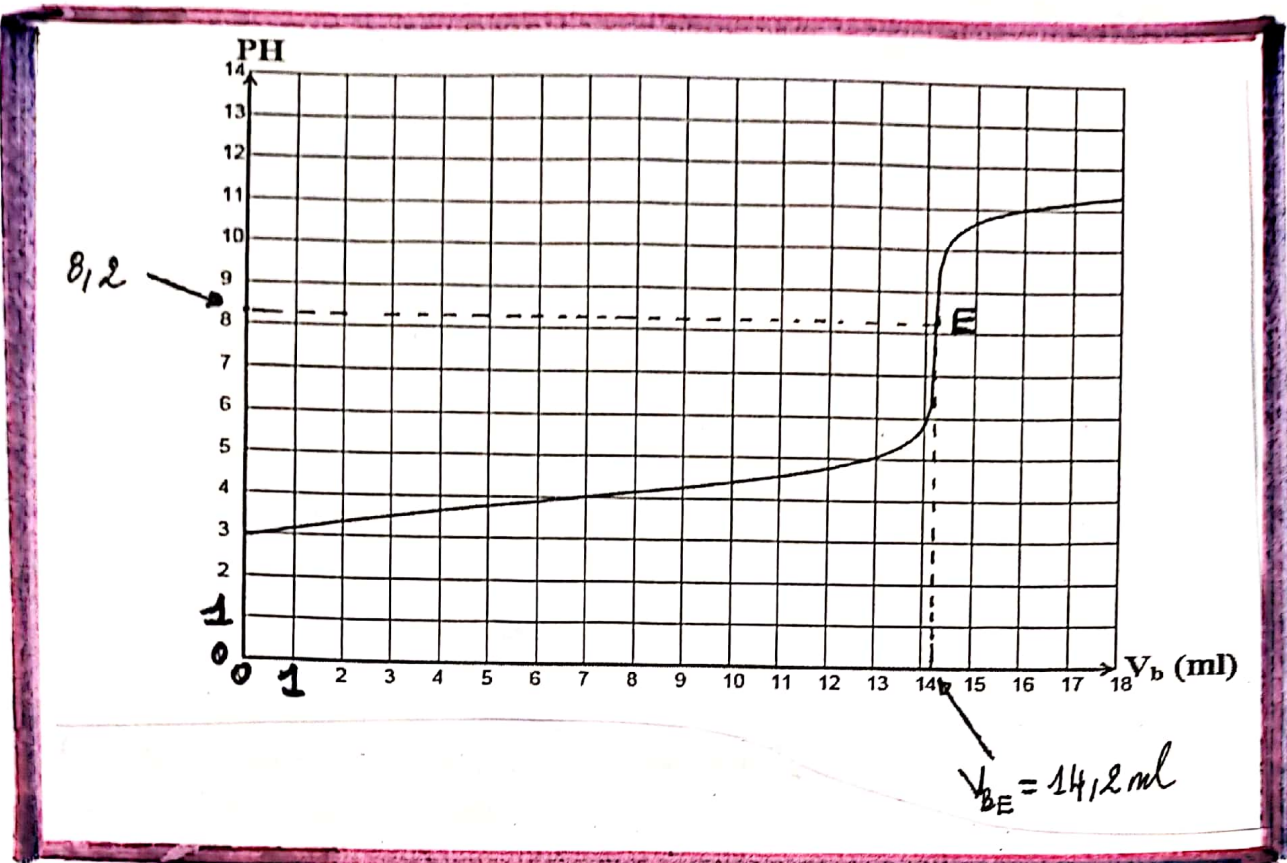
Dosage d'un comprimé de la vitamine C

on écrase un comprimé de vitamine "C 500" puis on le dissout dans l'eau distillée pour préparer une solution de concentration  $C_A$  de volume  $V_S = 200\text{ml}$  puis on prélève un volume  $V_A = 20\text{ml}$  de cette solution qu'on dose avec une solution aqueuse ( $S_B$ ) d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ).

on mesure le pH du mélange après chaque addition d'un volume de la solution ( $S_B$ ) les résultats obtenus permettent de tracer la courbe ci-dessous. on donne la concentration de la solution ( $S_B$ ):  $C_B = 2 \cdot 10^{-2} \text{mol.l}^{-1}$

(7)





- 1/ Faire un schéma annoté du dispositif expérimental du dosage
- 2/ Écrire l'équation de la réaction du dosage
- 3/ Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence. En déduire la valeur de  $C_A$
- 4/ Calculer la masse  $m$  de l'acide ascorbique dans chaque comprimé
- 5/ Déterminer le volume  $V_b$  versé lorsque  $[C_6H_8O_6] = 1,25 [C_6H_7O_6^-]$ .

on donne  $pK_A (C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-) = 4,1$

- 6/ Justifier le caractère acide - basique ou neutre de la solution obtenue à l'équivalence
- 7/ Parmi les indicateurs colorés indiqués ci-dessous

(8)

déterminer celui qui conviendra le mieux à ce dosage en justifiant la réponse.

L'indicateur coloré	Zone de virage	
Héliantine	3,1	4,4
Phénolphthaléine	8,2	10
Rouge de chlorophénol	5,2	6,8
Rouge de Crésale	7,2 - 8,8	

### exercice : 3

L'acide lactique est un acide organique qui joue un rôle important dans les divers processus biochimiques.

L'acide lactique de formule  $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ , est produit par fermentation du lactose du lait à l'aide des bactéries.

La teneur d'un lait en acide lactique est un indice de sa fraîcheur.

Un lait est considéré comme frais, si la concentration massique  $C_m$  en acide lactique ne dépasse pas  $1,8 \text{ g.L}^{-1}$ .

Le but de cet exercice est de déterminer l'acidité d'un lait après quelques jours de sa conservation dans une bouteille.

Pour simplifier, on notera le couple  $(\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}/\text{CH}_3\text{CHOHCOO}^-)$  par  $(\text{AH}/\text{A}^-)$

Et on considère que seul l'acide lactique est responsable de l'acidité.

On donne :

- Masse molaire moléculaire de l'acide lactique :  $M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3) = 90 \text{ g.mol}^{-1}$  ;
- Produit ionique de l'eau à  $25^\circ\text{C}$  :  $K_e = 10^{-14}$ .

- 1- On verse dans un bécher, un volume  $V_A = 20 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse ( $S_A$ ) d'acide lactique de concentration molaire  $C_A = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ , puis on y ajoute un volume  $V_B = 5,0 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse ( $S_B$ ) d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}_{(\text{aq})}^+ + \text{OH}_{(\text{aq})}^-$ ) de concentration molaire  $C_B = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

La mesure du pH du mélange donne :  $\text{pH} = 4,0$ .

1-1- Ecrire l'équation modélisant la réaction ayant lieu.

1-2- Construire le tableau d'avancement de cette transformation, et déterminer la valeur de son taux d'avancement final  $\tau$ . Conclure ?

1-3- Montrer que la constante  $\text{p}K_A$  du couple (acide lactique/ion lactate) s'écrit :

$$\text{p}K_A = \text{pH} + \log\left(\frac{C_A \cdot V_A}{C_B \cdot V_B} - 1\right) \text{ ? Calculer la valeur de } \text{p}K_A.$$



2- Détermination de la concentration massique  $C_m$  d'un lait :  
 On verse dans un bécher, un volume  $V_A = 20$  mL d'un lait (S),  
 et on le neutralise à l'aide de la solution aqueuse précédente  
 d'hydroxyde de sodium, en utilisant le dispositif représenté sur  
 la figure 1. L'équivalence est atteinte lorsque le volume de la  
 solution d'hydroxyde de sodium versé est  $V_{BE} = 10$  mL.

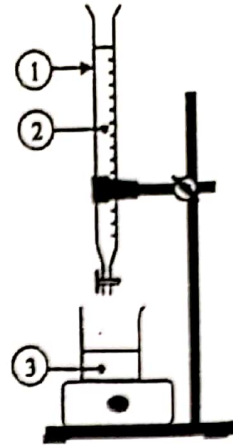


Figure 1

2-1- Donner les noms correspondants aux numéros  
 indiqués sur le dispositif (Figure 1).

2-2- Calculer la concentration massique  $C_m$  en acide  
 lactique dans le lait (S). Conclure.

2-3- Le pH du mélange à l'équivalence est :  $pH_E = 8,0$ .

a- Indiquer, parmi les  
 indicateurs du tableau ci-  
 contre, l'indicateur le plus  
 convenable à ce dosage.

Indicateur coloré	Zone de virage
Rouge de méthyle	4,2 - 6,2
Rouge de phénol	6,6 - 8,4
Phénolphtaléine	8,2 - 10

b- Calculer le rapport  $\frac{[A^-]}{[AH]}$  des concentrations, dans la solution obtenue  
 à l'équivalence. Déduire l'espèce prédominante.

proposé par : EL BADAONI. A

الدراسة كذا بعد : 07-72-96-61-01

gène : BAC: PC

2<sup>ème</sup> BAC  
AC MATH

- prof -  
- ELBADAOUI -

الدراسة في بعب  
- chimie -

2<sup>ème</sup> BAC AC MATH

07-72-96-64-01

2<sup>ème</sup> BAC AC MATH

Bonne  
-change-

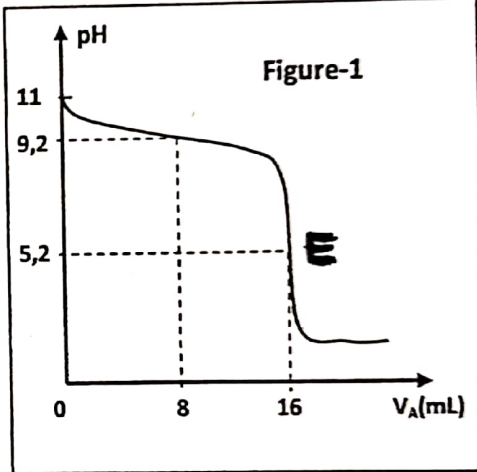
Titrages acido-Basiques

**Exercice: 4: (4points)**

Toutes les solutions aqueuses sont à 25°C, température à laquelle  $K_e = 10^{-14}$ .

Dans un volume  $V_B = 20\text{mL}$  d'une solution aqueuse (S) d'ammoniac  $\text{NH}_3$  de concentration molaire  $C_B$ , on verse progressivement une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ;  $\text{Cl}^-$ ) de concentration molaire  $C_A = 0,1\text{mol.L}^{-1}$  et on mesure après chaque ajout le pH du mélange.

Les résultats des mesures ont représenté sur la courbe de la figure-1 traduisant l'évolution du pH du mélange en fonction du volume de la solution acide ajoutée.



1/ Calculer la concentration molaire  $C_B$  de la solution d'ammoniac

2/ montrer que lorsque on verse un volume  $V_A < V_{AE}$  pH de mélange est:  $\text{pH} = \text{p}K_A + \log\left(\frac{1-x}{x}\right)$

avec:  $x = \frac{V_A}{V_{AE}}$

3/ Calculer le pH de mélange lorsque:  $V_A = \frac{V_{AE}}{2}$  et en déduire la valeur de  $\text{p}K_A$  du couple

$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ . 4) calculer la constante d'équilibre  $K$  associé à la réaction.