

Consignes générales :

- Donner les expressions littérales avant les applications numériques.
- Le soin et l'organisation de la copie sont obligatoires.
- L'utilisation d'une calculatrice scientifique non programmable est autorisée

Chimie (8.5 points) :

Données :

- Toutes les mesure ont été prises à 25°C.
- Le produit ionique de l'eau : $K_e = 10^{-14}$
- Le tableau suivant donne quelques indicateurs colorés et leurs zones de virage :

Indicateur coloré	Hélianthine	Rouge de méthyle	Phénolphaléine
Zone de virage	3,1 - 4,4	4,2 - 6,2	6,8 - 8,4

1- Réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau (3,25 pts)

Soit une solution aqueuse S_a d'acide méthanoïque $HCOOH$ de volume V et de concentration $C_a = 10^{-2} mol.L^{-1}$

La mesure du pH de cette solution donne $pH = 2,9$.

- 1.1 Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide méthanoïque et l'eau.....0,25 pt
- 1.2 Dresser le tableau d'avancement de cette réaction.....0,5 pt
- 1.3 Montrer que le taux d'avancement final τ de cette transformation s'écrit sous la forme suivante :
 $\tau = \frac{10^{-pH}}{C_a}$ Calculer τ et conclure..... 1pt
- 1.4 Trouver l'expression du quotient de la réaction $Q_{r,eq}$ à l'équilibre en fonction τ et C_a0,75 pt
- 1.5 Déterminer la valeur de la constante pK_A du couple : $HCOOH_{aq} / HCOO^-_{aq}$ 0,75 pt

2- Réaction de l'acide méthanoïque avec la solution d'hydroxyde de sodium OH^- (5,25 pts)

On utilise le montage expérimental représenté ci-dessous Figure (1) pour doser le volume $V_a = 10 mL$ de la

solution précédente (S_a) avec la solution (S_b) d'hydroxyde de sodium ($Na^+_{(aq)} ; OH^-_{(aq)}$) de concentration

$C_b = 5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$.

La courbe ci-dessous Figure (2) représente les variations du pH en fonction du volume V_b de la solution (S_b) ajouté.

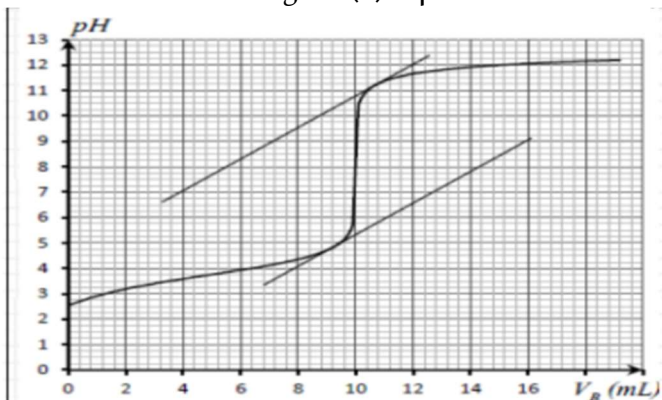


Figure (2)

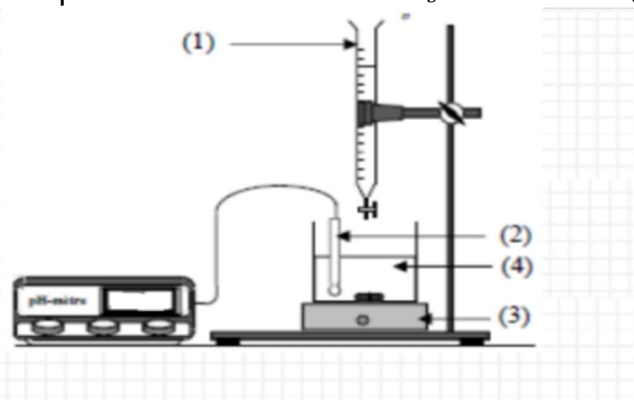


Figure (1)

- Donner les noms des éléments du montage expérimental correspondant aux numéros (1), (2) et (3), et donner le nom de la solution qui correspond au numéro (4) 0,5 pt
Agitateur magnétique Solution d'acide méthanoïque pH-mètre Burette graduée
- Écrire l'équation chimique modélisant ce dosage..... 0,25 pt
- Dresser le tableau d'avancement de la réaction du dosage..... 0,5 pt
- Déterminer les coordonnées pH_E et $V_{b,e}$ du point d'équivalence..... 0,5 pt
- Calculer la concentration C_a d'acide méthanoïque..... 0,5 pt

Le pH du mélange prend la valeur $pH = 4$ lorsque le volume de la solution S_b est $V_b = 6$ mL.

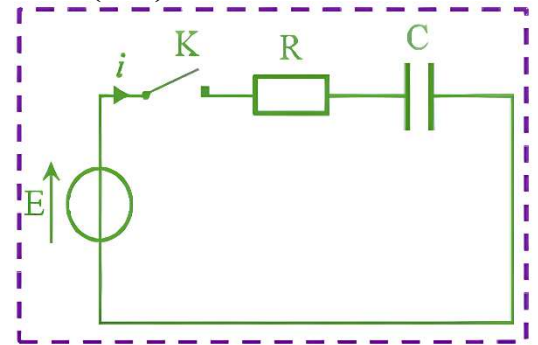
- Montrer que le taux d'avancement final lorsque s'écrit sous forme : $\tau = \frac{C_b V_b - (V_a + V_b) \times 10^{pH - p_e}}{C_b V_b}$, calculer τ et conclure..... 1pt
- Montrer que la constante d'équilibre K associée à la réaction du s'écrit sous forme : $K = 10^{pK_e - pK_A}$, puis conclure..... 1pt
- Déterminer l'indicateur coloré convenable à ce dosage en cas d'absence du pH mètre. Justifier votre réponse..... 0.5pt
- Déterminer le volume V_b la solution (S_b) d'hydroxyde de sodium qu'il faut ajouter pour que la relation $[HCOO^-] = 5[HCOOH]$ soit vérifiée dans le mélange réactionnel..... 0.5pt

Physique 1 (7 points) : Étude de la charge d'un condensateur (RC)

Énoncé:

On considère le circuit électrique suivant composé de :

- Un générateur de force électromotrice (f.e.m) $E=12V$.
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 200 \Omega$.
- Un condensateur initialement déchargé de capacité C .
- Un interrupteur K .



À l'instant $t=0$, on ferme l'interrupteur K . à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on visualise la tension U_c aux bornes du condensateur et on obtient la courbe représentée ci-dessous.

1. Recopier le schéma sur votre feuille, indiquer le sens du courant,

Représenter les différentes tensions et **montrer le branchement de**

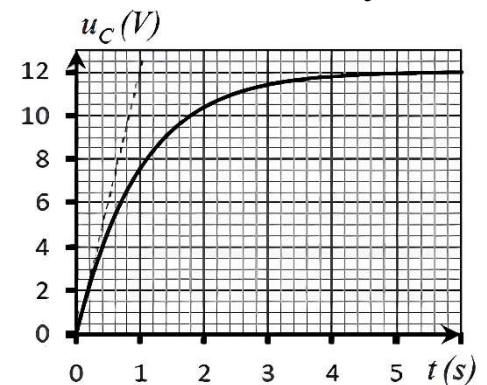
L'oscilloscope pour visualiser la tension U_c 0.75 pt

2. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension U_c 0.5pt

3. La solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme :

$U_c = A + B e^{-\alpha t}$. Déterminer les expressions de A , B et α en fonction des paramètres du circuit..... 0.75pt

4. On pose $\tau = RC$, appelée constante de temps. En utilisant l'analyse dimensionnelle, montrer que τ a la dimension d'un temps..... 0.5pt



5. Soient t_1 et t_2 les instants respectifs où la tension U_c atteint les valeurs U_1 et U_2 .

- 5.1. Trouver l'expression de t_1 en fonction de U_1 , E et τ **0.5 pt**
- 5.2. Trouver l'expression de t_2 en fonction de U_2 , E et τ **0.5 pt**
- 5.3. En posant $\Delta t = t_2 - t_1$, prouver que : $\Delta t = \tau \ln \left(\frac{E-U_1}{E-U_2} \right)$ **1.5pt**
- 5.4. Calculer la tension U_1 pour $t_1 = 1ms$, et la tension U_2 pour $t_2 = 3ms$ en utilisant la courbe **1pt**
- 5.5. Calculer la valeur de τ , puis en déduire la capacité C du condensateur..... **0.5 pt**

6. Déterminer à nouveau la valeur de τ en utilisant la méthode de la tangente à la courbe à l'origine (t=0)..... **0.5 pt**

Physique 2 (3.5 points) : Association des condensateurs

Les condensateurs sont caractérisés par le fait de stockage de l'énergie électrique pour l'utilisée au besoin.

On considère les montages électriques suivants :

Données : $E = 6V$; $R = 2K\Omega$; $C = 2\mu F$

Calculer la valeur de la constante du temps τ associée à chaque montage.

