



- 2.3.1- Déterminer le niveau d'énergie final de l'atome d'hydrogène. (1pt)  
 2.3.2- Déterminer la longueur d'onde de la radiation utilisée. (1pt)  
 Données :  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

### EXERCICE-3 : ACIDES ET BASES : (6pts)

- 1- QCM : Choisir la bonne réponse parmi celles proposées ci-dessous :  
 Pour une solution d'acide faible HA, le pH est donné par la relation :

(i)-  $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$  ; (ii)-  $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$

(iii)-  $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$  (0,5pt)

- 2- On dose à 25°C un volume  $V_b = 20 \text{ mL}$  d'une solution d'ammoniac par une solution décimolaire d'acide chlorhydrique. L'évolution du pH de la solution en fonction du volume  $V_a$  d'acide versé est donnée dans le tableau ci-dessous :

$V_a$ (mL)	0	2,0	4,2	8,6	14,0	17,0	19,0	19,6	19,8
pH	11,0	10,3	10,0	9,5	9,0	8,7	8,2	7,7	7,0
$V_a$ (mL)	20,0	20,2	20,8	21,2	21,8	22,5	24,0	28,0	33,0
pH	6,5	6,0	4,0	3,3	2,8	2,5	2,2	2,0	1,8

- 2.1- Tracer, sur un papier millimétré, la courbe représentant les variations du pH en fonction du volume  $V_a$  d'acide versé. (1pt)  
 Echelle : 0,5 cm pour 1 mL et 1 cm pour 1 unité de pH.
- 2.2- En utilisant la méthode des tangentes, déterminer les coordonnées du point d'équivalence E. (0,5pt)
- 2.3- Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'ammoniac et l'acide chlorhydrique. (0,5pt)
- 2.4- Déterminer la concentration molaire de la solution d'ammoniac. (0,5pt)
- 2.5- Déterminer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques en solution à l'équivalence. (2pts)
- 2.6- Déduire de la courbe précédente le  $\text{pK}_a$  du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ . (0,5pt)
- 2.7- Quel est, parmi les indicateurs colorés ci-dessous, celui qui aurait permis de déterminer l'équivalence ? Justifier. (0,5pt)  
 Hélianthine : [3,1- 4,4 ] ; Rouge de méthyle : [4,2- 6,2 ] ;  
 Phénolphthaléine : [8,2-10,0]

### EXERCICE-4 : TYPE EXPERIMENTAL (4pts)

Un élève de T<sup>le</sup> C constate que, pour désinfecter ses blessures ou décolorer ses cheveux, il peut utiliser une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$ , encore appelée eau oxygénée.

L'expérience montre qu'en présence d'ions fer(II), l'eau oxygénée se décompose suivant une réaction d'équation-bilan :  $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

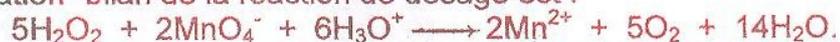
Cet élève se propose alors d'étudier la cinétique de cette réaction.

Pour cela, il prépare huit béchers contenant chacun  $V_p = 10 \text{ mL}$  d'eau oxygénée de concentration  $C_p = 5,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ , qu'il place ensuite dans une enceinte adiabatique, où la température est maintenue constante à 20°C.

A la date  $t = 0 \text{ s}$ , il ajoute dans chaque bécher quelques gouttes d'une solution d'ions fer(II). A intervalles de temps réguliers, il retire un bécher de l'enceinte, y ajoute une grande quantité d'eau glacée et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.

Il se propose alors de doser l'eau oxygénée restant dans chaque bécher par une solution aqueuse de permanganate de potassium fraîchement préparée. Il note  $V_0$  le volume versé de solution oxydante à l'équivalence.

L'équation-bilan de la réaction de dosage est :



- 1- Quel est le rôle des ions fer(II) introduits dans l'eau oxygénée ? (0,25pt)
- 2- Quelle verrerie utilise-t-on pour le prélèvement de 10,0 mL d'eau oxygénée ? Justifier. (0,5pt)
- 3- A quoi sert l'eau glacée ajoutée à chaque bécher ? Quel nom donne-t-on à ce phénomène ? (0,5pt)
- 4- Faire un schéma annoté du montage utilisé pour le dosage. (0,75pt)
- 5- Comment reconnaît-on l'équivalence lors de ce dosage ? (0,25pt)
- 6- L'élève prépare 200 mL d'une solution S de permanganate de potassium de concentration  $C_s = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ , à partir d'une solution mère de concentration  $C_m = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .
  - 6.1- Quel volume de la solution mère faut-il prélever pour préparer la solution S de permanganate de potassium ? (0,25pt)
  - 6.2- Décrire en quelques lignes, en précisant la verrerie utilisée, la préparation de cette solution S. (0,5pt)
- 7- Ecrire l'expression de la concentration  $[\text{H}_2\text{O}_2]_t$  en eau oxygénée restante à une date  $t$ , en fonction de  $C_s$ ,  $V_v$  et  $V_0$ . (0,5pt)
- 8- Représenter l'allure de la courbe de variation de cette concentration en fonction du temps,  $[\text{H}_2\text{O}_2]_t = f(t)$ . (0,25pt)
  - Comment évolue cette concentration au cours du temps ? (0,25pt)