



# EPREUVE DE CHIMIE THEORIQUE

Masses molaires (g/mol) : H : 1 ; C : 12 ; O : 16 ; K : 39 ; Cr : 52. Masse volumique de l'éthanol :  $\rho = 0,79 \text{ g/cm}^3$

## PARTIE 1 : Évaluation des ressources 24 pts

### Exercice 1 : Vérification des savoirs/ 8 pts

1. Définir : réaction de dosage acido-basique ; cinétique chimique. 1pt
2. Donner une méthode de préparation des solutions tampons. 0,5pt
3. Comment appelle-t-on : 2pts
  - 3-1. La réaction entre un ester et une base forte ?
  - 3-2. La réaction entre un acide carboxylique et un alcool ?
  - 3-3. Une espèce chimique qui peut se comporter à la fois comme un acide et base ?
  - 3-4. Un composé qui n'est pas superposable à son image dans un miroir plan ?
4. Choisir la bonne réponse : 1,5 pt
  - 4-1. Une solution est basique à une température donnée lorsque son :
    - a)  $\text{pH} = \frac{1}{2} \text{pK}_e$ ;                      b)  $\text{pH} < \frac{1}{2} \text{pK}_e$                       c)  $\text{pH} > \frac{1}{2} \text{pK}_e$
  - 4-2. La constante d'acidité d'un couple acide/base est donnée par l'expression :
    - a)  $K_a = \frac{[\text{base}] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{acide}]}$     b)  $K_a = \frac{[\text{acide}] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{base}]}$     c)  $K_a = \frac{[\text{base}] \cdot [\text{HO}^-]}{[\text{acide}]}$
  - 4-3. Les anhydrides d'acide sont issus de :
    - a) Déshydratation des acides carboxyliques,
    - b) La réaction des acides carboxyliques avec les amines,
    - c) La réaction des acides carboxyliques avec les chlorures d'acyles.
5. Répondre par vrai ou faux 2 pts
  - 5-1. Les esters sont les isomères de fonction des acides carboxyliques.
  - 5-2. L'action d'une amine sur un dérivé halogéné met en évidence le caractère électrophile des amines.
  - 5-3. Une solution tampon a un pH quasi-constant.
  - 5-4. Une base est d'autant plus forte que le  $\text{pK}_a$  de son couple est grand.
6. Donner le nom systématique et la formule semi-développée de l'acide  $\alpha$ -aminé à 3 carbones. 1pt

### Exercice 2 : Application directe des savoirs /8pts

1. Soit les acides aminés A1 et A2 suivants :
  - A1 : Acide 2-aminopropanoïque
  - A2 : Acide 2-amino éthanoïque
  - 1-1- A2 possède-t-il une activité optique ? Justifier. 1pt
  - 1-2- Donner en représentation de Fisher les deux énantiomères d'A1. 1 pt
  - 1-3- Sachant que A1 c'est l'alanine et A2 la glycine, donner en utilisant les abréviations, les noms des dipeptides que l'on peut obtenir à partir de A1 et A2. 1pt
  - 1-4- Écrire la formule du dipeptide dans lequel A1 est N-terminal et A2 C-terminal. On mettra en évidence la liaison peptidique. 1pt
2. Le pH d'une solution S1 d'acide éthanoïque de concentration  $C_1 = 0,1 \text{ mol/l}$  vaut 2,9.
  - 2.1-S'agit-il d'un acide fort ou faible ? Justifier votre réponse. 0.5pt
  - 2.2-Écrire l'équation de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau. 0.5pt
  - 2-3) Calculer les concentrations des différentes espèces chimiques en solution. 2 pts
  - 2-4) Calculer le  $\text{pK}_a$  du couple formé par l'acide éthanoïque et l'ion éthanolate. 1pt

### EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

3.1. A l'instant  $t = 0$ , on mélange dans un bécher une solution aqueuse d'iodure de potassium ( $K^+ + I^-$ ) et une solution aqueuse de peroxydisulfate d'ammonium ( $2NH_4^+ + S_2O_8^{2-}$ ). Il se produit une réaction lente. L'équation-bilan de la réaction qui a lieu est :  $2I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$ . Dans ce mélange maintenu à  $25^\circ C$ , on effectue des prélèvements réguliers à des dates différentes afin de déterminer par dosage la concentration du diiode ( $I_2$ ) formée. Le tableau suivant donne la concentration du diiode dans les différents prélèvements en fonction de temps  $t$  :

| t (min)                              | 0 | 2,5  | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   |
|--------------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|
| $[I_2] \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ | 0 | 0,95 | 1,70 | 2,95 | 3,85 | 4,57 | 5,15 | 5,00 |

3.2. Représenter sur le papier millimétré la courbe  $[I_2]=f(t)$ . Échelle : 2cm pour 5min et 2cm pour  $10^{-2} \text{ mol/L}$ . (2pts)

3.3. Déterminer en mol/L/ min la vitesse de formation du diiode  $I_2$  à  $t=15\text{min}$ . (2pts)

3.4. Écrire la relation entre la vitesse de formation de  $I_2$  et la vitesse de disparition de  $I^-$  puis en déduire la vitesse de disparition de  $I^-$  à  $t = 15 \text{ min}$ . (2pts)

3.5. Dire comment varie la vitesse de formation du diiode au cours du temps. (1pt)

3.6. Pour doser la solution de diiode à différentes dates, les prélèvements ont été placés dans un bain de glace. Justifier cette opération. (1pt)

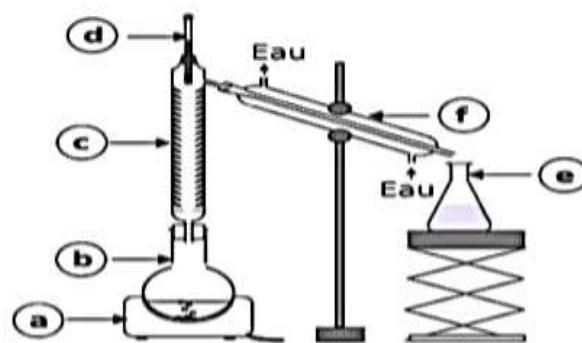
### PARTIE 2 : Évaluation des compétences /16 pts

L'éthanol  $C_2H_5OH$  est, après l'eau, le principal constituant d'un vin. Le degré alcoolique d'un vin est défini comme le volume d'éthanol exprimé en  $cm^3$  contenu dans  $100 \text{ cm}^3$  de vin, les volumes étant mesurés à  $20^\circ C$ . Ce degré doit être connu et indiqué sur toute bouteille de vin.

#### A- Distillation fractionnée du vin

Le vin étant un mélange complexe, pour éviter toute réaction parasite pouvant fausser le dosage, l'éthanol est extrait par distillation fractionnée. Pour cela on utilise le dispositif ci-dessous et Noémie une camarade souhaite connaître à quoi correspond (les noms) chacun des éléments de la verrerie désignés par les lettres de a à f :

Tâche 1 : apportez des réponses à Noémie et expliquez le principe de fonctionnement de ce dispositif 6pts



Dispositif de distillation fractionnée

#### B- Dosage de l'éthanol

Sur une bouteille de vin achetée dans un magasin, on a indiqué  $15^\circ$ . Afin de vérifier l'authenticité de cette information un groupe d'élèves de terminale scientifique procède suit : ils distillent  $1 \text{ cm}^3$  de vin. Le distillat obtenu est introduit dans un bécher contenant de l'eau distillée. Ce bécher contient donc tout l'alcool qui se trouvait dans  $1 \text{ cm}^3$  de vin étudié. Ils ajoutent alors dans le bécher de l'acide sulfurique concentré et  $10 \text{ cm}^3$  de solution de dichromate de potassium de concentration  $C = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ . Le dichromate de potassium, en excès oxyde complètement l'alcool. En fin de réaction, il reste du dichromate de potassium que l'on dose avec une solution réductrice de sulfate de fer II. Ce dosage montre qu'il reste dans le bécher  $n = 7,2 \times 10^{-4} \text{ mol}$  de dichromate de potassium.

Tâche 2 : L'information portée sur le vin est-elle fiable ?

10points