

**EXERCICE 1 : CHIMIE ORGANIQUE (6 points)**

1. Choisir la bonne réponse parmi celles proposées ci-dessous :

1.1. Le carbone du groupe fonctionnel des cétones a une structure :

- a) tétraédrique      b) pyramidale      c) plane.

1.2. Une molécule de chlorure d'hydrogène est un réactif électrophile :

- a) vrai      b) faux

2. On considère un composé A de formule semi-développée :  $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

L'oxydation ménagée de A par déshydrogénation catalytique conduit à un composé organique B.

2.1. Écrire l'équation-bilan de cette réaction et nommer le composé organique B formé.

2.2. Donner un test permettant d'identifier le composé B.

2.3. Le composé organique A est obtenu par hydratation d'un alcène C.

2.3.1. Donner les formules semi-développées possibles de C.

2.3.2. Quelle est, parmi ces formules, celle du composé C qui permet d'obtenir A comme produit minoritaire de la réaction ? La nommer.

2.3.3. Donner la formule semi-développée et le nom du composé majoritaire A' obtenu par hydratation du composé C.

Le composé A' peut-il subir une oxydation ménagée ? Pourquoi ?

2.4. Le composé A précédent est traité à froid par du chlorure de benzoyle ( $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COCl}$ ).

2.4.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction et préciser le nom du composé organique formé.

2.4.2. De quel type de réaction s'agit-il ? Donner trois de ses caractéristiques.

2.5. Le composé A est-il une molécule chirale ? Justifier.

- Dans l'affirmative, donner une représentation spatiale de ses deux énantiomères.

- Donner une propriété physique généralement présentée par une molécule chirale.

**EXERCICE 2 : CHIMIE GÉNÉRALE (4 points)**

L'étude de l'interaction photon-électron montre que la valeur de l'énergie  $E_n$  d'un niveau n est donnée par la relation :  $E_n = -E_0 / n^2$ , avec  $E_0 = 13,6 \text{ eV}$ .

1. Donner la signification de chaque terme de cette expression.

2. Pour un atome donné, que signifie l'expression état excité ?

Qu'est-ce qui se passe lorsqu'un atome se désexcite ?

3. L'atome d'hydrogène se trouve à l'état fondamental et subit la réaction :  $\text{H} \rightarrow \text{H}^+ + \text{e}^-$ .

3.1. Quelle transformation l'atome d'hydrogène a-t-il subie ?

3.2. Quelle est la valeur de l'énergie reçue par l'atome d'hydrogène dans ce cas ?

4. Pour une transition  $p \rightarrow n$  ( $p > n$ ), exprimer la longueur d'onde  $\lambda$  de la raie émise.

5. Déterminer la plus courte longueur d'onde  $\lambda_{\text{min}}$  des différentes raies spectrales que peut émettre l'atome d'hydrogène lorsqu'il est excité.

### EXERCICE 3 : ACIDES ET BASES (6 points)

On considère une amine de formule  $R - NH_2$ , dans laquelle R est un groupe alkyle.

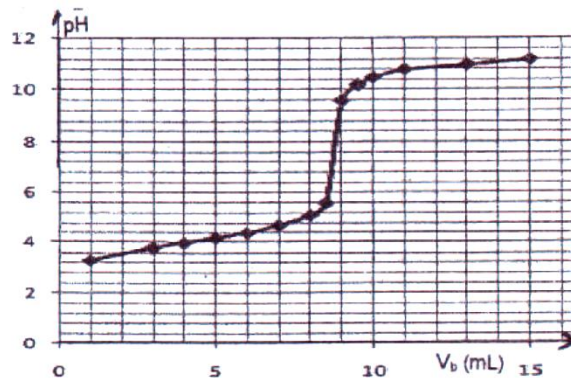
A  $25^\circ C$ , une solution de cette amine a une masse volumique  $\rho = 63,5 \text{ g.L}^{-1}$ .

1. Écrire l'équation-bilan de la réaction de cette amine avec l'eau, sachant que l'amine est une base faible.
2. Donner le couple acide-base correspondant à cette amine.
3. On verse progressivement la solution de cette amine dans un volume  $V_a = 20 \text{ cm}^3$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $C_a = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ . Le suivi de l'évolution du pH du mélange au cours de l'addition montre une augmentation brutale du pH correspondant à l'équivalence, le volume de solution d'amine versé est d'environ  $4,6 \text{ cm}^3$ .
  - 3.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.
  - 3.2. La solution obtenue à l'équivalence est-elle acide, basique ou neutre ? Justifier.
  - 3.3. Déterminer la quantité de matière de l'amine, puis en déduire la masse molaire moléculaire de cette amine.
  - 3.4. Déterminer la formule du radical R.
  - 3.5. Écrire la formule semi-développée de cette amine, sachant qu'elle possède un atome de carbone asymétrique.
  - 3.6. Après l'équivalence, on ajoute à nouveau une certaine quantité d'amine, le pH du mélange est alors égal au  $pK_a$  du couple constitué par la base faible.
    - 3.6.1. Quel nom donne-t-on à une telle solution ?
    - 3.6.2. Donner les caractéristiques d'une telle solution.

### EXERCICE 4 : TYPE EXPÉRIMENTAL (4 points)

Dans un laboratoire de lycée, on veut déterminer, par dosage pH-métrique, la masse de vitamine C ou acide ascorbique ( $C_6H_8O_6$ ) contenue dans un comprimé de « Vitascorbol 500 ».

Pour cela, on dissout ce comprimé dans 100 mL d'eau distillée, que l'on dose par une solution d'hydroxyde de potassium de concentration  $0,32 \text{ mol.L}^{-1}$ . Pour chaque volume  $V_b$  de la solution basique versée, on relève le pH de la solution obtenue. Le tracé du graphe  $pH = f(V_b)$  est représenté ci-dessous.



1. Sachant que l'acide ascorbique est un monoacide faible, écrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.
2. Faire le schéma annoté du dispositif de dosage.
3. Déduire du graphe ci-dessus :

- 3.1. les coordonnées du point d'équivalence, par la méthode des tangentes ;
- 3.2. le  $pK_a$  du couple acide/base de la vitamine C.
4. Déterminer la masse (en mg) d'acide ascorbique contenu dans un comprimé.  
Ce résultat est-il compatible avec l'indication « 500 » du fabricant ?
5. Si le dosage avait été colorimétrique, dire en le justifiant, l'indicateur approprié, parmi ceux cités ci-dessous :
- |                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| - Rouge de méthyle : [4, 2-6, 2] | - Bleu de bromothymol : [6, 0-7, 6] |
| - Rouge de crésol : [7, 2-8, 6]  | - Phénolphtaléine : [8, 2-10]       |

**Données** : Masses molaires atomiques (en  $g.mol^{-1}$ ) : C : 12 ; H : 1 ; O : 16.