

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

BIOTECHNOLOGIE

Durée : 2 heures

Coef. : 2,5

SESSION 2003

ÉPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES

À fournir au candidat : une feuille de papier millimétré.
Calculatrices autorisées.

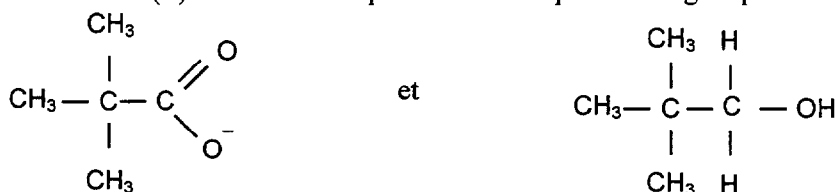
EXERCICE I : Chimie organique (20 points)

On considère les deux composés organiques suivants :

(a) $\text{CH}_3 - \text{CHO}$

(a') Le 2,2-diméthylpropanal.

1. Donnez le nom de (a). Ecrire la formule semi-développée de (a'). Quelle est la fonction commune à ces deux composés ?
2. Lequel des deux composés (a) et (a') possède un hydrogène en α d'un groupement carbonyle ? Justifiez la mobilité de cet hydrogène.
3. On fait réagir le composé (a) en milieu basique (HO^-) :
 - 3.1. Écrire le mécanisme de cette réaction. Donner le nom du produit (b) obtenu.
 - 3.2. Combien d'isomères de configuration le produit (b) possède-t-il ? Justifier. Représenter ces isomères en projection de Cram et les nommer.
 - 3.3. Le produit (b) est déshydraté en milieu acide, on obtient un produit (c). Écrire l'équation-bilan de la réaction de déshydratation. Représenter les différents stéréo-isomères de (c) en précisant leur configuration Z ou E.
4. Les produits (a) et (a') possèdent tous les deux une fonction identique. Pourtant, ils n'obéissent pas au même mécanisme réactionnel et ne conduisent donc pas au même type de produit.
 - 4.1. Expliquer pourquoi.
 - 4.2. La réaction de (a') en milieu basique conduit aux produits organiques suivants :



Écrire l'équation-bilan de cette réaction et donner le nom des produits obtenus.

- 4.3. C'est une réaction de dismutation. Expliquer pourquoi.

EXERCICE II : Conductivité. (17 points)

Données : Conductivités molaires ioniques Λ_i ($S.m^2.mol^{-1}$) à 20°C des ions :
 H_3O^+ : 350.10^{-4} ; OH^- : 200.10^{-4} ; NH_4^+ : 74.10^{-4} ; Cl^- : 76.10^{-4}
 Constante de la cellule conductimétrique : $K = 10^{-2} m$
 Expression de la conductivité d'une solution : $\gamma = \sum_i |z_i| \Lambda_i C_i$

On dose par conductimétrie une solution S d'ammoniac de concentration C_b par une solution d'acide chlorhydrique.

La solution S à doser est introduite dans la burette.

On verse dans un bécher 10 mL de la solution d'acide chlorhydrique, de concentration $C_a = 0,100 mol.L^{-1}$, auxquels on ajoute 90 mL d'eau distillée. Dans ce bécher est également plongée la cellule conductimétrique, ce qui permet de suivre l'évolution de la conductance G de la solution contenue dans le bécher au cours du dosage. Les résultats sont les suivants :

V_{NH_3} (mL)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
G (mS)	4,26	3,75	3,05	2,50	1,95	1,50	1,52	1,47	1,50

1. Tracer le graphe $G = f(V_{NH_3})$ sur papier millimétré.

Echelle : 2 cm \leftrightarrow 1 mS
 1 cm \leftrightarrow 1 mL

2. Écrire l'équation de la réaction de dosage.
3. Interpréter l'allure de la courbe.
4. Déterminer la concentration C_b de la solution S.
5. Expliquer pourquoi on ajoute 90 mL d'eau distillée à la solution d'acide chlorhydrique contenue dans le bécher.
6. Conductivité, conductance :
 - 6.1. Préciser les unités, dans le système international, des grandeurs intervenant dans l'expression de la conductivité γ .
 - 6.2. Exprimer la conductivité de la solution du bécher pour $V_{NH_3} = 0$ mL. Calculer sa valeur théorique. En déduire celle de la conductance correspondante.
 - 6.3. La conductance est constante à partir de l'équivalence, déterminer sa valeur théorique.

EXERCICE III : Radioactivité. (13 points)

Données : *constante de Planck* $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
Célérité de la lumière $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
masse des noyaux en unité de masse atomique :
 $m(^{212}_{83}\text{Bi}) = 211,991271 \text{ u}$
 $m(^{208}_{81}\text{Tl}) = 207,982006 \text{ u}$
 $m(^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$
 $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

La désintégration du bismuth $^{212}_{83}\text{Bi}$ à partir de son niveau fondamental conduit à un noyau de thalium $^{208}_{81}\text{Tl}$ à son niveau fondamental ou à un niveau excité.

1. Étude de la désintégration du bismuth

- 1.1. Écrire la réaction de désintégration radioactive. Préciser les lois de conservation utilisées.
- 1.2. Quel est le type de radioactivité ? Quelle est la nature de la particule émise ?
- 1.3. Quel est le mode de désexcitation du noyau fils ? Quelle est sa nature ?

2. Aspect énergétique de la désintégration

- 2.1. Calculer, en MeV, l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de bismuth.
- 2.2. Le diagramme énergétique du bismuth est représenté ci-dessous :
 - a) À quoi correspondent les flèches 1 à 6 d'une part, les flèches 7 à 15 d'autre part ?
 - b) Calculer la longueur d'onde dans le vide associée à la transition 8.
 - c) Calculer l'énergie cinétique de la particule émise lors de la transition 3. Quelle hypothèse doit-on faire pour conduire ce calcul ?

