

# B.T.S. ANALYSES BIOLOGIQUES

Session 2001

## Sous-épreuve : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

La calculatrice (conforme à la circulaire N°99-186 du 16-11-99) est autorisée

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies

### Exercice n° 1 : Chimie organique (6 points)

- 1- Quel pentène présente le phénomène de stéréo-isomérie ? Justifier.  
Représenter l'un des deux stéréo-isomères en le nommant.
- 2- On considère le pent-1-ène noté A.
  - a) Ecrire l'action de l'eau sur A en présence d'acide sulfurique dilué. On détaillera le mécanisme.
  - b) Nommer le produit majoritaire obtenu, noté B en précisant sa famille et sa classe.
  - c) Repérer sur B le carbone asymétrique et représenter sa configuration R en justifiant.
- 3- On oxyde B par le permanganate de potassium ( $K^+ + MnO_4^-$ )
  - a) Ecrire les demi-équations électroniques ainsi que l'équation-bilan.
  - b) Nommer le produit obtenu, noté C, et préciser quel test permet de le caractériser.
- 4- On reprend le produit B que l'on fait réagir avec l'acide éthanoïque.
  - a) Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit obtenu.
  - b) Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.
  - c) Quelles seraient les modifications apportées à cette réaction si l'acide éthanoïque était remplacé par le chlorure d'acétyle ?

### Exercice n° 2 : (6 points)

- 1 - Le numéro atomique de l'atome de fer est  $Z = 26$ .
  - a) Ecrire sa structure électronique.
  - b) En déduire la structure électronique de l'ion  $Fe^{2+}$ .
- 2 - On considère la pile dont les deux compartiments sont formés :
  - d'une solution contenant les ions fer II dans laquelle plonge une lame de fer pour l'un
  - d'une électrode de platine plongeant dans une solution acide contenant les ions  $Cr_2O_7^{2-}$  et  $Cr^{3+}$  pour l'autre.

BTS ANALYSES BIOLOGIQUES	SUJET	Session 2001
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : ABE3SC		Page 1/3

Les concentrations molaires sont les suivantes :

premier compartiment:  $[\text{Fe}^{2+}] = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$

deuxième compartiment:  $[\text{Cr}^{3+}] = [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  ;  $\text{pH} = 1$

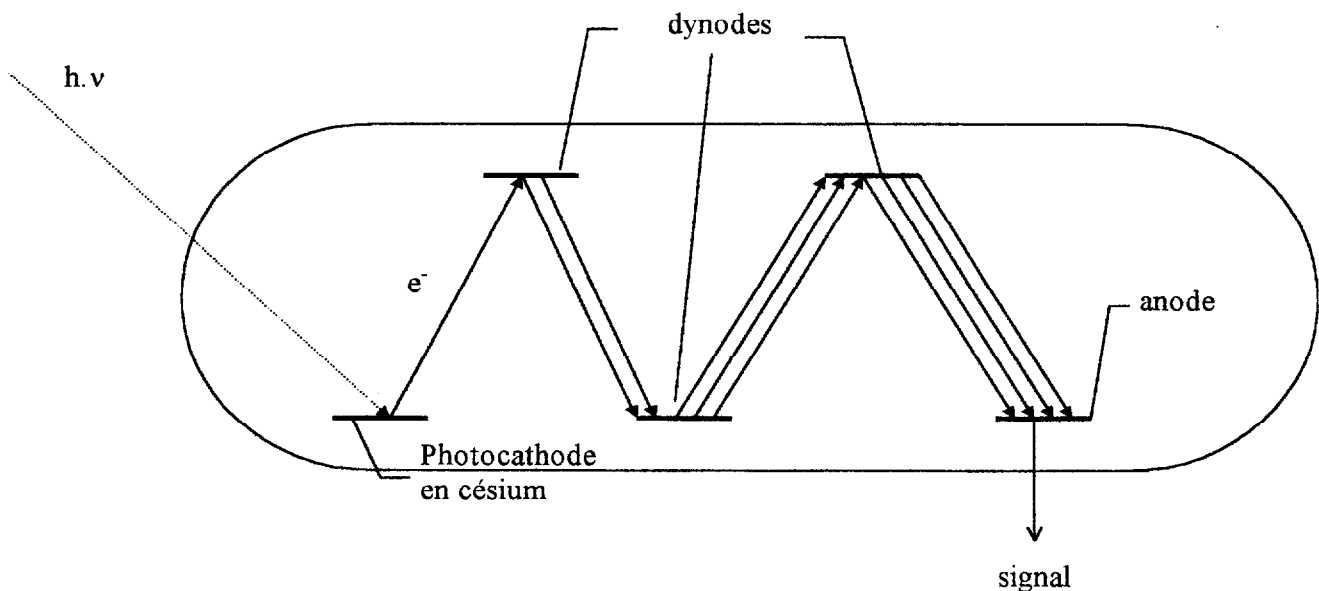
Un voltmètre mis aux bornes de cette pile indique une différence de potentiel positive de 1,70 V entre l'électrode de platine et l'électrode de fer (reliée à la masse du voltmètre).

- Faire un schéma de cette pile et indiquer ses polarités.  
Lorsque la pile débite, indiquer le sens de circulation des électrons dans le circuit extérieur.
- En déduire alors les réactions se produisant sur chaque électrode, et le bilan de ces réactions.
- Calculer le potentiel pris par l'électrode de platine.  
Quel est le potentiel de l'électrode de fer ? En déduire le potentiel standard d'oxydoréduction du couple  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$ .

On donne:  $E^\circ (\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}) = 1,33 \text{ V}$

### Exercice n° 3 : Etude d'un photomultiplicateur (4,5 points)

On donne le schéma de principe d'un photomultiplicateur utilisé dans un spectrophotomètre. Les électrons extraits à la photocathode sous l'effet du rayonnement lumineux sont ensuite accélérés, ce qui provoque l'extraction d'un nombre plus grand d'électrons sur chaque dynode. L'anode recueille donc un nombre suffisant d'électrons pour que le signal électrique soit mesurable.



BTS ANALYSES BIOLOGIQUES	SUJET	Session 2001
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : ABE3SC		Page 2/3

- Rappeler le schéma de principe d'un spectrophotomètre et préciser sommairement le rôle du photomultiplicateur.
- Comment s'appelle le phénomène physique utilisé au niveau de la photocathode ? Expliquer rapidement ce phénomène.
- La photocathode reçoit une radiation de longueur d'onde  $\lambda = 550 \text{ nm}$ 
  - A quel domaine de longueur d'onde appartient cette radiation ?
  - Cette radiation permettra t-elle l'effet photoélectrique ? Justifier.
  - Calculer la vitesse maximale des électrons extraits.
  - Peut-on utiliser ce photomultiplicateur dans l'Infrarouge ( $800 \text{ nm} < \lambda_{\text{I.R.}} < 10 \text{ }\mu\text{m}$ ) ? Justifier.

Données

travail d'extraction du césium :  $1,9 \text{ eV}$        $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$        $m \text{ (électron)} = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$   
 $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$        $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$        $q \text{ (électron)} = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

**Exercice n° 4 : Structure de la matière (3,5 points)**

On appelle atome ou ion hydrogénoïde un noyau entouré d'un seul électron. Dans ce cas, on a les niveaux d'énergie qui peuvent s'écrire :

$$E_n = -\frac{E_i}{n^2} \text{ où } n \text{ est un entier strictement positif et } E_i \text{ l'énergie d'ionisation.}$$

- Donner la composition des atomes :  ${}^1_1\text{H}$ ,  ${}^4_2\text{He}$ ,  ${}^7_3\text{Li}$ .
- L'énergie d'ionisation de l'atome H vaut  $13,6 \text{ eV}$ , celle de l'ion  $\text{He}^+$  vaut  $54,4 \text{ eV}$  et celle de l'ion  $\text{Li}^{2+}$  vaut  $122 \text{ eV}$ .
  - Définir l'énergie d'ionisation
  - En déduire les énergies correspondant au niveau fondamental  $n = 1$  pour ces trois entités.
- Si  $Z$  augmente, que peut-on dire de l' "attraction " de l'électron par le noyau ?
- Trouver une relation entre  $Z$  (numéro atomique) et  $E_i$  (On pourra s'aider de ce qui se passe pour  $Z = 1$ ).

BTS ANALYSES BIOLOGIQUES	SUJET	Session 2001
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : ABE3SC		Page 3/3