

B.T.S. D'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 I : STRUCTURE et pH (4,5 points)

- 1°) Donner le schéma de Lewis des atomes de carbone et d'oxygène, puis celui de la molécule de dioxyde de carbone.
- 2°) En utilisant la méthode VSEPR (théorie de Gillespie) déterminer la géométrie de cette molécule.
- 3°) Le dioxyde de carbone est soluble dans l'eau et sa solution est appelée solution d'acide carbonique notée $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ou encore H_2CO_3 .
 H_2CO_3 est un diacide ($\text{pK}_{a_1} = 6,4$ et $\text{pK}_{a_2} = 10,3$)
 - 3.1. Donner les équations des réactions de l'acide carbonique avec l'eau.
 - 3.2. Donner le diagramme de prédominance des espèces issues de cet acide, en fonction du pH.
 - 3.3. Calculer le pH d'une solution d'acide carbonique de concentration $C = 0,025 \text{ mol.L}^{-1}$

On négligera la 2^{ème} acidité de H_2CO_3 et on précisera les approximations choisies en vérifiant a posteriori leur validité.

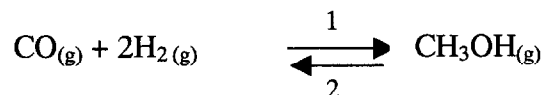
- 4°) On constitue une solution tampon T en mélangeant de l'acide carbonique avec sa base conjuguée.
 - 4.1. Donner la définition d'une solution tampon.
 - 4.2. A quel pH la solution T aura-t-elle son efficacité maximale ?
 - 4.3. Citer un milieu biologique dont le pH est régulé par cette solution tampon.

Données : numéros atomiques C : 6 ; O : 8

BTS ANALYSES BIOLOGIQUES	SUJET	Session 2002
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : ABE3SC		Page 1/3

EXERCICE 2 : THERMOCHIMIE (3 points)

On considère la réaction de synthèse du méthanol :



On dispose des données thermodynamiques suivantes prises à 298 K :

$\Delta_f H^\circ$: enthalpie de formation standard.

S° : entropie standard.

	$\text{CO}_{(g)}$	$\text{H}_{2(g)}$	$\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$
$\Delta_f H^\circ$ en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-111	0	-201
S° en $\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	198	131	240

$$R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

- 1°) Calculer l'enthalpie standard $\Delta_r H^\circ$ de la réaction.
- 2°) Calculer la variation d'entropie standard $\Delta_r S^\circ$ de cette réaction.
- 3°) Calculer l'enthalpie standard $\Delta_r G^\circ$ de cette réaction à 298 K.
- 4°) Chacune des affirmations suivantes est-elle exacte ou fausse ? Justifier.
 - 4.1. La réaction est exothermique dans le sens 1
 - 4.2. La réaction, dans le sens 1, s'accompagne d'une augmentation du désordre du système.
- 5°) Calculer la constante d'équilibre K à 298 K.
Quelle conclusion peut-on en tirer quant à l'équilibre ?

EXERCICE 3 : CHIMIE ORGANIQUE (5,5 points)

L'hydrolyse d'un ester A de formule brute $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ donne l'acide éthanoïque B et un alcool C.

1°) Sachant que l'alcool C peut présenter une activité optique, donner la formule semi-développée et le nom de cet alcool.

Dessiner les deux énantiomères de C et préciser leur configuration absolue.

2°) En présence d'acide sulfurique, on réalise la déshydratation intramoléculaire de l'alcool C. Il se forme 2 isomères : D, composé majoritaire et D' minoritaire.

Donner la formule plane et le nom de D et de D'

Expliquer pourquoi D est majoritaire

BTS ANALYSES BIOLOGIQUES	SUJET	Session 2002
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : ABE3SC		Page 2/3

- 3°) Le composé D peut exister sous la forme de deux stéréoisomères.
Représenter et nommer ces deux stéréoisomères
- 4°) Donner la formule développée plane de l'ester A et l'équation de son hydrolyse.
- 5°) On se propose d'oxyder l'alcool C par le permanganate de potassium en milieu acide.
Ecrire les demi-équations électronique et l'équation-bilan de l'oxydation de l'alcool C.

EXERCICE 4 : (7 points)

I –

- 1°) Donner l'expression de la loi de Biot dans le cas d'une substance active en solution dans un solvant inactif, puis dans le cas d'un mélange.
Expliciter les différents termes en précisant les unités utilisées.
Quelle est l'origine chimique du pouvoir rotatoire ?
- 2°) Il existe deux isomères stables du glucose, les anomères α et β . Les cristaux de glucose sont formés du composé α . Quand les cristaux de glucose sont dissous, il se produit une réaction lente qui aboutit à l'équilibre : $\text{glucose } \alpha \rightleftharpoons \text{glucose } \beta$

Données :

Longueur du tube polarimétrique : $l = 20 \text{ cm}$

Pouvoir rotatoire spécifique des anomères α et β dans les conditions de l'expérience.

$$[\alpha]_{\alpha} = 112^{\circ} \text{ dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{mL}$$

$$[\alpha]_{\beta} = 18,7^{\circ} \text{ dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{mL}$$

- a) On dissout 30 g de glucose dans 500 mL d'eau. Calculer le pouvoir rotatoire de la solution au début de la réaction.
- b) A l'équilibre on mesure le pouvoir rotatoire du mélange soit $\alpha = 6,30^{\circ}$. En déduire les concentrations des deux anomères α et β et leur pourcentage massique à l'équilibre. Calculer alors le pouvoir rotatoire spécifique du mélange à l'équilibre.

II - La couleur jaune de la lumière émise par la lampe à vapeur de sodium, correspond à un doublet de radiations de longueur d'onde :

$$\lambda_1 = 589,0 \text{ nm et } \lambda_2 = 589,6 \text{ nm}$$

On se propose de séparer ces deux radiations par un réseau de diffraction comportant 800 traits par millimètre, utilisé sous incidence normale.

- 1°) Déterminer les angles de diffraction dans le spectre d'ordre 1 pour les longueurs d'onde λ_1 et λ_2 .
- 2°) La largeur du réseau étant de 1 cm, calculer son pouvoir de résolution pour l'ordre 1.
Est-il possible avec ce réseau de séparer le doublet jaune du sodium.

On rappelle l'expression de pouvoir de résolution R d'un réseau de N traits pour l'ordre k.

$$R = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = kN$$

BTS ANALYSES BIOLOGIQUES	SUJET	Session 2002
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : ABE3SC		Page 3/3