BAC S2 2002

Les tables et calculatrices réglementaires sont autorisées.

EXERCICE 1 (04 points)

1.1- La leucine est un composé organique de formule semi-développée :

$$(CH_3)_2\,CH - CH_2 - \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}} - COOH$$

Préciser la nature de ce composé et donner son nom en nomenclature systématique. **(0,5 point)**

1.2- La molécule de la leucine est-elle chirale ? Si oui, donner et nommer les représentations de Fischer de la leucine. **(01 point)**

1.3- On fait réagir la leucine avec un acide α-aminé $R - \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}} - COOH$.

On obtient un dipeptide dont la masse molaire est égale à 202 $g.mol^{-1}$.

1.3.1-Déterminer la formule semi développée et donner le nom systématique de cet acide α-aminé. **(0,75 point)**

1.3.2- Préciser, en justifiant, le nombre de dipeptides que le mélange des acides, ci-dessus cités, permet d'obtenir (les formules ne sont pas demandées). **(0,5 point)**

1.4- On veut synthétiser uniquement le dipeptide pour lequel la leucine est l'acide N-Terminal. Préciser les différentes étapes de cette synthèse et nommer le dipeptide obtenu. **(01,25 point)**

On donne : H : g mol^{-1} ; C = 12g mol^{-1} ; N : 14g mol^{-1} ; O : 16 $g.mol^{-1}$.

EXERCICE 2 (04 points)

On dose un volume V_a = 10 cm^3 d'une solution d'acide méthanoïque, de concentration C_a en y versant progressivement une solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_b = 0,10 $mol.L^{-1}$.

1) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre les deux solutions. Calculer la constante de réaction K_r. Conclure. **(0,75 point)**

On donne : pK_A (HCO_2H/HCO_2^-) = 3,7
PK_A (H_3O^+/H_2O) = 0
pK_A (H_2O/OH^-) = 14

2) Le point équivalent a pu être déterminé expérimentalement, soit E(V_{be} = 10 cm^3; pH_e = 8,2)

2.1- Déterminer la concentration C_a de la solution d''acide méthanoïque. **(0,25 point)**

2.2- En justifiant, préciser si le mélange obtenu à l'équivalence, est acide, basique ou neutre. **(0,25 point)**

3) On indique les zones de virage des indicateurs colorés suivants : hélianthine (3,1 ; 4,4) ; Bleu de bromothymol (6,0 ; 7,6) ; phénolphtaléine (8,1 ; 10,0).

3.1- Rappeler la signification de « zone de virage » d'un indicateur coloré. **(0,25 point)**

3.2- Indiquer, en justifiant, l'indicateur coloré le plus approprié, pour repérer le point d'équivalence du dosage réalisé. **(0,5 point)**

4) 4.1 - Evaluer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution initiale de l'acide méthanoïque de pH = 2,4. **(0,5 point)**

4.2 - Quelle valeur du pK_A du couple de l'acide méthanoïque en déduit-on ? Comparer la valeur calculée du pK_A à celle qui est donnée à la question 1. **(0,5 point)**

5) Déterminer le pH et préciser la nature du mélange obtenu quand on a ajouté un volume V_b = 5 cm^3 de la solution d'hydroxyde de sodium à la solution d'acide méthanoïque.
Rappeler les propriétés de ce mélange. **(0,5 point)**

6) A partir de quelques points particuliers que l'on précisera ébaucher la courbe pH = f (V_b) **(0,5 point)**

EXERCICE 3 (04,5 points)

On négligera l'action de l'air sur le mouvement du ballon et on prendra g = 9,81 $m.s^{-2}$.
Lors d'un match de football, pour marquer un but, il faut que le ballon passe dans un cadre rectangulaire.
Ce cadre est constitué par deux montants verticaux réunis au sommet par une barre transversale qui est à une hauteur h = 2,44 m du sol.
Pour simplifier, ou remplacera le ballon par un point matériel dont la masse est m = 430 g et son mouvement s'effectue dans le plan vertical XOY, Le ballon est posé au point O sur le sol horizontal face au cadre, à une distance d = 25 m. (voir figure 1)

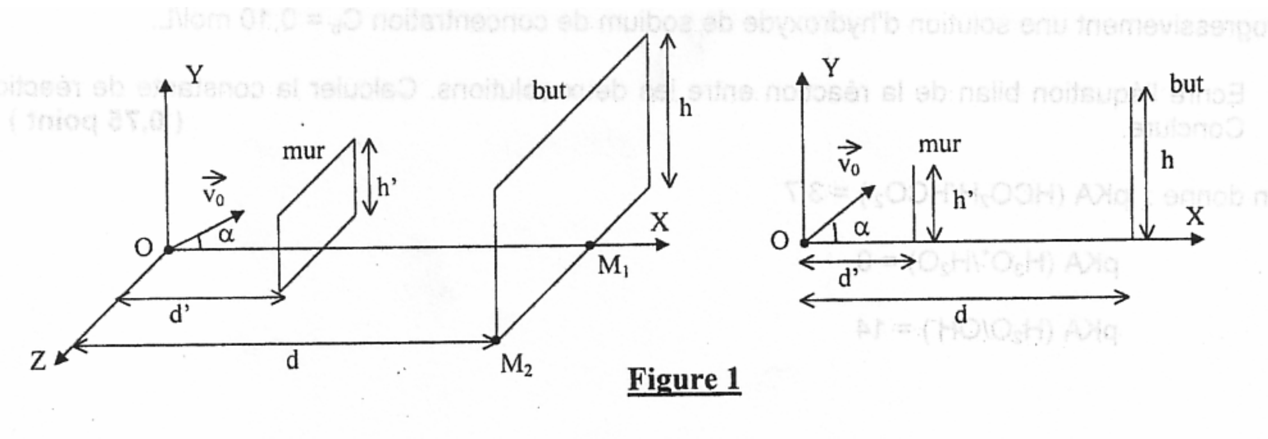


Figure 1

1er cas : tir sans obstacle.

3.1 Un joueur, non gêné par un adversaire, tire le ballon avec une vitesse initiale Qo contenue dans le plan vertical XOY. Sa direction fait un angle (x 300 avec le plan horizontal.
3.1.1- Établir l'équation de la trajectoire du mouvement du ballon dans le système d'axes indiqué. **(01 point)**

3.1.2- Entre quelles valeurs doit se situer la norme de $\vec{V_0}$ pour que le but soit réussi ? **(01 point)**

2ème cas : tir avec obstacle.

3.2- Le joueur effectue à nouveau son tir mais un mur vertical de direction perpendiculaire A l'axe ox et pouvant arrêter le ballon est placé à une distance d' = 9,15 m du ballon. Ce mur est constitué par des joueurs de l'équipe adverse et sa hauteur est h' = 1,75 m. Le joueur tire sur le ballon avec une vitesse $\vec{V_0}$, d'intensité V_0 = 17 m.s^{-1} et faisant un angle α = 300 avec le sol horizontal.

3.2.1- Montrer que le ballon passe au dessus du mur. **(01 point)**

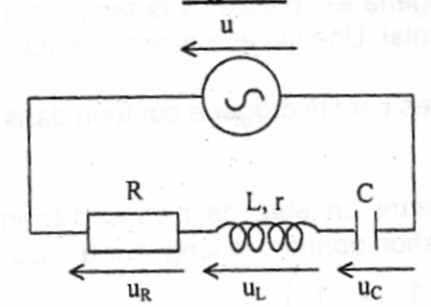
3.2.2- Quelle est la durée du trajet du mouvement du ballon entre O et le but ? **(0,5 point)**

3.2.3- Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse du ballon à l'instant où il franchit le but. **(01 point).**

EXERCICE 4 (04,5 points)

Soit un dipôle R, L, C série formé d'un résistor de résistance R, d'une bobine d'inductance L et de résistance r = 17,65 Ω et d'un condensateur de capacité C.
Il est relié aux bornes d'un générateur qui délivre une tension sinusoïdale de valeur efficace constante U = 1 V. La fréquence f de cette tension est réglable. Le dipôle est parcouru par un courant d'intensité efficace I. (Figure 2)

Figure 2



4.1- Établir l'équation différentielle qui fournit la valeur instantanée u(t) aux bornes du dipôle en fonction de R, r, L, C et de la fréquence. En déduire l'expression de l'intensité efficace I en fonction de f. **(01 point)**

4.2- L'expérience donne le tableau de mesure de l'intensité efficace en fonction de la fréquence, soit :

i(mA)	1	1,8	4,3	7,2	8,5	7,2	4,7	3,2	2,4	1,5	1	0,7
f(Hz)	160	180	200	210	215	220	230	240	250	270	300	350

Tracer la courbe I = g (f). **Échelles** : 2 cm ↔ 1mA ; 1 cm ↔ 20 Hz
Indiquer la fréquence de résonance f_o et l'intensité I_o correspondante. En déduire R. **(01,5 point)**

A la résonance d'intensité la tension efficace U_c aux bornes du condensateur est donnée par U_c = Q.U où Q est le facteur de qualité du circuit et U la tension efficace aux bornes du circuit. En déduire les deux expressions de Q, l'une en fonction de L, l'autre en fonction de C. Pourquoi l'appelle-t-on facteur de surtension ? **(0,75 point)**
Déduire de la courbe les valeurs f_1 et f_2 des fréquences qui limitent la bande passante usuelle. **(0,5 point)**

4.5- En admettant que $|f_2 - f_1| = \dfrac{f_o}{Q}$. Calculer L et C pour ce circuit. **(0,75 point)**

EXERCICE 5 (03 points)

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation :

$$E_n = -\frac{13{,}6}{n^2} \text{ (eV), où n est un entier non nul.}$$

5.1- Évaluer, en nanomètre, les longueurs d'onde des radiations émises par l'atome d'hydrogène lors des transitions :

5.1.a- Du niveau d'énergie E_3 au niveau d'énergie E_1 (longueur d'onde : λ_1).

5.1.b- Du niveau d'énergie E_2 au niveau d'énergie E_1 (longueur d'onde λ_2).

5.1.c- Du niveau d'énergie E_3 au niveau d'énergie E_2 ; (longueur d'onde λ).

5.2- Une ampoule contenant de l'hydrogène est portée à la température de 2800° K. Les atomes sont initialement dans leur état fondamental. Une lumière constituée des 3 radiations de longueurs d'onde λ_1, λ_2, λ, traverse ce gaz.
Quelles sont les radiations absorbées par l'hydrogène contenu dans cette ampoule ? (Justifier).

(0,5 point)

5.3-

5.3.1-Montrer que pour une transition entre un état, de niveau d'énergie. E_p, et un autre, de niveau d'énergie inférieur E_n ($p > n$), la relation donnant la longueur d'onde λ de la radiation émise est :

$$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{\pi^2}\right)$$ **(0,75 point)**

Dans cette relation, R_H est une constante appelée constante de RYDBERG.

5.3.2- Calculer la valeur de la constante R_H. **(0,25 point)**

5.4- La série de Lyman comprend les radiations émises par l'atome d'hydrogène excité ($n \geq 2$) lorsqu'il revient à son état fondamental. ($n = 1$).
Evaluer, en nm, l'écart $\Delta\lambda$ entre la plus grande et la plus petite longueur d'onde des raies de la série de Lyman. **(0,5 point)**

FIN DU SUJET