

BAC S1S3 2001

Les tables et calculatrices réglementaires sont autorisées.

EXERCICE 1 (03,5 points)

On dissout 10^{-2} mole de 2-méthylbutanoate de méthyle (méthyl-2 butanoate de méthyle) dans la quantité d'eau nécessaire pour obtenir un litre de solution.

1.1 - Donner la formule semi-développée du 2-méthylbutanoate de méthyle. La molécule est-elle chirale ? Justifier la réponse. (0,5 point)

Donner les représentations spatiales des deux énantiomères. (0,5 point)

1.2 - Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse du 2-méthylbutanoate de méthyle. Préciser le nom et la fonction chimique de chaque produit obtenu. (0,5 point)

1.3 - On prélève 100 mL de la solution précédente qu'on répartit dans 10 tubes. A la date $t = 0$, tous les tubes contiennent le même volume de cette solution.

A une date t , on prélève un tube qu'on met dans la glace puis on dose l'acide formé à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ en présence d'un indicateur coloré. On obtient les résultats suivants :

t (min)	0	10	20	30	40	50	60	90	120
V_b (mL)	0	2,1	3,7	5,0	6,1	6,9	7,5	8,6	9,4

V_b est le volume d'hydroxyde versé à l'instant de date considéré.

1.3.1 - Après avoir déterminé le nombre de mole d'ester restant à chaque instant, tracer la courbe représentative de la quantité d'ester restant au cours du temps $n_E = f(t)$.

Échelle : 1 cm \leftrightarrow 10 min
1,5 cm \leftrightarrow 10^{-5} mole. (01 point)

1.3.2 - Définir le temps de demi-réaction -puis le déterminer graphiquement. (0,5 point)

1.3.3 - Définir la vitesse instantanée de disparition de l'ester, puis la déterminer à la date $t = 40$ min. (0,5 point).

EXERCICE 2 (02,5 points)

On dispose d'un flacon contenant une solution d'acide carboxylique $C_nH_{2n+1}COOH$ dont la densité est $d = 1,195$ et titrant en masse 77 % d'acide pur. Avec une pipette on prélève un volume de 5 mL de cette solution que l'on étend à un litre avec de l'eau distillée dans une fiole jaugée de 1 litre. On prélève 20 mL de la solution ainsi diluée que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

Dans le document joint sont donnés quelques points de la courbe $pH = f(V_b)$ où V_b le volume de base versé. On considérera que $pH = 2$ pour $V_b = 0$

2.1 - Compléter le tracé de la courbe et déduire de cette courbe la concentration molaire volumique C_a de la solution diluée ainsi dosée et le pK_a du couple $C_nH_{2n+1}COOH / C_nH_{2n+1}COO^-$ (0,5 point)

2.2 - Calculer la masse molaire de l'acide carboxylique. En déduire sa formule semi-développée et son nom.

(0,75 point)

2.3 - On désire préparer un volume $V = 315 \text{ mL}$ de solution tampon de $\text{pH} = 4$ en mélangeant un volume V_1 de la solution acide de concentration C_a et un volume V_2 de solution saline $C_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa}$ de concentration molaire volumique $C'_b = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

2.3.1 - Qu'est-ce qu'une solution tampon ? Quelles sont ses propriétés ? **(0,5 point)**

2.3.2 - Déterminer les valeurs de V_1 et V_2 . **(0,75 point)**

EXERCICE 3 (05 points)

3.1 - Calculer le champ de gravitation créé par la Lune à sa surface. **(0,5 point)**

3.2 - Calculer la force de gravitation qu'exerce la Lune sur la Terre. **(0,5 point)**

3.3 - En quel point du segment joignant les centres de la Lune et de la Terre la force de gravitation est-elle nulle ? **(0,75 point)**

3.4 - Démontrer que l'énergie potentielle de gravitation d'un corps de masse m situé à la distance r du centre d'une planète de masse M , vaut : $E_p = -K \frac{m \cdot M}{r}$. Prendre $E_p = 0$ à l'infini. **(0,75 point)**

3.5 - Exprimer la vitesse de libération V_1 ou première vitesse cosmique, d'un objet par rapport à une planète de masse M et rayon R en fonction de K , M et R . Faire l'application numérique pour la Terre et pour la Lune. **(01 point)**

3.6 - Déterminer l'altitude à laquelle doit évoluer un satellite terrestre géostationnaire. **(0,75 point)**

3.7 - Un satellite passe tous les 26 jours au-dessus de la verticale d'un lieu terrestre après 370 révolutions son altitude est alors de 830 km. Ces données sont-elles compatibles avec le fait que le satellite a une trajectoire circulaire autour de la Terre ? Justifier la réponse. On admet que la période est mesurée à 1 % près. **(0,75 point)**

Données : La Terre et la Lune sont considérées comme des corps sphériques homogènes.

$$K = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I.}$$

$$\text{Masse de la Terre : } M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg ; Rayon } R_T = 6\,370 \text{ km}$$

$$\text{Masse de la Lune : } M_L = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg ; } R_L = 1\,740 \text{ km}$$

$$\text{Distance des surfaces de la Terre et de la Lune } D = 384 \cdot 10^3 \text{ km}$$

$$\text{Durée du jour solaire : } T_1 = 86\,400 \text{ s ; Durée du jour sidéral } T_2 = 86\,164 \text{ s.}$$

EXERCICE 4 (03 points)

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène H sont donnés par : $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ (eV)}$, avec n entier non nul.

4.1 - Représenter les cinq premiers niveaux sur un diagramme (échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ eV}$). Quelle est l'énergie minimale de l'atome d'hydrogène ? A quoi correspond-elle ? **(01 point)**

4.2 - Donner l'expression littérale de la longueur d'onde $\lambda_{p,m}$, de la radiation émise lors de la transition électronique du niveau $n = p$ au niveau $n = m$ en expliquant pourquoi on a $p > m$. **(0,5 point)**

4.3 - L'analyse du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène montre la présence des radiations de longueurs d'onde :

$$H_\alpha = 656,28 \text{ nm}, \quad H_\beta = 486,13 \text{ nm} \quad \text{et} \quad H_\gamma = 434,05 \text{ nm.}$$

Ces radiations sont émises lorsque cet atome passe d'un état excité $p > 2$ à l'état $n = 2$.

4.3.1 - Déterminer les valeurs correspondantes de p . (0,75 point)

4.3.2 - Balmer, en 1885, écrivait la loi de détermination de ces raies sous la forme : $\lambda = \lambda_0 \frac{p^2}{p^2 - 4}$

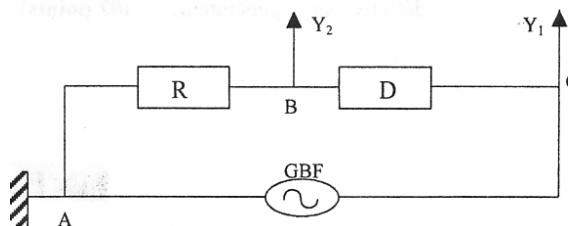
Retrouver cette loi et déterminer la valeur λ_0 . (0,75 point)

Données : vitesse de la lumière $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$ masse de l'électron $m = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$
 Constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ j.s}$
 $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

EXERCICE 5 (06 points)

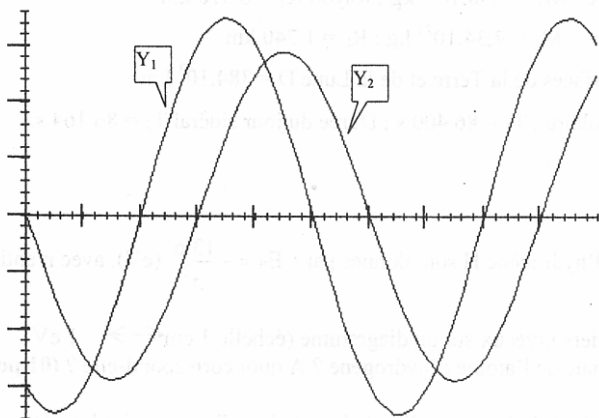
On considère un dipôle D pouvant être un conducteur ohmique, une bobine de résistance r et d'inductance L ou un condensateur.

Pour déterminer sa nature, on réalise le montage ci-contre.



- le générateur B.F délivre une tension alternative sinusoïdale $u(t)$ de fréquence N .
- La résistance du conducteur ohmique est $R = 205 \Omega$.
- L'oscilloscope bicourbe, branché comme indiqué sur le schéma, possède les réglages suivants :

- balayage horizontal : 3 ms.cm^{-1}
- sensibilité verticale de la voie Y_1 : 20 V.cm^{-1}
- sensibilité verticale de la voie Y_2 : 10 V.cm^{-1}



5.1 - On observe sur l'écran de l'oscilloscope les courbes ci-dessus.

5.1.1 - Montrer que le dipôle D est une bobine résistive, Déterminer ses caractéristiques r et L . (0,75 point)

5.1.2 - Établir les expressions de l'intensité instantanée $i(t)$ du courant et de la tension instantanée $u(t)$ délivrée par le générateur. (02 points)

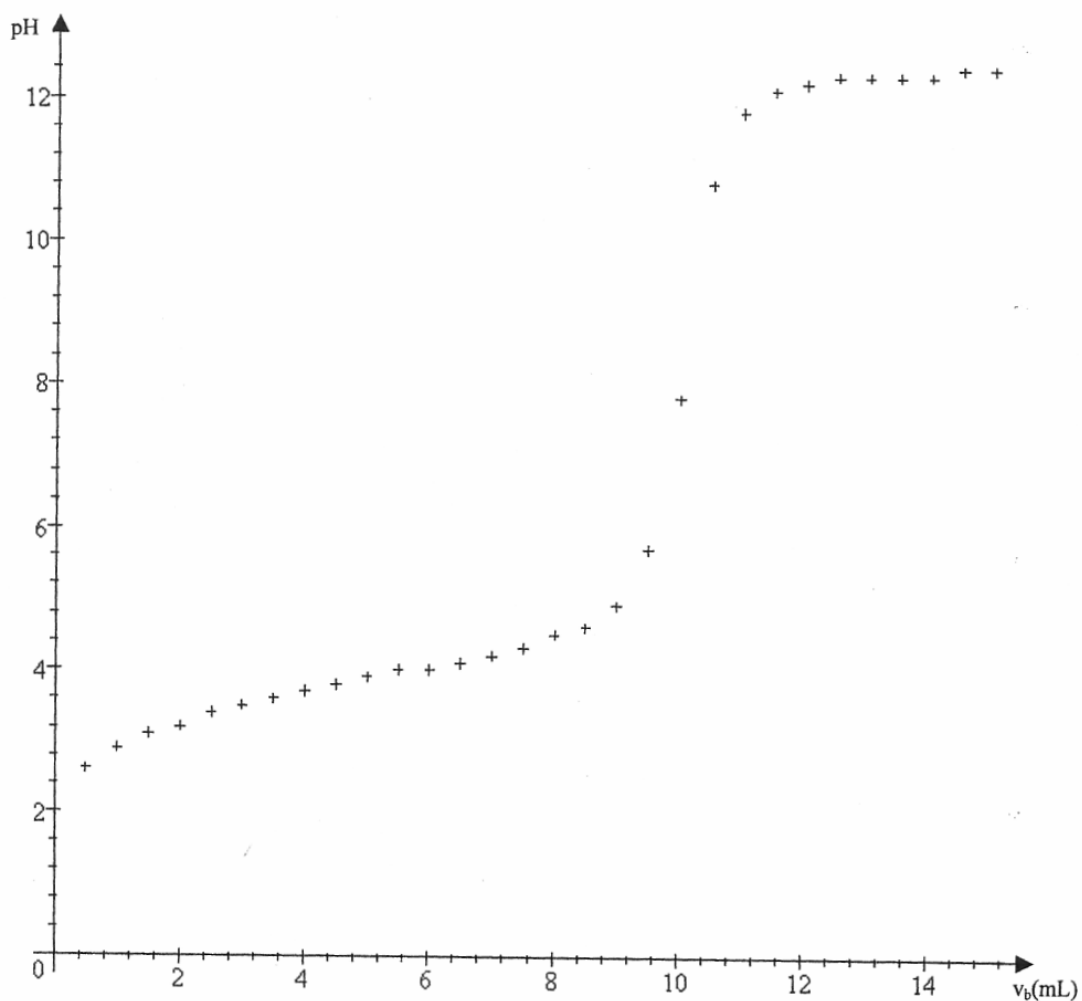
5.2 - La bobine précédente est montée en série avec un conducteur ohmique de résistance $R' = 340 \Omega$ et un condensateur de capacité C . L'ensemble est soumis à une tension sinusoïdale de valeur efficace $U' = 220 \text{ V}$ délivrée par un générateur basse fréquence réglée à la fréquence $N' = 50,5 \text{ Hz}$.

5.2.1 - Quelle doit être la valeur de la capacité C pour que le courant $i'(t)$ parcourant le circuit soit en avance de phase de $\frac{\pi}{6}$ sur la tension $u'(t)$ délivrée par le générateur ? (01,25 point)

5.2.2 - Établir les expressions de l'intensité instantanée $P(t)$ du courant et de la tension instantanée $u'(t)$ délivrée par le générateur. (02 points)

document joint (A RENDRE AVEC LA COPIE)

EXERCICE 2



NB : le candidat ne doit mettre sur cette feuille ni nom ni n° de table, ni aucun signe distinctif.