
CENTRE NATIONAL DES EXAMENS
ET CONCOURS DE L'ÉDUCATION

EXAMEN DU BACCALAURÉAT MALIEN

SESSION DE: JUIN 2013

Série: SB

ÉPREUVE: PHYSIQUE-CHIMIE

DURÉE: 4 heures

COEFFICIENT: 5

CORRIGÉ

A- QUESTIONS DE COURS (6 pts)

I- PHYSIQUE (3 pts)

1) Définition des termes et expressions :

Satellite géostationnaire : c'est un satellite qui tourne dans le plan équatorial à la même vitesse de révolution que la terre.

(0,25pt)

Coefficient d'auto-induction : c'est le coefficient de proportionnalité entre le flux propre et l'intensité du courant.

(0,25pt)

Oscillateur harmonique : c'est un oscillateur linéaire ou un oscillateur dont l'énergie mécanique se conserve. **(0,25pt)**

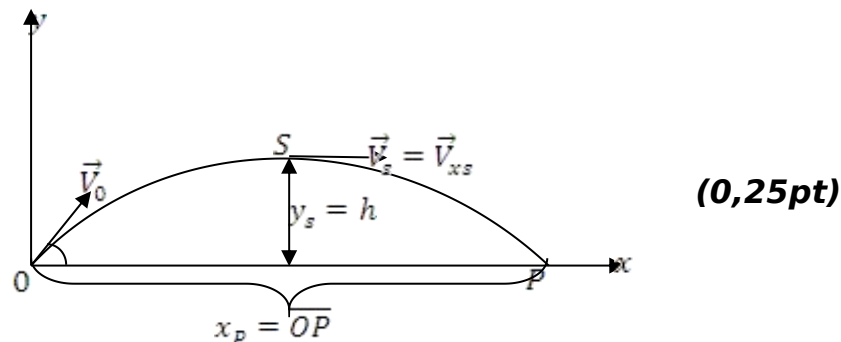
Période d'un oscillateur : c'est le temps mis par cet oscillateur pour effectuer une oscillation complète ou c'est la durée d'une oscillation complète. **(0,25pt)**

Pendule élastique : c'est un système constitué d'un ressort parfait à l'extrémité libre duquel est accroché un solide. **(0,25pt)**

Pendule de torsion : c'est un système constitué d'un fil de torsion à l'extrémité libre duquel est accrochée une tige ou un disque homogène. **(0,25pt)**

2) **Projectile dans le champ de pesanteur :**

Equation de la trajectoire :



-Système à étudier : le projectile

-Force appliquée : Avec la résistance de l'air négligeable, le poids $\vec{P}$ est la seule force appliquée

D'après la R.F.D : $\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a}$
 $\sum \vec{F}_{ex} = \vec{P} = m\vec{g} \rightarrow m\vec{a} = m\vec{g} \rightarrow \vec{a} = \vec{g}$ en module

$\alpha = g$

Dans le repère $(0, \vec{i}, \vec{j})$

A $t = 0$, $\overrightarrow{OG_0} \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$; $\vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 \cos \alpha \\ V_{0y} = V_0 \sin \alpha \end{cases}$

A $t \neq 0$ $\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$; $\vec{V} \begin{cases} V_x = V_0 \cos \alpha \\ V_y = -gt + V_0 \sin \alpha \end{cases}$; $\overrightarrow{OG} \begin{cases} x = (V_0 \cos \alpha)t \quad (1) \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + (V_0 \sin \alpha)t \quad (2) \end{cases}$

Dans 1 on a : $t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha}$

t dans 2 $\rightarrow y = \frac{-g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha$ **(0,75pt)**

La portée :

Au point P on a : $\overrightarrow{OG_P} \begin{cases} x_p = (V_0 \cos \alpha) t_p \\ y_p = -\frac{1}{2}gt_p^2 + (V_0 \sin \alpha)t_p \end{cases}$

P est élément de la trajectoire alors ses coordonnées vérifient cette équation :

$$y_p = \frac{-g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x_p^2 + x_p \tan \alpha$$

$$\text{Or } y_p = 0 \rightarrow \frac{-g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x_p^2 + x_p \tan \alpha = 0 \rightarrow \text{avec } \sin 2\alpha = 2 \cos \alpha \sin \alpha$$

$$x_p = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad (0,25\text{pt})$$

La flèche :

$$\text{Au point S on a : } \overrightarrow{OG_s} \begin{cases} x_s = (V_0 \cos \alpha) t_s \\ y_s = -\frac{1}{2} g t_s^2 (V_0 \sin \alpha) t_s \end{cases}$$

$$\text{Or en S, } V_{ys} = 0$$

$$\text{Et } V_{ys} = \frac{dy_s}{dt} = -g t_s + V_0 \sin \alpha = 0 \rightarrow t_s = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$t_s \text{ dans 2 } \rightarrow y_s = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad (0,25\text{pt})$$

II- CHIMIE (3 pts)

1) Les lois de déplacement des équilibres et la variance :

Influence de la température : Loi de Vant'Hoff **(0,25pt)**

Influence de la pression : Loi de Lechatelier **(0,25pt)**

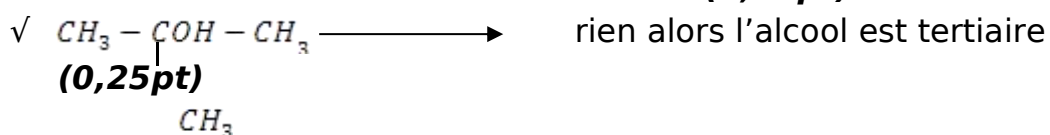
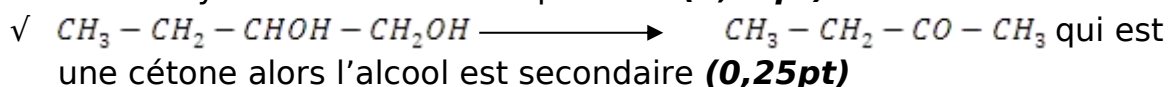
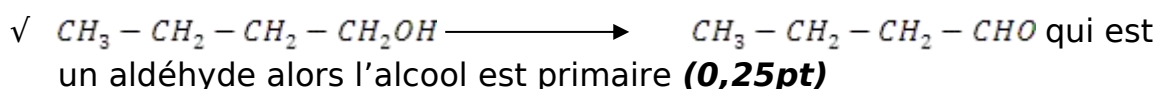
Influence de la concentration : loi de modération **(0,25pt)**

La variance d'un système : est le nombre maximal de facteurs d'équilibres que l'on peut faire varier sans rompre l'équilibre considéré. **(0,25pt)**

2) Pour les trois composés ci-dessous :

Les propriétés communes : Les trois (3) composés sont des alcools. Leurs propriétés communes sont : réaction avec l'acide nitrique, les acides carboxyliques et ils admettent des réactions de combustion vive. **(1pt)**

Différenciation : Par oxydation ménagée on peut les différencier comme suite :



B-EXERCICES: (6pts)

I. PHYSIQUE : (3pts)

- a) L'effet de la radiation λ sur chacune des cellules :
Calcul des longueurs d'ondes correspondantes

Pour le césium : $N_1 = \frac{c}{\lambda_1} \rightarrow \lambda_1 = \frac{c}{N_1} = \frac{3 \cdot 10^8}{4,5 \cdot 10^{14}} = 0,67 \cdot 10^{-6} m$

$\rightarrow \lambda_1 = 0,67 \mu m$ **(0,25pt)**

Pour le sodium : $N_2 = \frac{c}{\lambda_2} \rightarrow \lambda_2 = \frac{c}{N_2} = \frac{3 \cdot 10^8}{5,8 \cdot 10^{14}} = 0,52 \cdot 10^{-6} m$

$\rightarrow \lambda_2 = 0,52 \mu m$ **(0,25pt)**

Comparaison :

$0,6 \mu m < 0,67 \mu m \rightarrow \lambda < \lambda_1$ alors il y a émission d'électrons pour la cathode en césium. **(0,25pt)**

$0,6 \mu m > 0,52 \mu m \rightarrow \lambda > \lambda_2$ alors il n'y a pas d'émission d'électrons pour la cathode en sodium. **(0,25pt)**

b) La vitesse initiale maximale des électrons pour la cellule C_1 :

$$W = W_o + W_e \rightarrow W_c = W - W_o \rightarrow \frac{1}{2} m V_{max}^2 = hC \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_1} \right)$$

$$\rightarrow V_{max} = \sqrt{\frac{2hC}{m} \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_1} \right)}$$
 (0,5pt)

AN: $V_{max} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,91 \cdot 10^{-30}} \left(\frac{1}{0,6 \cdot 10^{-6}} - \frac{1}{0,67 \cdot 10^{-6}} \right)}$ $\rightarrow V_{max} = 2,76 \cdot 10^5 m/s$

(0,5pt)

c) Le potentiel U_0 de l'anode :

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique entre l'anode et la cathode C_1

$$\Delta E_c = \sum W_{F_{ext}} \rightarrow EC_0 - EC_1 = eU \rightarrow EC_0 - EC_1 = e(U_1 - U_0) \text{ or}$$

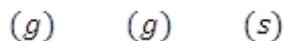
$$EC_0 = 0 \text{ et } U_1 = 0$$

$$-EC_1 = -eU_0 \leftrightarrow \frac{1}{2} m V_{max}^2 = eU_0 \rightarrow U_0 = \frac{m V_{max}^2}{2e} = \frac{0,91 \cdot 10^{-30} \cdot (2,76 \cdot 10^5)^2}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,22V$$

$$\rightarrow U_0 = 0,22V$$
 (1pt)

II. **CHIMIE : (3pts)**

1) Soit la réaction : $2CO \rightleftharpoons CO_2 + C$



a) **Influence d'une variation de température** : Lors d'une élévation de température, l'équilibre se déplace dans le sens 2. (ou inversement) **(0,25pt)**

b) **Influence de la pression** : Lors d'une augmentation de pression, l'équilibre se déplace dans le sens 1. (ou inversement) **(0,25pt)**

a) **La variance du système dans le cas général** : $V = C + k - \varphi$ **(0,25pt)**

$$\text{Or } \begin{cases} C = n - 1 = 3 - 1 = 2 \\ \varphi = 2 \\ k = 2 \end{cases}$$

D'où $V = 2$ alors le système est divariant **(0,25pt)**

c) **Les expressions :**

✓ **De la constante d'équilibre K_C :**

La vitesse de la réaction est :

$$\begin{cases} \text{-dans le sens 1 : } V_1 = K_1 * [CO]^2 \rightarrow K_1 = \frac{V_1}{[CO]^2} \\ \text{-dans le sens 2 : } V_2 = K_2 * [CO_2] \rightarrow K_2 = \frac{V_2}{[CO_2]} \end{cases}$$

Par définition $K_C = \frac{K_1}{K_2} = \frac{V_1}{[CO]^2} * \frac{[CO_2]}{V_2}$ or à l'équilibre $V_1 = V_2 \rightarrow K_C = \frac{[CO_2]}{[CO]^2}$

(0,5pt)

✓ **De la constante d'équilibre K_P :**

La vitesse de la réaction est :

$$\begin{cases} \text{-dans le sens 1 : } V_1 = K_1 * P_{CO}^2 \rightarrow K_1 = \frac{V_1}{P_{CO}^2} \\ \text{-dans le sens 2 : } V_2 = K_2 * P_{CO_2} \rightarrow K_2 = \frac{V_2}{P_{CO_2}} \end{cases}$$

Par définition $K_P = \frac{K_1}{K_2} = \frac{V_1}{P_{CO}^2} * \frac{P_{CO_2}}{V_2}$ or à l'équilibre $V_1 = V_2 \rightarrow K_P = \frac{P_{CO_2}}{P_{CO}^2}$

(0,5pt)

✓ **Relation entre les deux constantes :**

$$K_C = \frac{[CO_2]}{[CO]^2} \text{ or } [CO_2] = \frac{P_{CO_2}}{RT} \text{ et } [CO]^2 = \frac{P_{CO}^2}{RT^2} \rightarrow K_C = \frac{P_{CO_2}}{RT} * \frac{RT^2}{P_{CO}^2} = \frac{P_{CO_2}}{P_{CO}^2} * RT$$

D'où $K_C = K_P * RT$ **(0,5pt)**

A) **PROBLEME : (8pts)**

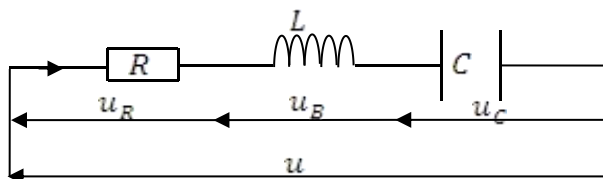
Les parties I et II sont indépendantes et l'usage de la calculatrice non programmable est autorisé

I. **PHYSIQUE : (4pts)**

I) **La capacité C du condensateur :**

$$C = \frac{q}{U} = \frac{24 \cdot 10^{-4}}{120} \rightarrow C = 2 \cdot 10^{-5} F \text{ (0,5pt)}$$

II)



1) **Inductance de la bobine :**

A la résonance $L_o C \omega_o^2 = 1 \rightarrow L_o = \frac{1}{C \omega_o^2} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-5} * (314)^2} = 0,51 \rightarrow L_o = 0,5H$

(0,5pt)

Calculons à la résonance :

a) **L'intensité I du courant :**

$$I_o = \frac{U}{R} = \frac{220}{16} = 13,75 \rightarrow I_o = 13,75A \text{ (0,25pt)}$$

- b) Les tensions U_B et U_C aux bornes de la bobine et du condensateur :

$$U_B = L\omega_o I_o = 0,51 * 314 * 13,75 = 2,2 \cdot 10^3 \rightarrow U_B = 2,2 \cdot 10^3 V \text{ (0,25pt)}$$

$$U_C = \frac{I_o}{C\omega_o} = \frac{13,75}{2,10^{-5} * 314} = 2,19 \cdot 10^3 \rightarrow U_C = 2,2 \cdot 10^3 V \text{ (0,25pt)}$$

- c) La puissance moyenne consommée :

$$P = RI_o^2 = 16 * (13,75)^2 = 3025 \rightarrow P = 3,025 \cdot 10^3 Watt \text{ (0,25pt)}$$

- 2) Calculons pour $L = 1H$:

Le facteur de puissance :

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}} = \frac{16}{\sqrt{(16)^2 + (1 * 314 - \frac{1}{2,10^{-5} * 314})^2}} = 0,10 \rightarrow \cos \varphi = 0,10$$

(02,5pt)

Puissance moyenne consommée :

$$P = UI \cos \varphi \text{ or } I = \frac{U}{Z} = \frac{220}{155,60} = 1,41A$$

$$D'où P = 220 * 1,41 * 0,10 = 31,02 \rightarrow P = 31,02 Watt \text{ (0,25pt)}$$

- 3) Les valeurs de l'inductance L' :

$$\cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}} \rightarrow \frac{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}{R^2} = \frac{1}{(\cos \varphi)^2} \rightarrow (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2 = \frac{R^2}{(\cos \varphi)^2} - R^2$$

$$L\omega - \frac{1}{C\omega} = R * \sqrt{\frac{1}{(\cos \varphi)^2} - 1} \rightarrow L = \pm \frac{R}{\omega} \sqrt{\frac{1}{(\cos \varphi)^2} - 1} + \frac{1}{C\omega^2}$$

$$\checkmark L_1 = \frac{R}{\omega} \sqrt{\frac{1}{(\cos \varphi)^2} - 1} + \frac{1}{C\omega^2} = \frac{16}{314} \sqrt{\frac{1}{(0,866)^2} - 1} + \frac{1}{2,10^{-5} * (314)^2} = 0,536$$

$$\rightarrow L_1 = 0,54H \text{ (0,5pt)}$$

$$\checkmark L_2 = -\frac{R}{\omega} \sqrt{\frac{1}{(\cos \varphi)^2} - 1} + \frac{1}{C\omega^2} = -\frac{16}{314} \sqrt{\frac{1}{(0,866)^2} - 1} + \frac{1}{2,10^{-5} * (314)^2} = 0,477$$

$$\rightarrow L_2 = 0,48H \text{ (0,5pt)}$$

Déduisons dans ces conditions :

- a) L'intensité efficace I' du courant : $I' = \frac{U}{Z}$ et $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$

$$\text{Pour } L_1: Z = \sqrt{16^2 + (0,54 * 314 - \frac{1}{2,10^{-5} * 314})^2} = 19,04 \rightarrow I'_1 = \frac{220}{19,04} = 11,55$$

$$\rightarrow I'_1 = 11,55A \text{ (0,25pt)}$$

$$\text{Pour } L_2: Z = \sqrt{16^2 + (0,48 * 314 - \frac{1}{2,10^{-5} * 314})^2} = 18,12 \rightarrow I'_2 = \frac{220}{18,12} = 12,14$$

$$\rightarrow I'_2 = 12,14A \text{ (0,25pt)}$$

- b) Les tensions efficaces U'_B et U'_C dans la bobine et le condensateur :

Pour $I'_1 = 11,55A$:

$$U'_B = L_1 \omega I'_1 = 0,54 * 314 * 11,55 = 19,58 \cdot 10^2 \rightarrow U'_B = 19,58 \cdot 10^2 V \text{ (0,25pt)}$$

$$U'_C = \frac{I'_1}{C\omega} = \frac{11,55}{2,10^{-5} * 314} = 18,39 \cdot 10^2 \rightarrow U'_C = 18,39 \cdot 10^2 V$$

Pour $I'_2 = 12,14A$:

$$U'_B = L_2 \omega I'_2 = 0,48 * 314 * 12,14 = 18,30.10^2 \rightarrow U'_B = 18,30.10^2 V \quad (0,25pt)$$

$$U'_C = \frac{I'_2}{C \omega} = \frac{12,14}{2.10^{-5} * 314} = 19,33.10^2 \rightarrow U'_C = 19,33.10^2 V$$

- 4) La valeur et le sens de variation de L pour se maintenir à la résonance :

$$\text{Si } N' = 99\% N \leftrightarrow \frac{1}{2\pi\sqrt{L'C}} = \frac{99}{100} * \frac{1}{2\pi\sqrt{L_o C}} \rightarrow LC = \left(\frac{100}{99}\right)^2 * L_o C \rightarrow L = 1,02L_o$$

$$\rightarrow L = 0,5 * 1,02 = 0,51 = 0,5 + 0,01 \rightarrow L = L_o + 0,01$$

$$\rightarrow \Delta L = L - L_o = 0,01$$

$$\text{Ou } \frac{\Delta L}{L} = \frac{0,01}{0,5} 0,02 = 2\% \text{ alors l'inductance augmente de } 2\%.$$

II. **CHIMIE : (4pts)**

- 1) Masse molaire et formule brute du composé :

$$\text{On a : } \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{32}{21,3} = \frac{M}{100} \rightarrow M = \frac{3200}{21,3} = 150 \rightarrow M = 150 g mol^{-1} \quad (0,5pt)$$

$$M(C_9H_yO_2) = 12 * 9 + y + 16 * 2 \rightarrow M = y + 140 = 150 \rightarrow y = 10$$

D'où sa formule brute est $C_9H_{10}O_2$ (0,5pt)

- 2) Les fonctions chimiques de A et B :

A est un acide et B un alcool. (0,5pt)

Ou A est un alcool et B un acide. (0,5pt)

- 3) Soit $A_1: CH_3 - CO - O - CO - CH_3$

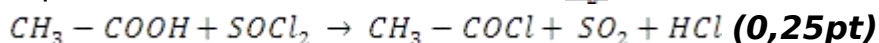
- a) Fonction chimique et nom de A_1 : C'est un anhydride d'acide (0,25pt)

Son nom est anhydride éthanoïque. (0,25pt)

- b) Formule semi-développée et nom de A :

A_1 étant symétrique alors la formule de A est : $CH_3 - COOH$ acide éthanoïque (0,5pt)

- c) Equation de la réaction et nom de A_2 :



$A_2: CH_3 - COCl$ Chlorure d'éthanoyle. (0,25pt)

- 4) La formule brute de B :

$$B(C_xH_yO_z) \rightarrow C(C_7H_6O) \text{ d'où } B: C_7H_8O \quad (0,5pt)$$