Eléments de Réponse du 1er devoir Surveillé du 2nd Semestre Année : 2025-2026

A- Chimie et technologie (39 pts)

Partie 1

1.

1.1- Reproduction et Complément du tableau

	Aldéhyde	Cétone	Acide carboxylique
2,4-DNPH	Précipité Jaune	Précipité Jaune	–
Liqueur de Fehling (à chaud)	Précipité Rouge brique	–	–
Réactif de Tollens	Miroir d'argent	–	–
Papier pH	–	–	Rouge

1 × 5 = 5

1.2- Equation-bilan de réaction d'oxydation ménagée.

$5 \times \{ R-\underset{OH}{CH}-R' + 2H_2O \longrightarrow R-\underset{O}{\overset{\|}{C}}-R' + 2H_3O^+ + 2e^-$ 1,5

$2 \times \{ MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 12H_2O$ 1,5

$5R-\underset{OH}{CH}-R' + 2MnO_4^- + 6H_3O^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5R-\underset{O}{\overset{\|}{C}}-R' + 14H_2O$ 1,5

1.3- Equation-bilan $Ag(NH_3)_2^+/Ag$ et $R-\overset{O}{C}O^-/R-CHO$

$2 \times \{ Ag(NH_3)_2^+ + e^- \longrightarrow Ag + 2NH_3$ 1,5

$\{ R-CHO + 3OH^- \longrightarrow R-COO^- + 2H_2O + 2e^-$ 1,5

$R-CHO + 2Ag(NH_3)_2^+ + 3OH^- \longrightarrow 2Ag + R-COO^- + 4NH_3 + 2H_2O$ 1,5

Partie 2 : Résolution de problèmes

2

2.1- FSD et nom des composés A, B_1, B_2, C_1 et C_2

A: Alcène de formule C_nH_{2n}

$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$

$n_1(A) = \frac{n(CO_2)}{n} = \frac{V_g}{nV_M} \Rightarrow n = \frac{V_g}{V_M \times n_1(A)}$

(avec $n_1(X)$: nombre de moles de X)

$n = \frac{89,6}{22,4 \times 1} = 4$. La formule brute de A: C_4H_8. Etant à chaîne carbonée linéaire alors les 4 autres composés ont n=4 atomes de carbone à chaîne linéaire. 1

De la réaction (3) C_2 et B_2 sont resp. aldehyde et alcool primaire

$\boxed{C_2 : CH_3-CH_2-CH_2-CHO \text{ butanal}}$ 0,75

$\boxed{B_2 : CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \text{ butan-1-ol}}$ 0,75

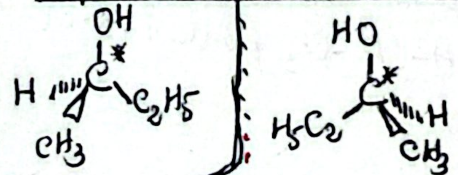
De la réaction (1), C_1 est une cétone, B_1 est un alcool secondaire et A un alcène dissymétrique

$B_1 : CH_3-\underset{OH}{CH}-C_2H_5$ butan-2-ol 0,75

$C_1 : CH_3-\underset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_3$ butan-2-one 0,75

$A : CH_2=CH-CH_2-CH_3$ but-1-ène 0,75

• Représentation de B_1 et son image



1

• Type de stéréo-isomère de configuration : énantiomères 0,5

2.2- Masse m_2 du composé C_2

D'après l'éq-bilan du 1.3, on a :

$n(C_2) = \frac{n(Ag)}{2} \Leftrightarrow \frac{m_2}{M(C_2)} = \frac{\rho V}{2M(Ag)}$

$\boxed{m_2 = \frac{\rho(L \times l \times h) \times M(C_2)}{2M(Ag)}}$; $M(C_2) = 72 g/mol$ 1

$m_2 = \frac{8,32 \times 120.10^{-3} \times 72}{2 \times 108} = 0,3328 g$

$m_2 = 332,8 mg$ 0,5

2.3- • FSD possibles et noms de X, D, E

Le Composé E reagit avec la 2,4-DNPH et est sans action sur la liqueur de Fehling: E est une cétone ; D est un alcool secondaire. D'après l'éq-bilan de la consigne 1.2-/ona:

$$\frac{n(D)}{5} = \frac{n(MnO_4^-)}{2} \Leftrightarrow \frac{m_D}{5M_D} = \frac{C_1V_1}{2}$$

$$M_D = \frac{2m_D}{5C_1V_1}$$ • De la reaction (a)

on deduit que D est un alcool saturé

donc $M_D = M(C_nH_{2n+2}O) = 14n + 18 = 88$

$$n = \frac{1}{14}\left(\frac{2m_D}{5C_1V_1} - 18\right)$$ 1

$$n = \frac{1}{14}\left(\frac{2\times 0{,}66}{5\times 0{,}15\times 0{,}02} - 18\right) = 5$$

X. (possède l'isomérie Z-E ⇒ chaîne linéaire)

$CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$ pent-2-ène 0,75

D. (Alcool 2ndaire à chaîne linéaire)

$CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_2-CH_2-CH_3$ pentan-2-ol 0,75

$CH_3-CH_2-\overset{OH}{CH}-CH_2-CH_3$ pentan-3-ol 0,75

E.

$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_2-CH_3$ pentan-2-one 0,75

$CH_3-CH_2-\underset{O}{\underset{\|}{C}}-CH_2-CH_3$ pentan-3-one 0,75

• Identification Complète de E

Les groupes alkyles liés au carbone trigonal (carbone fonctionnel) dans E sont differents. Il s'agit pentan-2-one

E : $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_2-CH_3$ 0,5

3.

3.1- FSD de l'acide lactique et de (G)

x = 3, la formule brute de l'acide lactique est $C_3H_6O_3$. Il possède un groupe carboxyle –COOH et un groupe hydroxyle en position 2. Sa formule semi-developpée s'ecrit. 1

$\boxed{CH_3-\underset{OH}{CH}-COOH}$ 1

le composé G est un produit d'oxydation ménagée de l'acide lactique. Il y a donc transformation du groupe –OH de l'acide en groupe carbonyle CO

d'où la formule $CH_3-CO-COOH$ 1

3.2- Equation de reaction

$$3\left\{CH_3-\underset{OH}{CH}-COOH + 2H_2O \rightarrow CH_3-\underset{O}{\underset{\|}{C}}-COOH + 2H_3O^+ + 2e^-\right.$$ 1

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H_3O^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 21H_2O$$ 1

$$3CH_3-\underset{OH}{CH}-COOH + Cr_2O_7^{2-} + 8H_3O^+ \rightarrow 3(G) + 2Cr^{3+} + 15H_2O$$ 1

• Résultats des trois tests.

- Test à la 2,4-DNPH

Le composé G possède un groupe carbonyle caractéristique des cétones. Avec la 2,4-DNPH, on a un précipité Jaune-orangé. 1

- Test au nitrate d'argent ammoniacal

Resultats négatif. 1

- Test au papier pH

le composé G possède un groupe carboxyle caractéristique des acide carboxylique. Une solution de ce composé est acide et fait virer au rouge le papier pH 1

3.3- FSD et nom de l'acide picrique

$C_xH_yO_zN_t$ est la forme de la formule brute

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M}{100}$$

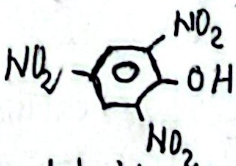
$$\frac{M}{100} = \frac{12x}{\%C} \Rightarrow x = \frac{M \times \%C}{12 \times 100} \ ; \ x = 6$$

$$\frac{M}{100} = \frac{y}{\%H} \Rightarrow y = \frac{M \times \%H}{100} \ ; \ y = 3$$

De même $z = 7$ et $t = 3$

Formule brute : $C_6H_3O_7N_3$

L'acide picrique étant un composé aromatique, hydroxylé et ayant des groupes nitro ($-NO_2$), sa F.S.D est alors



Nom : 2,4,6-trinitrophénol ou 1-hydroxy-2,4,6-trinitrobenzène.

B- Physique et technologie

Partie 1 :

1.

1.1- choix de l'oscillogramme correspondant à la résonance.

Il s'agit de l'oscillogramme dont les courbes sont en phase C'est l'oscillogramme C. et le déphasage $\varphi = 0$ rad. B et A sont respectivement visualisés avant et après résonance

1.2- Réponse par vrai ou faux

a/ Vrai ; b/ Faux ; c/ Faux
d/ Faux

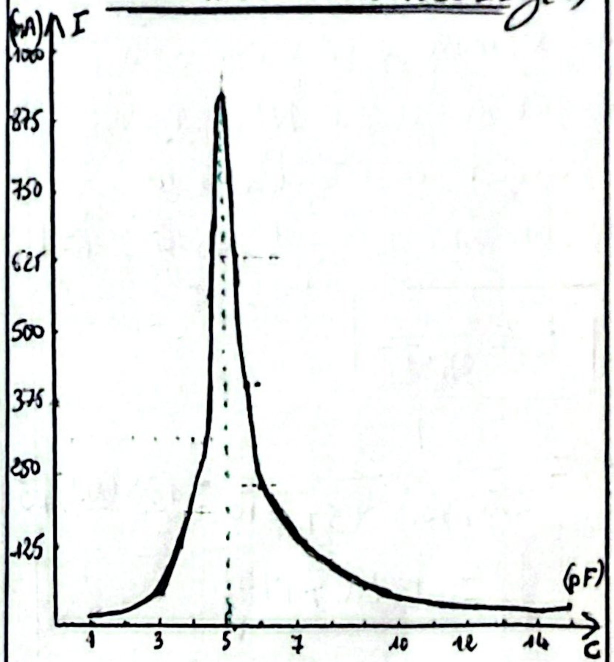
1.3- choix de bonnes réponses

- La largeur de la bande passante en pulsation est : a/ $\Delta\omega = \frac{R}{L}$
- Le facteur de qualité est donné par l'expression : b/ $Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$
  c/ $Q = \frac{L\omega}{R}$

Partie 2

2.

2.1- tracer de la Courbe $I = g(C)$



Courbe $I = f(C)$

- Commentaire

L'intensité efficace du courant I croît quand la capacité du condensateur varie telle que $1\,pF \leq C \leq 5,1\,pF$; Dans ce domaine le circuit est capacitif.
La courbe atteint son sommet au pt ($C_0 = 5,1\,pF$; $I_0 = 925,2\,mA$) C'est la résonance d'intensité.
Elle décroît quand $C > 5,1\,pF$

traduisant ainsi que le circuit est inductif, globalement la Courbe est effilée donc la ressonance est aigue et le circuit est sélectif.

2.2- Détermination de la fréquence émettrice f_0.

La station émettrice est captée si sa fréquence f_0 est égale à la fréquence propre N_0 du circuit d'accord c'est à dire à la résonance $L\omega_0 = \frac{1}{C_0\omega_0} \Rightarrow 4\pi^2 f_0^2 LC_0 = 1$

$$\boxed{f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_0}}}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\times\sqrt{0{,}3.10^{-6}\times 5{,}1.10^{-12}}} = 128669145{,}335$$

$$f_0 = 128{,}67\ MH_z$$

2.3- Calcul de la largeur de la bande passante.

$$\boxed{\Delta N = \Delta f = \frac{R}{2\pi L}}$$

$$\Delta N = \frac{0{,}38}{2\pi\times 0{,}3.10^{-6}} = 201596{,}2 \simeq 0{,}2\ MH_z$$

• Calcul du facteur de qualité $\boxed{Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C_0}}}$

$$Q = \frac{1}{0{,}38}\sqrt{\frac{0{,}3.10^{-6}}{5{,}1.10^{-12}}} = 638{,}25$$

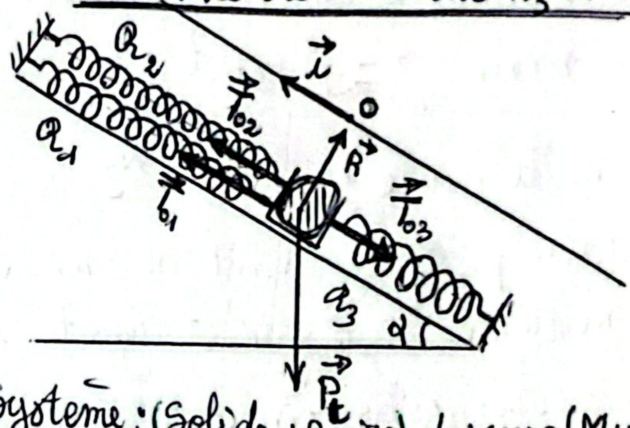
$$Q = 638{,}25$$

Conclusion

Le facteur de qualité Q est très élevé : Le circuit est très sélectif.

3.

3.1- Constante de raideur k_3 de R_3



Système : (Solide + Caisse) de masse (M+m)

Référentiel : TSG.

Bilan des forces : - Réaction $\vec{R}$ du plan incliné

- Poids total $\vec{P}_t$ du système

- Tensions $\vec{T}_{01}$, $\vec{T}_{02}$ et $\vec{T}_{03}$ des ressorts R_1, R_2 et R_3

Repère : $(O, \vec{i})$

À l'équilibre on a : $\vec{P}_t + \vec{R} + \vec{T}_{01} + \vec{T}_{02} + \vec{T}_{03} = \vec{0}$

suivant la projection, on a :

$P_{xt} + R_x + T_{01x} + T_{02x} + T_{03x} = 0$

$-(M+m)g\sin\alpha + 0 + k_1a_1 + k_2a_2 - k_3a_3 = 0$

avec $a_1 = a_2 = a$ et $k_1 = k_2 = k$ donc

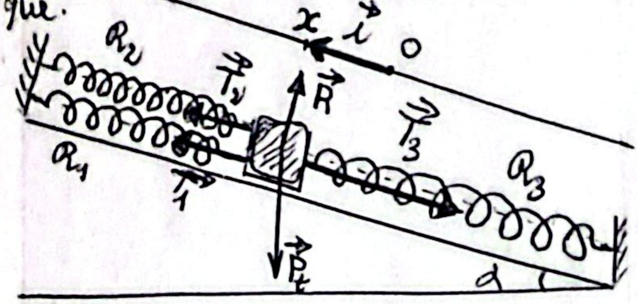
$2ka - k_3a_3 - (M+m)g\sin\alpha = 0$

$$\boxed{k_3 = \frac{2ka - (M+m)g\sin\alpha}{a_3}}$$

$$k_3 = \frac{2\times 25\times 0{,}2 - (0{,}4+0{,}1)\times 10\sin 30}{0{,}15} = 50$$

$$k_3 = 50\ N/m$$

3.2- Preuve que le système solide-Caisse constitue un oscillateur harmonique.



D'après le T.C.I

$\vec{P}_t + \vec{R} + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{T}_3 = (m+M)\vec{a}$

Suivant l'axe $(O,\vec{i})$ on a

$P_{tx} + R_x + T_{1x} + T_{2x} + T_{3x} = (m+M)a_x$

$-(m+M)g\sin\alpha + 2k(a-x) - k_3(a_3+x) = (M+m)\ddot{x}$

$\underbrace{-(m+M)g\sin\alpha + 2ka - k_3a_3}_{0} - 2kx - k_3x = (m+M)\ddot{x}$

$\ddot{x} + \frac{(2k+k_3)}{(M+m)}x = 0$ ①

équation différentielle dont une solution est de la forme

$x = x_m\sin(\omega_0 t+\varphi)$ ⓐ

$\dot{x} = \omega_0 x_m\cos(\omega_0 t+\varphi)$ ⓑ

$\ddot{x} = -\omega_0^2 x_m\sin(\omega_0 t+\varphi) = -\omega_0^2 x$

$\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$ ② : Le système ainsi constitué est un oscillateur harmonique.

• Détermination de l'amplitude x_m du mouvement.

Des équations ⓐ et ⓑ, on a :

à $t = 0s$ avec $x_0 = d$

$\frac{d^2}{x_m^2} + \frac{\dot{x}_0^2}{(\omega x_m)^2} = 1 \Rightarrow$

$x_m = \sqrt{d^2 + \frac{\dot{x}_0^2}{\omega_0^2}}$; $V_0 = \dot{x}_0$

De ① et ② $\omega_0^2 = \frac{2k+k_3}{m+M}$

$\boxed{x_m = \sqrt{d^2 + \frac{V_0^2(m+M)}{2k+k_3}}}$

$x_m = \sqrt{0,1^2 + \frac{2,5^2(0,4+0,1)}{2\times 25+50}} = 0,203$

$x_m = 0,2\ m$

3.3- Preuve que le système solide + Caisse + Ressorts + terre est conservatif

Système : solide + caisse + ressort + terre

$E_m = E_c + E_{pp} + E_{pe}$

$= \frac{1}{2}(m+M)\dot{x}^2 + (M+m)gx\sin\alpha + \frac{1}{2}\left[2k(a-x)^2\right] + \frac{1}{2}k_3(a_3+x)^2$

$E_m = \frac{1}{2}(m+M)\dot{x}^2 + (M+m)gx\sin\alpha + k(a^2-2ax+x^2) + \frac{1}{2}k_3(a_3^2+2a_3x+x^2)$

$= \frac{1}{2}(M+m)\dot{x}^2 + k(a^2+x^2) + \frac{1}{2}k_3(a_3^2+x^2) + \underbrace{(-2ka + k_3a_3 + (M+m)g\sin\alpha)}_{0}x$

$E_m = \frac{1}{2}(m+M)\dot{x}^2 + k(a^2+x^2) + \frac{1}{2}k_3(a_3^2+x^2)$

$x = x_m \sin(\omega t + \varphi)$

$\dot{x} = \omega x_m \cos(\omega t + \varphi)$

$E_m = \frac{1}{2}(m+M)\omega^2 x_m^2 \cos^2(\omega t + \varphi) + ka^2 + k x_m^2 \sin^2(\omega t + \varphi) + \frac{1}{2} k_3 a_3^2 + \frac{1}{2} k_3 x_m^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$

$E_m = \frac{1}{2}(m+M)\left(\frac{2k+k_3}{m+M}\right) x_m^2 \cos^2(\omega t + \varphi) + ka^2 + \left(k + \frac{k_3}{2}\right) x_m^2 \sin^2(\omega t + \varphi) + \frac{1}{2} k_3 a_3^2$

$E_m = \frac{1}{2}(2k+k_3) x_m^2 \cos^2(\omega t + \varphi) + \frac{1}{2}(2ka^2) + \frac{1}{2} k_3 a_3^2 + \frac{1}{2}(2k+k_3) x_m^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$

$E_m = \frac{1}{2}(2k+k_3) x_m^2 + ka^2 + \frac{1}{2} k_3 a_3^2 = cte$

Em étant une constante alors le système ainsi formé est un système conservatif

- Calcul de son énergie mécanique Em

$$\boxed{E_m = \frac{(2k+k_3)}{2} x_m^2 + ka^2 + \frac{1}{2} k_3 a_3^2}$$

$E_m = \frac{1}{2}(2 \times 25 + 50) \times 0{,}2^2 + 0{,}2^2 \times 25 + \frac{50 \times 0{,}15^2}{2}$

$E_m = 3{,}56\ J$