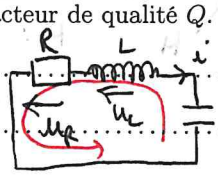
IC n°9 (13') → (25')

NOM : RONDIN-KHOUYA

PRÉNOM : Hugo

/20

Q 1. Établir l'ED (équation différentielle) vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur dans un circuit RLC série en régime libre (sans GBF) : schéma du circuit, ED sous forme canonique, expressions de la pulsation propre ω_0 et du facteur de qualité Q.



LDM : $u_R + u_L + u_C = 0 \Leftrightarrow Ri + L\frac{di}{dt} + u_C = 0$

Or $i = C\frac{du_C}{dt}$ donc $RC\frac{du_C}{dt} + LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$

Donc $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C = 0$! avec $\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Leftrightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ (0,5)

$\Leftrightarrow \frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q}\frac{du_C}{dt} + \omega_0^2 u_C = 0$ (1) ! $\frac{R}{L} = \frac{\omega_0}{Q} \Leftrightarrow Q = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{1}{R}\frac{L}{\sqrt{LC}} \Leftrightarrow Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$

Q 2. Le condensateur, initialement chargé sous la tension E, se décharge à présent dans le circuit RLC série (sans GBF). Les conditions initiales sont $u_C(0) = E$ et $i(0^-) = 0$ (pas de courant dans le circuit à $t = 0^-$). Traiter le cas du régime critique : valeurs de Q, expression de la solution $u_C(t)$ de l'ED (avec détermination des constantes d'intégration). (0,5)

Équation caractéristique : $r^2 + \frac{\omega_0}{Q}r + \omega_0^2 = 0$ $\Delta = 0 \Leftrightarrow Q = \frac{1}{2}$ (régime critique) (1)

Donc $r = \frac{-\omega_0}{2Q} = -\omega_0$ et $u_{Ch}(t) = (At+B)e^{rt} = (At+B)e^{-\omega_0 t}$

Ici, $u_{Cp}(t) = 0$ donc $u_C(t) = u_{Ch}(t) + u_{Cp}(t) \Leftrightarrow u_C(t) = (At+B)e^{-\omega_0 t}$. (1)

CI : $\begin{cases} u_C(0) = E = B \\ \frac{du_C}{dt}(t) = Ae^{-\omega_0 t} + (At+B)\times(-\omega_0 e^{-\omega_0 t}) \end{cases}$ donc $\frac{du_C}{dt}(0) = 0 = A - B\omega_0$

$\frac{i(0)}{C} = 0$ (continuité de la tension)

$\Leftrightarrow \begin{cases} B = E & (0,5) \\ A = E\omega_0 & (0,5) \end{cases}$

Donc $u_C(t) = (E\omega_0 t + E)e^{-\omega_0 t} \Leftrightarrow u_C(t) = E(1+\omega_0 t)e^{-\omega_0 t}$ (1)

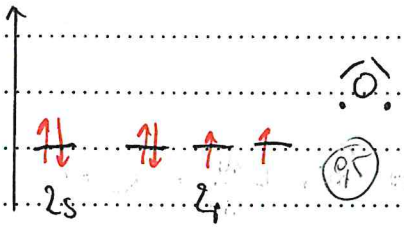
Q 3. Représenter le schéma de LEWIS de la molécule de fluorure d'hydrogène H_2O en expliquant soigneusement la méthode : configuration électronique et diagramme énergétique de l'atome d'oxygène O ($Z = 8$), schéma de LEWIS de l'atome d'oxygène qui s'en déduit, puis schéma de LEWIS de la molécule et vérification des règles du duet et de l'octet. *Donnée supplémentaire :* numéro atomique de l'hydrogène $Z(H) = 1$.

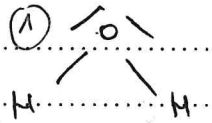
3

O (Z=8) : $1s^2 2s^2 2p^4$ (0,5) — 6 e⁻ v

$N_v(O) = 6$; $N_v(H) = 1$ } $N_v = 2+6 = 8$ e⁻ v ⇒ 4 doublets

E





O : 2 dans 1l, 2l } 8 e⁻ v ⇒ octet (0,5)

H : 1l } 2 e⁻ v ⇒ duet (0,5)

Q 4. Définir l'énergie de liaison et donner l'ODG (ordre de grandeur) de sa valeur.

2

Energie à apporter pour effectuer une rupture homolytique entre deux atomes A et B d'une mole AB en phase gazeuse (1) ODG : $E_l \sim$ (1) qq 100aines de kJ/mol

Q 5. Définir synthétiquemnt la notion d'électronégativité puis donner les conditions sur $\Delta\chi$ pour qu'une liaison soit non polarisée, polarisée ou ionique dans le cadre de l'échelle de PAULING.

2

Aptitude d'un élément X à attirer vers lui les e⁻ de la liaison covalente (1)

$\Delta\chi \in [0;\ 0,4]$: liaison non polarisée

$\Delta\chi \in [0,4;\ 1,7]$: liaison polarisée

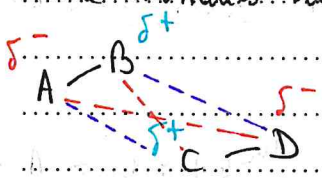
$\Delta\chi > 1,7$: liaison ionique

(1) -0,5 par valeur fausse

Q 6. Expliquer la nature des interactions de VAN DER WAALS et établir le graphe énergétique correspondant, puis en déduire la longueur de la liaison de VAN DER WAALS ainsi que l'énergie associée + valeurs numériques. Vous représenterez pour cela deux molécules A−B et C−D qui interagissent.

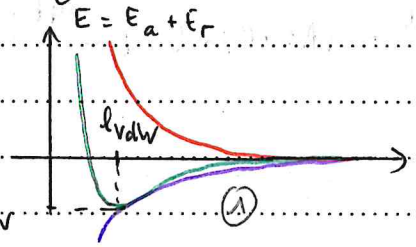
Les liaisons de van der Waals doivent leur existence à des interactions électrostatiques entre moments dipolaires permanents et/ou induits entre deux molécules. (1)

5



$\chi_A > \chi_B$ ——— caractère attract. $E_a \propto -1/d^6$ (1)

$\chi_D > \chi_C$ ——— caractère répulsif $E_r \propto \frac{1}{d^n}$, n>



(1)

ODG : $\ell_{vdW} = 300$ à 500p

$|E_{vdW}| = 1$ à 20 kJ·mol⁻¹

Q 7. Indiquer les paramètres physico-chimiques qui permettent d'expliquer la valeur de la température de changement d'état d'une espèce chimique.

1

- liaisons de van der Waals (0,5)
- liaisons H (0,5)

Q 8. Nommer les trois étapes de mise en solution d'une espèce ionique. Indiquer la règle empirique des solvants.

1

1) ionisation 3) solvatation : "Les semblables dissolvent les semblables" (0,5)

2) dissociation (0,5)