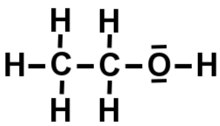
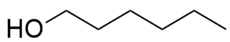
Corrigé

I Atomes et molécules

1. ce n'est plus au programme
2. idem
3. idem

1-Hexanol

4. L'éthanol est une molécule polaire car la liaison $C - O$ est fortement polarisée en raison de la forte différence d'électronégativité. L'éthanol peut se dissoudre dans un solvant polaire tel l'eau.
5. L'hexanol possède une tête polaire mais une queue aliphatique non polaire (hydrophobe) qui va limiter la solubilité dans l'eau.
6. Pour faire bouillir l'eau il faut chauffer à 100°C car il faut casser les liaisons hydrogène qui existent entre les molécules d'eau (l'énergie de la liaison H est l'ordre de 10 kJ/mol). Pour vaporiser l'éthanol, il faut casser les liaisons de VdW, plus faibles, donc il faut chauffer moins.

II Résonance

1. Permuter e et $\{L, R_L\}$ et faire tourner le circuit.
2. Diviseur de tension : $\underline{v} = \dfrac{1}{1+\underline{Z_1 Y_2}}\underline{e} = \dfrac{1}{1+(R_L+jL\omega)(\dfrac{1}{R_0}+jC_0\omega)}\underline{e}$
3. On développe et on factorise par $1+\dfrac{R_L}{R_0}$ ce qui conduit à $H_0 = \dfrac{1}{1+R_L/R_0}$; $\omega_0 = \dfrac{\sqrt{1+R_L/R_0}}{\sqrt{LC_0}}$ et $m = \dfrac{1}{2}\dfrac{L/R_0+R_LC_0}{1+R_L/R_0}\omega_0$
4. Question de cours : calculer le module de $\underline{H}$ et rechercher le maximum : pour $m < \dfrac{1}{\sqrt{2}}$ en $\omega_R = \omega_0\sqrt{1-2m^2}$
5. en BF $\underline{H} \approx H_0$ donc $H_0 = \dfrac{1}{2}$
6. A ω_0 les tensions sont en quadrature et $\underline{H} = \dfrac{H_0}{2mj}$. Donc $m = \dfrac{1}{2}$ et $\omega_0 = 2\pi \times 1000$ rad/s.

III Problème n° 2 : quadripôle actif – 32 pts

1. En HF : C se comporte comme un shunt : $V_s = 0$. En BF, C se comporte comme un circuit ouvert, on a encore $V_s = 0$. Il s'agit d'un passe-bande. **2 pts**
2. JM en A : $\underline{V_A} = \dfrac{\underline{V_e}ajx + \underline{V_s}}{3+ajx}$ **2 pts**
3. JM à la borne $-$: $\underline{V_A} = -jx\underline{V_s}$. **2 pts**
4. Cf. cours. Module : rapport de $V_{s,\text{eff}}/V_{e,\text{eff}}$; argument = déphasage de la sortie par rapport à l'entrée. **2 pts**
5. $\underline{H(j\omega)} = \dfrac{H_0}{1+jQ\left(\dfrac{\omega}{\omega_0}-\dfrac{\omega_0}{\omega}\right)}$. Avec $H_0 = -\dfrac{a}{3}$, $Q = \dfrac{\sqrt{a}}{3}$ et $\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{a}RC}$ **3 pts**
6. Coupure : fréquence pour laquelle H passe de $H_{\max}$ à $H_{\max}/\sqrt{2}$ **1 pt**
7. Cf. cours. $\Delta\omega = \dfrac{\omega_0}{Q}$ **3 pts**
8. Cf. cours : pentes des asymptotes HF et BF du diagramme de Bode-gain sont de ±20dB/dec et le gain maximal a lieu pour $\omega = \omega_0$; sa valeur est $20\log(H_0)$. **2 pts**

9. On lit : $g_{\mathrm{dB,max}} = 9$dB pour une fréquence $f_0 = 2000$Hz. Les fréquences de coupure à (9-3=6 dB) : 1200 Hz et 3000 Hz. **2 pts**
La largeur de la bande passante est donc de 2000 Hz. Q vaut donc 1. **1 pt**
H_0 vaut $10^{g_{\mathrm{dB,max}}/20} \simeq 3$ **1 pt**
Donc :
$a = 9\,;\, \omega_0 = 12560$ rad/s et donc $C = 26,5$ nF. **3 pts**
10. A la fréquence f_1, le gain est de +6 dB donc le module de $\underline{H}$ est $10^{\frac{6}{20}} = 2$. L'argument est de $\dfrac{\pi}{4}$: le signal de sortie est donc : $v_{s_1} = 2\cos\left(2\pi f_1 t + \dfrac{\pi}{4}\right)$.
A la fréquence f_2 : l'argument est de $-\dfrac{\pi}{4}$, le module est le même.
Par superposition, on trouve : $v_s(t) = 2\cos\left(2\pi f_1 t + \dfrac{\pi}{4}\right) + 2\cos\left(2\pi f_1 t - \dfrac{\pi}{4}\right)$ **2 pts**
11. "Amplificateur" inverseur de rapport $-1/3$: mettre 3R entre E et borne (-) et R entre sortie et borne (-). **2 pts**
12. Equa diff : $\ddot{v}_s + \omega_0^2 v_s = 0$ **4 pts**