

Filière Biologie-Géologie

Problème 1 (30 / 40) :[illegible]

17-	Démonstration : $\frac{d^2s(t)}{dt^2} + \frac{(1-\alpha T_0)}{Q} \omega_0 \frac{ds(t)}{dt} + \omega_0^2 s(t) = 0$, $2\beta = \frac{(1-\alpha T_0)}{Q}$ $\omega_0 = \frac{1}{RC}$ $\beta = 1 - \frac{R_2}{2R_1}$	1 0.5 0.5
18-	Oscillations sinusoïdales : $\beta = 0 \Rightarrow R_2 = 2R_1$; $\frac{d^2s(t)}{dt^2} + \omega_0^2 s(t) = 0$, la fréquence des oscillations est $f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi RC}$	0.5 0.5
19-	$\beta < 0 \Rightarrow R_2 > 2R_1$, la solution de l'équation différentielle s'écrit : $s(t) = Ae^{-\beta\omega_0 t} \cos(\sqrt{1-\beta^2} \omega_0 t + \varphi_0)$, comme $\beta < 0$, le terme $Ae^{-\beta\omega_0 t}$ est un terme d'amplification, ce qui explique la croissance de l'amplitude de $s(t)$ observée au cours du démarrage des oscillations de la figure 4.	1
20-	Lorsque $t \rightarrow +\infty$, $s(t) \rightarrow +\infty$ Limitation physique : saturation de l'AO.	1

Problème 2 (10 / 40) :

Question	Réponse	Barème
1-1-	Le potentiel adapté pour décrire la transition de phase d'un corps pur, de masse m, est la fonction enthalpie libre G. A l'équilibre $dG = -S dT + V dp = 0$; $G = m_a g_a(p, T) + m_b g_b(p, T)$ Par unité de masse, on a : $dg(p, T) = dx_a g_a(p, T) + dx_b g_b(p, T)$, x_a et x_b sont les titres massiques en phases (a) et (b) respectivement tel que : $x_a + x_b = 1$. $\Rightarrow g_a(p, T) = g_b(p, T)$; condition d'équilibre d'un corps pur sous deux phases (a) et (b).	1
1-2-	L'équilibre d'un corps pur sous deux phases se traduit par : $dg_a = dg_b$ $-s_a dT + v_a dp = -s_b dT + v_b dp \Rightarrow \frac{dp}{dT} = \frac{s_b - s_a}{v_b - v_a}$ D'après le second principe de la thermodynamique, $\Delta s = s_b - s_a = \frac{Q_{a \rightarrow b}}{T} = \frac{h_b - h_a}{T} = \frac{L_{a \rightarrow b}}{T}$ $\Rightarrow \frac{dp}{dT} = \frac{1}{T} \frac{L_{a \rightarrow b}}{v_b - v_a}$	2

2-	<p>pression</p> <p>solide (glace) liquide gaz (vapeur)</p> <p>1 atm</p> <p>0,06 atm</p> <p>Point triple</p> <p>0 0,01 100</p> <p>température (°C)</p> <p>Point critique (218 atm; 374 °C)</p> <p>* La courbe limitant les zones (1) et (3) traduit l'équilibre solide-liquide * La courbe limitant les zones (2) et (3) traduit l'équilibre vapeur-liquide * La courbe limitant les zones (1) et (2) traduit l'équilibre solide-vapeur.</p>	1,5
3-	<p>C : représente le point critique, c'est un point au-delà de la quelle on ne distingue pas la transition de phase entre les phases liquide et vapeur de l'eau. On parle uniquement d'un fluide.</p> <p>T_r : est le point triple, c'est le point où coexistent les trois phases de l'eau. p_T et T_r sont des propriétés au corps pur étudié.</p>	1
4-	<p>Pour la transition liquide-solide de l'eau, on a $v_v < v_s$, la glace est moins dense que l'eau liquide. D'autre part l'état solide est ordonné $s_v > s_s$.</p> <p>D'après l'équation de Clapeyron $\frac{dp}{dT} = \frac{s_v - s_s}{v_v - v_s} < 0$.</p> <p>$\Rightarrow$ La courbe traduisant l'équilibre liquide-solide de l'eau est une droite de pente négative.</p>	1
5-	<p>10⁶/T</p> <p>ln p</p> <p>0,0 -0,5 -1,0 -1,5 -2,0</p> <p>2650 2700 2750 2800 2850 2900 2950 3000 3050</p> <p>La courbe de variation de ln p en fonction de 1/T est une droite affine.</p>	1
6-	<p>Transition liquide-vapeur ; $L_{a \rightarrow b} = L_v$</p> <p>La vapeur d'eau se comporte comme un gaz parfait et on néglige le volume massique de la vapeur par rapport du liquide $v_\ell \ll v_v$.</p> <p>$p \frac{1}{\rho} = p v_v = \frac{1}{M} RT \Rightarrow v_v = \frac{1}{M} \frac{RT}{p}$</p>	1