

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE 2015

- Séries STI2D et STL spécialité sciences physiques et chimiques en laboratoire -

ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Une résidence à énergie positive – corrigé

Partie A (21 points)		
A.1.1	La consommation de la résidence « l'Avance » est de 36,1 kWh.m ⁻² , ce qui est inférieur à la limite de 50 kWh.m ⁻² , fixée par la réglementation thermique RT2012.	1
A.1.2	La résidence est à énergie positive car l'énergie qu'elle produit (38,1 kWh.m ⁻²) est supérieure à l'énergie qu'elle consomme (36,1 kWh.m ⁻²).	1
A.1.3	$E_{\text{consommée}} = 36,1 \times 1660 = 5,99 \times 10^4 \text{ kWh}$ $E_{\text{consommée}} = 5,99 \times 10^4 \times 3,6 \times 10^6 = 2,16 \times 10^{11} \text{ J}$	1 1
A.1.4	$\Delta E = E_{\text{produite}} - E_{\text{consommée}} = (38,1 \times 1660) - 5,99 \times 10^4 = 3,32 \times 10^3 \text{ kWh}$	1
A.2.1		2
A.2.2	La réflexion.	1
A.2.3.1	$P_{\text{ELEC}} = U_{\text{MAXP}} \times I_{\text{MAXP}} = 54,7 \times 5,98 = 327 \text{ W}$	1
A.2.3.2	$P_{\text{RECUE}} = \frac{P_{\text{ELEC}}}{\eta} = \frac{327}{0,201} = 1,63 \times 10^3 \text{ W}$	1
A.2.3.3	$S = \frac{P_{\text{RECUE}}}{1000} = 1,63 \text{ m}^2$	1
A.2.4	$E_{\text{RECUE}} = \text{IRRADIATION} \times \text{SURFACE} = 1,20 \times 10^3 \times 270 = 3,24 \times 10^5 \text{ kW.h}$ $E_{\text{PRODUITE}} = E_{\text{RECUE}} \times \eta = 3,24 \times 10^5 \times 0,20 = 6,48 \times 10^4 \text{ kW.h}$ ce qui correspond à 64,8 MW.h, ce qui est même un peu supérieur à l'objectif de 63,2 MW.h. L'objectif est donc réalisable.	3
A.3.1	La solution n°1 est basique car son Ph est supérieur à 7.	1
A.3.2	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,00 \times 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$ $[\text{HO}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 1,00 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$	1
A.3.3	$[\text{HO}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$ donc ions hydroxyde sont majoritaires dans la solution n°1.	1 1
A.3.4.1	$\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HO}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$	2
A.3.4.2	La concentration en ions hydroxyde va diminuer donc le Ph va diminuer.	1

Partie B (23 points)		
B.1.1	Le transfert thermique se fait spontanément du corps chaud vers le corps froid.	1
B.1.2	La température du fluide doit être inférieure à celle de l'air extérieur, donc ici, inférieur à 10°C.	1
B.1.3		2
B.1.4	$Q_{\text{reçue}} + E_{\text{électrique}} = Q_{\text{produite}}$	1
B.1.5	$E_{\text{électrique}} = \frac{Q_{\text{produite}}}{\text{COP}} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ kWh}$ $Q_{\text{reçue}} = Q_{\text{produite}} - E_{\text{électrique}} = 0,75 \text{ kWh}$	1 1
B.1.6	La réaction d'absorption a lieu dans le compresseur thermochimique.	1
B.1.7	L'ammoniac.	1
B.1.8	A la sortie du compresseur : $P = 20,0 \text{ bar}$ A la sortie du détendeur : $P = 2,50 \text{ bar}$	1 1
B.2.1	$n_{\text{CH}_4} = \frac{m}{M} = \frac{100}{16} = 6,25 \text{ mol}$	1,5
B.2.2	$Q_{\text{combustion}} = \Delta H_{\text{combustion}} \times n_{\text{CH}_4} = -890 \times 6,25 = -5,560 \times 10^6 \text{ J}$	1 0,5 si <0
B.2.3	$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	2
B.2.4	$n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \times n_{\text{CH}_4} = 12,5 \text{ mol}$	1
B.2.5	$Q_{\text{condensation}} = \Delta H_{\text{vapeur-liquide}} \times n_{\text{H}_2\text{O}} = -40,7 \times 12,5 = -5,09 \times 10^5 \text{ J}$	1
B.2.6	$Q_{\text{totale}} = Q_{\text{combustion}} + Q_{\text{condensation}} = -6,07 \times 10^6 \text{ J}$	1
B.2.7	$\frac{Q_{\text{condensation}}}{Q_{\text{combustion}}} = \frac{509}{5560} = 0,0915$ soit 9,15% d'énergie en plus	1
B.3.1	$p_A = p_B + \rho \times g \times H$	1
B.3.2	$p_A = p_B + \rho \times g \times H = 2,5 \times 10^5 + 10^3 \times 9,81 \times 15 = 3,97 \times 10^5 \text{ Pa} = 3,97 \text{ bar}$	2

Partie C (16 points)		
C.1.1	$s = \frac{\Delta U}{\Delta \theta} = 0,25 \text{ V} \cdot \text{°C}^{-1}$	2
C.1.2	$\theta = \frac{U - 1,25}{0,25} = 20,0 \text{ °C}$ ou détermination graphique	1
C.1.3	$\Delta \theta = 0,2 \text{ °C}$ donc $18,8 \text{ °C} \leq \theta_{\text{réelle}} \leq 20,2 \text{ °C}$	2
C.1.4	N possède 16 valeurs possibles	1
C.1.5	$6 \times 0,625 \text{ V} < 4\text{V} < 7 \times 0,625 \text{ V}$ donc $N_{10} = 6$ et $N = 0110$	2
C.1.6	$\Delta \theta = \frac{\Delta U}{s} = 2,50 \text{ °C}$ La température est donc affichée avec une tolérance de $2,5 \text{ °C}$ ce qui est peu précis.	1 0,5
C.1.7	$\Delta U = 10 / 256 = 0,04 \text{ V}$ donc $\Delta \theta = 0,16 \text{ °C}$ La valeur de $\Delta \theta$ est plus petite qu'avec un CAN 4 bits donc la précision de l'affichage est meilleure.	1 0,5
C.2.1	$P = m \times g = 27,8 \times 9,81 = 273 \text{ N}$	1
C.2.2	$M_p = P \times r = 273 \times 0,04 = 10,9 \text{ N.m}$	1
C.2.3	le moteur est capable de fournir cet effort car son couple nominal est supérieur à $10,9 \text{ N.m}$. $15,0 \text{ N.m} > 10,9 \text{ N.m}$	1
C.2.4	$\omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60} = 1,68 \text{ rad.s}^{-1}$ $P_{\text{moteur}} = C_{\text{moteur}} \times \omega = 18,3 \text{ W}$	1 1