

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
TRAITEMENTS DES MATÉRIAUX

SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUÉES

Sous-épreuve commune aux deux options

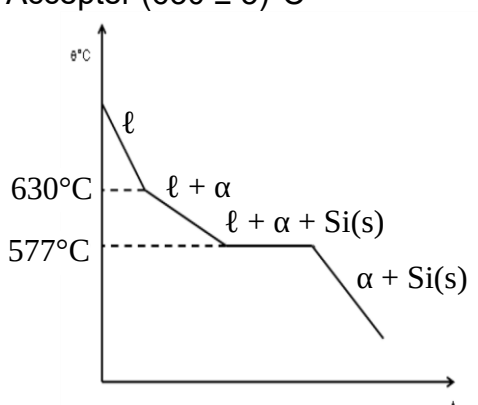
- U4.1 -

SESSION 2025

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

CORRIGÉ

Exercice 1 : L'alliage Aluminium – Silicium (7,5 points)			
Question	Réponse attendue	Barème détaillé	Barème Santorin
1.	$^{28}_{14}\text{Si}$	0,5	0,5
2.	3ème ligne => couche la plus grande 14ème colonne => 4 électrons de valence dans le bloc p	2×0,25 (place) 2×0,25 (justification)	1
3.	Courbe A = liquidus	0,5	0,5
4.	I – phase liquide homogène II – Si(s) en équilibre avec la phase liquide III - α en équilibre avec Si(s)	0,25 0,25 0,25	0,75
5.	Mélange eutectique fusion isotherme (toute réponse cohérente sera acceptée)	0,5 0,25	0,75
6.	Lecture graphique $x(\text{Si}) = 12,5 \pm 0,5$	0,25	0,25
7.	Par le calcul : $x(\text{Si}) = \frac{\frac{w(\text{Si})}{M(\text{Si})}}{\frac{w(\text{Si})}{M(\text{Si})} + \frac{w(\text{Al})}{M(\text{Al})}} \times 100 = 12,2 \%$	0,5 + 0,25	0,75
8.	On peut lire ; $\theta_{\text{exp}} = 600^\circ\text{C}$: Phase 1 : α Phase 2 : Liquide	0.5 0.25 0.25	1
9.	Selon le théorème des moments (ou règle des segments inverses) : Pourcentage de phase 1 : $P(\text{Phase1}) = \frac{9-5}{9-1} \times 100 = 50 \%$ La masse de phase 1 est donc : $m(\text{phase 1}) = 100 \text{ g}$ Donc la masse de phase 2 est 100 g également.	Théor. segments 0,5 Masses 0.5	1
10.	Accepter $(630 \pm 5)^\circ\text{C}$ 	0,25 (allure courbe) 0,5 (phases) 0,25 (température de début et fin de solidification)	1

Exercice 2 : L'étape de dégraissage (6 points)			
Que stion	Réponse attendue	Barème détaillé	Barème santorin
1.	Solide, gaz, liquide	0,5	0,5
2.	Identification point triple Particularité : en ce point le CO ₂ coexiste sous les 3 états physiques Identification point critique Particularité : point à la fin de la courbe de vaporisation au-delà duquel le corps n'est ni liquide ni gazeux mais dans un état supercritique	0,25 0,25 0,25 0,25	1
3.	Sublimation : solide → gazeux Identification de la courbe	0,25 0,25	0,5
4.	Pour p = 60 bar, T = 20°C CO ₂ liquide (lecture graphique) Tracé <i>Toute réponse cohérente avec le tracé est acceptée</i>	0,25 0,25 (tracé)	0,5
5.	$T_f = 293 \left(\frac{60}{1}\right)^{\frac{1-1,29}{1,29}} = 117 \text{ K} = -156 \text{ °C}$	Conversion de température 0,25 AN 0,5	0,75
6.	Pour p = 1 bar, T = 195 K = -78°C (courbe de sublimation) CO ₂ solide et gazeux (lecture graphique)	0,5	0,5
7.	p.V = n.R.T p = nRT/V avec R en J.mol ⁻¹ .K ⁻¹ , V en m ³ , n en mol et T en K Donc [p] = mol.J.mol ⁻¹ .K ⁻¹ .K / m ³ => [p] = J.m ⁻³ Or en SI : [p] = Pa donc 1 Pa = 1 J.m ⁻³	0,25 0,5 0,25	1
8.	Calcul de la quantité de CO ₂ n = pV / RT avec T = 20°C = 293 K ; V = 550 L = 0,550 m ³ n = (1,0 x 10 ⁵ x 0,550) / (8,31 x 293) = 22,6 mol Calcul de la masse de CO ₂ m = n x M = 22,6 x 44 = 0,99 kg de neige carbonique	0,75 0,5	1,25

Exercice 3 : Anodisation de l'alliage d'aluminium (6,5 points)			
Question	Réponse attendue	Barème détaillé	Barème Santorin
1.	Porter des équipements de sécurité : blouse, gants, lunettes.	0,5	0,5
2.	$V_{H_2SO_4} = \frac{C_{m,H_2SO_4} \times V_{bain}}{0,97 \times d \times \rho_{eau}} = \frac{200 \times 50}{0,97 \times 1,83 \times 1000}$ $V_{H_2SO_4} = 5,6 \text{ L}$	0,5 formule(s) 0,5 A.N (accepter en plusieurs étapes)	1
3.	$C_{H_2SO_4} = [H^+] / 2$	0,5	0,5
4.	$H^+(aq) + HO^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ Réaction acido-basique car échange d'un ion H^+	0,5 0,5	1
5.	A l'équivalence pH = 7 car pH de l'eau. 7 est dans la zone de virage du BBT, c'est donc un indicateur coloré adapté.	0,5	0,5
6.	Relation à l'équivalence : $n(H^+) = n(HO^-)$ $[H^+]_{dilué} = C_{NaOH} \times V_{eq} / V_{bain}$	0,25 0,25	0,5
7.	Comme $C_{H_2SO_4} = [H^+] / 2$ et $C_{m,H_2SO_4} = C_{H_2SO_4} \times M_{H_2SO_4}$ On a $C_{m,H_2SO_4} = \frac{C_{NaOH} \times V_{eq}}{V_{bain} \times 2} \times M_{H_2SO_4} \times 50$ (dilution) $C_{m,H_2SO_4} = \frac{0,100 \times V_{eq}}{10,0 \times 2} \times 98,1 \times 50 = 24,5 \times V_{eq}$	0,25 0,5 (formule) 0,25 dilution 0,5 (AN)	1,5
8.	$C_{m,H_2SO_4} = 24,5 \times 8,2 = 201 \text{ g.L}^{-1}$ Valeur minimale : 191 g.L^{-1} Valeur maximale : 211 g.L^{-1} Le bain est conforme car sa teneur massique est comprise entre 150 et 250 g.L^{-1}	0,25 0,5 0,25	1