

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**  
**TRAITEMENTS DES MATERIAUX**

**SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES**

**Sous-épreuve commune aux deux options**

**- U4.1 -**

**SESSION 2013**

**DUREE : 2 HEURES**

**COEFFICIENT : 2**

**CORRIGE**

BTS TRAITEMENTS DES MATERIAUX Sciences Physiques et Chimiques	Session 2013
Sous-épreuve commune aux deux options – U4.1	Code : TMPC AB corrigé Page 1 sur 3

**EXERCICE 1: ETUDE CRISTALLOGRAPHIQUE DE L'ALLIAGE Ni-Cu – 6 points.**

1.1.a 1.1.b	<p>○ position des atomes de la maille</p>	0,5 0,5	
1.1 ;c.	$4R = a\sqrt{2}$ avec justification	1	
1.1.d	$a_{Ni} = \frac{4.R_{Ni}}{\sqrt{2}} = \frac{4 \times 124,6}{\sqrt{2}} = 352,4 pm$	0,5	
1.1.e.	« n » est le nombre d'atomes par maille ; pour la maille C.F.C n = 4	0,5	
1.1.f.	$\rho_{Ni} = 8,91 g.cm^{-3}$	0,5	
1.2.a	SSS car atomes de rayons voisins	0,5	
1.2.b	Oui d'après le diagramme binaire : aucune frontières verticales dans le domaine solide	0,5	
1.2.c	1310°C 64%	0,5	
1.2.d	1240	0,5	
1.2.e	48% La composition varie du centre à la périphérie (ségrégation) et à l'échelle du grain (mineure)	0,5	

**EXERCICE 2: ETUDE DE QUELQUES PROPRIETES PHYSIQUES DE L'ALLIAGE Ni-Cu – (5points)**

<b>2.1.</b>			
2.1.a.	$\theta_0 = 20^\circ C ; \theta_a = 550^\circ C$ et $\theta : 545^\circ C$ Le calcul donne : $t = -\frac{1}{6,5 \times 10^{-3}} \ln \frac{545 - 550}{20 - 550} = 717s$ soit <b>environ 12 minutes</b> de chauffage.	1	
2.1.b	Temps de maintien de 15 min Pour homogénéiser la température dans la pièce et mettre en solution les précipités. Phénomène physique : conduction de la chaleur dans l'alliage et diffusion en phase solide.	0,5 0,5	
<b>2..2</b>			
2.2.a.	L'opération de trempe de <b>courte durée</b> : 50 s (trop peu le temps pour des échanges de chaleur significatifs) Le système est supposé <i>adiabatique</i> .	0,5+0,5	
2.2.b	Quantité de chaleur échangée par les pièces : $Q_{Al} = 8 \times m_{pièce} \cdot c_{Al} \cdot (\theta_f - \theta_0)$ avec $\theta_0 = 550^\circ C$ Quantité de chaleur échangée par l'eau du bac de trempe : $Q_{eau} = m_{eau} \cdot c_{eau} \cdot (\theta_f - \theta_0')$ avec $\theta_0' = 20,2^\circ C$	0,5 0,5	

2.2.c	<p>Le système est supposé <i>adiabatique</i> donc : <math>Q_{Al} + Q_{eau} = 0</math>  Le calcul donne :</p> $\theta_f = \frac{8 \times m_{pièce} \cdot c_{Al} \cdot T_0 + m_{eau} \cdot c_{eau} \cdot T_0'}{8 \times m_{pièce} \cdot c_{Al} + m_{eau} \cdot c_{eau}}$ $\theta_f = \frac{8 \times 0,15 \times 920 \times 823,15 + 50 \times 4,18 \times 10^3 \times 293,35}{8 \times 0,15 \times 920 + 50 \times 4,18 \times 10^3}$ <p>donc <math>\theta_f = 23,1^\circ\text{C}</math></p>	1	
<b>EXERCICE 3: Anodisation 9pts</b>			
<b>3.1.</b>			
3.1.a.	Il faut 200 g d'acide sulfurique pur par litre ; la solution commerciale est à 95% donc il en faut une masse de $200/0,95 = 210,5$ g. pour 1 L soit 10,5 kg pour 50 L	1	
3.1.b.	Le volume correspondant s'obtient en utilisant la masse volumique : $\rho = m/V = 1,83 \text{ g.cm}^{-3}$ donc $V = m_{total} / \rho = 5,75 \text{ L}$	1	
3.1.c.	Il faut placer l'acide concentré dans l'eau et non le contraire pour éviter des projections due à l'échauffement rapide du mélange + + gants +lunettes	0,5 0,5	
<b>3.2</b>			
3.2.a	A l'équivalence, on a théoriquement un pH de 7 (car c'est un dosage d'un acide fort par une base forte $n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$ )	0,5	
3.2.b.	$V_{eq} = 20,5 \text{ mL}$ A l'équivalence, d'après l'équation de dosage, on a : $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{OH}^-) / 2$ donc $[\text{H}_2\text{SO}_4] = c(\text{NaOH}) \cdot V_{eq} / (2V_0) = 1 \times 20,5 / (2 \times 5) = 2,05 \text{ mol.L}^{-1}$	0,5 1	
3.2.c	Concentration massique : ( $M = 98 \text{ g.mol}^{-1}$ ) $C_m = 1,80 \times 98 = 200,9 \text{ g.L}^{-1}$ Le bain est conforme.	1	
<b>3.3. Exploitation de la courbe de dosage pH métrique :</b>			
3.3.a.	$2 \text{ Al}_{(s)} + 3 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_{3(s)} + 3 \text{ H}_{2(g)}$ décomposable en deux demi-équations redox : $2 \text{ Al}_{(s)} + 3 \text{ H}_2\text{O} = \text{Al}_2\text{O}_{3(s)} + 6 \text{ H}^+ + 6 \text{ e}^-$ Couple : $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Al}$ $2 \text{ H}^+(\text{aq}) + 2 \text{ e}^- = 2 \text{ H}_{2(g)}$ ( $\times 3$ ) Couple : $\text{H}^+(\text{aq}) / \text{H}_2(\text{g})$ En additionnant avec les coefficients 1 et 3, on retrouve le bilan précédent.	0,5 0,5 0,5	
3.3.b.	Il faut relier la pièce en aluminium au pôle positif d'après la demi-équation électronique	0,5	
3.3.c.	Origine de la légère effervescence observée sur l'électrode de plomb : dégagement de dihydrogène (d'après l'équation chimique).	0,5	
3.3.d.	But de l'anodisation : créer une couche uniforme d'alumine en surface pour protéger l'alliage de la corrosion.	0,5	