**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**TRAITEMENTS DES MATÉRIAUX**

# **SCIENCES Physiques APPLIQUÉES**

# **Sous-épreuve commune aux deux options**

# **- U4.1 -**

SESSION 2022

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

**CORRIGÉ**

|  |
| --- |
| **Exercice 1 - Préparation du circuit (8 points)** |

**1.1. Gravure du circuit (3 pts)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.1.a | Cu2+/Cu : Cu2+ + 2e = Cu  Fe3+/Fe2+ : Fe3+ + 1e = Fe2+  Bilan : Cu + 2 Fe3+ → Cu2+ + 2 Fe2+  D’après les valeurs des potentiels standards, la réaction possible est entre Cu et Fe3+ est possible : il y a réaction entre l’oxydant du couple dont le potentiel est le plus élevé et le réducteur du couple dont le potentiel est le plus bas. | 0,25  0,25  0,5  1 | **2** |
| 1.1.b | Facteurs cinétiques.  Température pour accélérer la réaction, et agitation pour amener les réactifs. | 0,5 | **0,5** |
| 1.1.c | EPI : Gant, blouse et lunette. | 0,5 | **0,5** |

**1.2. Ajout d’une surcharge de cuivre (5 pts)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.2.a | n = C V  m = n. M = 5,0 g | 0,5 | **0,5** |
| 1.2.b | Schéma avec verrerie, agitation et conductimètre.  Solutions au bon endroit | 1 | **1** |
| 1.2.c | Exploitation de la courbe (tracé des droites) : Veq = 8,0 mL  Calcul de la concentration : C0 = 0,16 mol.L-1 | 0,5  1 | **1,5** |
| 1.2.d |  = 0,16 / 0,2 x 100 = 80% | 0,5 | **0,5** |
| 1.2.e | Calcul de la masse de sulfate de cuivre pentahydraté pur :  m = 56 x 249,7 / 63,5 = 220,2 g pour 1 L | 0,25 | **1,5** |
| 1.2.f | m1 = 0,8 x 220 = 176 g pour 1 L et m2 = 0,2 x 220 = 44 g pour 1 L  n1 = 176 / 249,7 = 0,7048 mol et n2 = 44 / 241,6 = 0,1821 mol  n(Cu) = n1 + n2 = 0,7048 + 0,1821 = 0,8869 mol pour 1L  Cmass(Cu) = 0,8869 x 63,5 = 56,3 g/L  L’écart est très faible entre la concentration massique théorique et celle préparée avec le produit commercial, le bain peut être utilisé (si on ne tient pas compte des autres paramètres). | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |

|  |
| --- |
| **Exercice 2 - Mesure de l’épaisseur de cuivre (7 points)** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 2.1.a | 4 éléments principaux placés correctement objet, objectif, image intermédiaire, oculaire). | 4x 0,25 | **2** |
| 2.1.b | L’image est agrandie, virtuelle, renversée et rejetée à l’infini.  Intérêt : pas de fatigue visuelle lors de l’observation. | 4 x 0,25 |
| 2.2.a | Formule de conjugaison  Calcul : O1A = 17,6 mm | 1 | **2,5** |
| 2.2.b |  = O1A’ / O1A = 10  Marquage : X10 | 0,5  0,5 |
| 2.2.c | la taille de l’image est h = 10 e = 1,25 mm  h < H : l’image « rentre »entièrement sur le capteur | 0,25  0,25 |
| 2.3.a | Hligne = H/1024 = 3,6/1024 = 3,5 µm | 0,5 | **2,5** |
| 2.3.b | ∆e = 10 x Hligne /10 = 3,5 µm | 0,5 |
| 2.3.c | *e* = ( 125 ± 4 ) µm | 0.5 |
| 2.3.d |  = 1,22 µm | 0,5 |
| 2.3.e | ∆e et  sont du même ordre de grandeur, négliger le phénomène de diffraction n’est pas raisonnable.  *Toute autre réponse cohérente sera acceptée* | 0,5 |

|  |
| --- |
| **Exercice 3 : Panne de brasage (5 points)** |

**3.1. Etude d’une panne en cuivre (1,5 pts)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3.1.a | Eutectique : Point marqué à 227 °C et 98,7% molaire  + zone liquide | 0,25 0,5 | **1,5** |
| 3.1.b | Composition : solide  à 45,5%, étain pur (100%) et liquide eutectique à 98,7 | 0,25 x 3 |

**3.2. Etude d’une panne en fer étamé (4 pts)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3.2.a | Zone liquide | 0,5 | **3** |
| 3.2.b | 3 composés définis | 0,25 x 3 |
| 3.2.c | w(Sn) = 81%  ⇒ x(Sn) = 66,7 %  ⇒ FeSn2 | 0,25  1  0,5 |

**3.3. Comparaison des 2 diagrammes (1 pt)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3.3 | La zone liquide observable sur le schéma est beaucoup plus haute en température dans le cas du diagramme fer – étain que dans le cas du diagramme cuivre – étain.  (en toute rigueur, dans le cas du diagramme fer – étain, il existe une phase liquide d’étain pur au-dessus de 232°C)  Donc le fer ne se liquéfie pas contrairement au cuivre.  *Toute réponse cohérente sera acceptée.* | 0,5 | **0,5** |