**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**TRAITEMENTS DES MATÉRIAUX**

# **SCIENCES Physiques APPLIQUÉES**

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

# **- U4.1 -**

SESSION 2024

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

**CORRIGÉ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Exercice n°1 : Fabrication de pignons en acier fritté (3,5 pts)** | | | |
| 1. | L’intérêt de la porosité est de modifier la densité ou permettre une meilleure accroche de l’huile sur les pièces. | 0,5 | 3.5 |
| 2. | zone Z : liquide et solide α | 1 |
| 3. | Environ 840°C | 0.5 |
| 4. | Environ 1000°C | 0.5 |
| 5. | Il faut dépasser 1000°C pour faire fondre les rondelles de bronze mais ne pas dépasser 1400 °C pour rester dans le domaine austénitique sans fusion de l’acier fritté. | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Exercice n°2 : Contrôle du taux de porosité et refroidissement à eau du four (8,5pts)** | | | |
| **Partie A : Contrôle du taux de porosité (3.5pts)** | | | |
| 1. | m = P/g = 0,326 kg | 0.5 | 3,5 |
| 2. | essai n°1 : la pièce n’est soumise qu’à son poids et à l’action du ressort. Le dynamomètre est soumis à l’action de la pièce qui est égale à son poids.  essai n° 2 : la pièce est en plus soumise à la poussée d'Archimède  A = 3,20 – 2,70 = 0,50 N  Vi = A/ ( ρL\* g) = 0,50/(1000\*9,81) = 5,1\*10-5 m3 | 0,5  0,5  0,5 |
| 3. | ρ = m / Vi = 0,326/ 5,10\*10-5 = 6390 kg/m3  d = 6,39 pièce conforme car comprise entre 6,1 et 6,6 | 0,5  0,5 + 0,5 |
| **Partie B : Dimensionnement du système de refroidissement (5pts)** | | | |
| 4. | Effet Joule | 0,5 | 5 |
| 5. | Qv = 39,0/60 = 0,650 L/s ou 6,50\*10-4 m3/s  Qv = 6,50\*10-4 \*3600 = 2,34 m3/h  Qm = Qv x ρ = 0,65 x 1 = 0,65 kg/s | 0,5  0,5  0,5 |
| 6. | GMT2 (25mm) code débit 3 (2,34m3/h)  code débit 4,5 et 6 acceptés | 0,5 |
| 7. | R = 1,32\*25\*10-3/1\*10-6 = 33000 => écoulement turbulent lisse de Blasius d’où λ = 0,316 \* 33000-0,25 = 0,0234 | 0.5  0.5 |
| 8. | *J*12 = - 0,0234\*1,32² \*10/ (2\*25\*10-3) = -8,15 J/kg | 0.5 |
| 9. | *W*12 = -J12 + g(z2 – z1)  *W*12 = 8,15 +9,81\*2 = 28 J/kg | 0,5 |
| 10. | J/kg \* kg/s = J/s c’est-à-dire W  P = W12 \* Qm = 28 \* 0,65 = 18 W | 0,5 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Exercice n°3 : Nickelage des pignons (8pts)** | | | |
| 1. | **Deux avantages :**  -uniformité / régularité du dépôt  -augmentation de la dureté | 0,5 | 8 |
| 2. | Ni2+(aq) + 2e- = Ni(s)  H2PO3 (aq) + 2H+(aq)  +2e- = H2PO2-(aq)  + H2O  Ni2+(aq)  + H2O + H2PO2-(aq)  = H2PO3 (aq) + 2H+(aq)  + Ni(s) | 0,25  0,25  0.5 |
| 3. | H2PO3(aq)  + 2H+(aq)  +2e- = H2PO2- (aq) + H2O  2 H+ (aq)  + 2e- = H2(aq)  H2PO2- (aq) + H2O = H2PO3 (aq) + H2(aq) | 0,5 |
| 4. | E(H2PO3(aq)  H2PO2(aq)) < E(H+(aq) /H2(aq)).  Car la réaction se produit entre l’oxydant le plus fort H+(aq)  et le réducteur le plus fort H2PO2(aq)  | 0,5  0,5 |
| 5. | Dans H2PO2 : no(P) = +I  Dans P : no(P) = 0 | 0,5  0,25 |
| 6. | Il y a diminution du no, la transformation est donc une réduction. | 0,5 |
| 7. | Nocif, dangereux pour la santé, dangereux pour l’environnement. | 0,5 |
| 8. | m(NiSO4)=25,0 . 1000 / 0,97 *=* 25,8.103 g | 0,25 |
| 9. | Concentration molaire du sulfate de nickel hexahydraté  Cmolaire=Cmassique / M (NiSO4,6H2O)  [Ni2+] *=* 9,5.10-2mol.L-1 | 1 |
| 10. | n (Ni2+) = 95,1 mol donc m(Ni) = 95,1\*58,7 = 5,6 kg | 0,5 |
| 11. | Volume déposé pour 1 turn over :  V = 5,6.103 / 7,75 = 723 cm3  Surface totale recouverte pour 1 turn over :  Srecouv = V / e = 723 / 0,0016 = 4,52.105 cm2  Nombre de pièces pour 1 turn over :  N = Srecouv / S = 4,52.105 / 400 = 1130 pièces  Nombre de pièces pour 7 turn over :  Ntotal = 7 x 1130 = 7910 pièces  *Tout raisonnement cohérent sera accepté* | 0,5  0,5  0,25  0,25 |  |