

<p>BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR</p> <p>TRAITEMENTS DES MATÉRIAUX</p>
--

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

Sous-épreuve spécifique à chaque option

Option B – Traitements de surface

- U4.4B -

SESSION 2021

Durée : 2 heures
Coefficient : 2

CORRIGÉ

BTS TRAITEMENTS DES MATÉRIAUX Sciences et Techniques Industrielles		Session 2021
Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4B Option B : Traitements de Surfaces	Code : TM44B	Page 1/4

PARTIE I : préparation du substrat

I-1 Le sablage humide est un procédé qui consiste à projeter à forte pression et donc à grande vitesse, un mélange d'abrasifs et de solution contenant des agents passivants et des agents mouillants.

I-2 Son rôle dans cette gamme de préparation de la surface du VEP est de créer une certaine rugosité de la surface, dans le but d'améliorer le collage dans la carte du module (*film + puce*) par les clients

I-3 Le but est de vérifier la qualité du sablage, la pièce sera satinée donc moins brillante, d'où l'utilisation du brillancemètre pour contrôler l'état de la surface.

I-4 L'oxyde de cuivre I : Cu_2O . et l'oxyde de cuivre II : CuO .

I-5 Un bain de décapage : Par exemple acide sulfurique eau oxygéné ou acide chlorhydrique.

Il ne faut plus de bain avec du chrome VI de type sulfochromique par exemple.

I-6 La bobine passe dans un bain de passivation afin d'empêcher le cuivre de s'oxyder à nouveau et de perdre les propriétés de bonne adhérence ou de soudabilité.

PARTIE II : traitement de nickelage brillant

II-1 Le dépôt de nickel est réalisé pour protéger les puces de la corrosion et pour empêcher la diffusion de l'or dans le cuivre, il permet également une meilleure adhérence du dépôt d'or par déplacement.

II-2 Le nivellement est la capacité de combler les microreliefs de surface.

Pour le quantifier, il faut faire une coupe micrographique afin de mesurer les épaisseurs du dépôt entre le bas d'un creux et le sommet.

II-3 Les ions chlorures assurent une bonne dissolution des anodes et augmentent la conductibilité du bain.

II-4 L'acide borique a un rôle de « tampon » de pH, limite le dégagement du dihydrogène à la cathode et contribue à l'amélioration de la brillance et de la ductilité des dépôts.

II-5 Calcul des rajouts dans le bain de nickel :

$$M_{\text{NiSO}_4, 6\text{H}_2\text{O}} = 262,8 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_{\text{NiCl}_2, 6\text{H}_2\text{O}} = 237,7 \text{ g.mol}^{-1}$$

À l'optimum, nous avons : $\text{NiSO}_4, 6\text{H}_2\text{O} : 250 \text{ g.L}^{-1} \equiv 0,95 \text{ mol.L}^{-1}$

$\text{NiCl}_2, 6\text{H}_2\text{O} : 60 \text{ g.L}^{-1} \equiv 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$

BTS TRAITEMENTS DES MATÉRIAUX Sciences et Techniques Industrielles		Session 2021
Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4B	Code : TM44B	Page 2/4
Option B : Traitements de Surfaces		

Les résultats d'analyses sont : $[\text{Ni}^{2+}] = 56 \text{ g.L}^{-1} \equiv \mathbf{0,95 \text{ mol.L}^{-1}}$
 $[\text{Cl}^-] = 18 \text{ g.L}^{-1} \equiv \mathbf{0,50 \text{ mol.L}^{-1}}$

La quantité de nickel dans le bain est :

$$[\text{Ni}^{2+}]_{\text{bain}} = 0,95 + 0,25 = \mathbf{1,20 \text{ mol.L}^{-1}}$$

La quantité de chlorure dans le bain est :

$$[\text{Cl}^-]_{\text{bain}} = 2 \times 0,25 = \mathbf{0,50 \text{ mol.L}^{-1}}$$

Concernant les ions chlorures, il n'y a pas de manque. Donc aucun ajout de chlorures de nickel hexahydraté.

Alors que pour le nickel, il y a un manque de **0,25 moles**, qu'il faudra rajouter sous forme de sulfate de nickel hexahydraté, donc à raison de **65,7 g.L⁻¹**.

PARTIE III : traitement de dorure MetGold 3010C

III-1 L'or est utilisé dans ce cas pour son aspect esthétique et pour son excellente conductivité électrique, résistance à l'abrasion alliage or -cobalt.

III-2 On doit utiliser des anodes en platine ou en titane platiné. On peut également utiliser des anodes en niobium.

III-3 La pré-dorure permet d'éviter les phénomènes de « déplacement » et garantit ainsi une bonne adhérence des dépôts d'or. Elle permet également une protection contre les risques de contamination par entraînement des bains de charge et prolonge ainsi leur durée de vie.

III-4 La filtration continu sur des cartouches en polypropylène permet de nettoyer le bain des impuretés et des particules solides. Alors que la cartouche au charbon actif permet l'élimination des impuretés organiques de façon exceptionnelle en cas de contamination.

III-5 Sachant que pour 60 A.min consommés, on dépose 3 g d'or, alors pour 5600 A.min, on va déposer **280 g d'or**

$$n_{\text{KAu(CN)}_2} = n_{\text{Au}} = \mathbf{1,42 \text{ mol}}$$

Donc la masse d'aurocyanure de potassium à rajouter est égale à :

$$m_{\text{KAu(CN)}_2} = 1,42 \times 288,1$$

$$m_{\text{KAu(CN)}_2} = \mathbf{409 \text{ g}}$$

Nota : il est également possible d'utiliser la doc ressource « pour rajouter 25g d'or, on introduit 36,8 g de KAu(CN)_2 ». Dans ce cas, pour 280 g d'or, on trouve un rajout de 412 g.

PARTIE IV : traitement de palladiage

IV-1 Il peut utiliser la cellule de Hull, qui est un système permettant d'étudier le dépôt sur une plaque soumise à une plage de densité de courant qui va des fortes aux faibles DDC. Etude de la pente entre les forte et faible ddcc.

(Ou utilisation plutôt la cellule d'Haring et Blum par différence de masse pour des métaux non précieux).

IV-2 Parmi les paramètres mécaniques : on peut citer la vitesse de défilement du produit, l'agitation et le rouleau contact (*également paramètre électrolytique*).

Parmi les paramètres électrolytiques : les DDC, les anodes, température.

IV-3 Les piqures peuvent provenir de l'incorporation d'hydrogène dans le dépôt de palladium, puisque ce dernier a une grande affinité pour l'hydrogène. Il faut donc veiller à travailler avec le meilleur rendement cathodique possible pour éviter les dépôts poreux ou d'ajouter un muoillant.

PARTIE V : contrôles et rinçages

V-1 La Fluorescence X

V-2 Les voleurs de courant sont utilisés pour améliorer la répartition du dépôt et éviter des épaisseurs importantes aux bordures des bobines, ceci est dû aux effets de bord qui entraînent de plus fortes DDC.

V-3 Plusieurs méthodes existent : pliage, arrachement ou choc thermique.

V-4 Après les bains de dorure et de palladiage, l'entreprise utilise un rinçage statique (*mort*) suivi de rinçages cascades.

V-5 Pour récupérer ces métaux précieux des eaux des rinçages, on peut utiliser des électrolyseurs ou des résines échangeuses d'ions.

Barème

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
Partie I	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Partie II	1	1	0,5	0,5	2	
Partie III	1	0,5	1	1	2	
Partie IV	1	1	0,5			
Partie V	1	1	0,5	1	0.5	