

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

« TRAITEMENTS DE SURFACES »

SESSION 2003

E1 Épreuve scientifique et technique

Sous épreuve U11 :

Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surfaces

Durée : 3 h

Coefficient : 2

CORRIGÉ :

Casque F1

Ce corrigé est composé de 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5

Sujet

Remarque la plupart des questions sont indépendantes.

Traitements des eaux

1. Quels sont les polluants présents dans bain de satinage ?

$\text{CrO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$

2. Expliquez le principe du traitement des sels de chrome en station physico-chimique. Vous indiquerez les paramètres de travail, et les réactions mises en jeu.

Les éluats issus des résines traitant les eaux acides contiennent des sels de Cr VI dont la concentration est limitée à $0,1 \text{ mg.l}^{-1}$ dans les eaux de rejets à cause de leur forte toxicité. Une opération de traitement intermédiaire va nous permettre de réduire les ions Cr VI en ions Cr^{3+} .

Les ions Cr VI ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ou CrO_4^{2-}) vont être réduit à l'aide de bisulfite de sodium.

Remarques:

- Le pH doit toujours être inférieur à 2,5 durant la durée du traitement.
- L'utilisation de bisulfite nécessite de travailler dans un local dégagé.

Protection des personnes

3. Quels équipements de protection individuels proposeriez-vous lors de la correction (ajouts de produits) d'un bain de satinage ?

Gants (protection des mains) lunettes ou visière préférable (protection contre les projections), tablier et bottes anti acide (protection contre les projections au niveau du corps).

Les solutions ne sont pas uniques, le correcteur s'attardera à juger la pertinence de la réponse.

Paramètres de travail

4. Quelle sera la durée de traitement de cuivrage de charge de la calotte ? On donne $\text{Cu} = 8,9 \text{ g.cm}^{-3}$. (Vous arrondirez le résultat à la minute supérieur).

Pour $1 \text{ dm}^2 \Rightarrow m = \rho \times \text{surf} \times mv = 30.10^{-4} \times 100 \times 8.9 = 2,67 \text{ g}$

$2,67 = (1/96500) * (63.5/2) * 5 * t \Rightarrow t = 1623 \text{ sec}$ soit 28 minutes

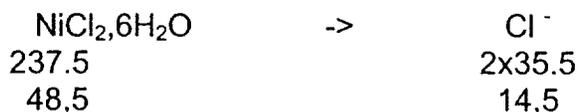
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2003	COEFFICIENT : 2	DURÉE : 3 HEURES	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		CORRIGÉ	PAGE 1/5

Correction d'un bain

5. Après analyse du bain de nickelage, le laboratoire vous donne les valeurs suivantes :

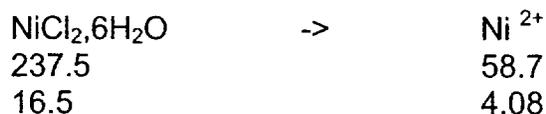
- $\text{Ni}^{2+} = 77 \text{ g.L}^{-1}$
- $\text{Cl}^{-} = 14,5 \text{ g.L}^{-1}$
- $\text{H}_3\text{BO}_3 = 45 \text{ g.L}^{-1}$

Quelles sont les quantités de $\text{NiSO}_4,7\text{H}_2\text{O}$, de $\text{NiCl}_2,6\text{H}_2\text{O}$ et de H_3BO_3 à ajouter , pour un bain de 1850L ?

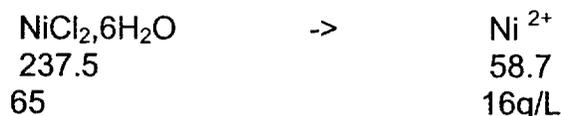


Il manque donc $65 - 48.5 = 16,5 \text{ g/L}$ de $\text{NiCl}_2,6\text{H}_2\text{O}$ soit $30,52 \text{ kg}$.

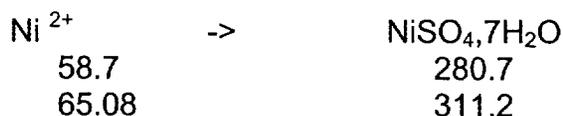
Après correction en chlorure de nickel, on a ajouté :



Il y a donc dans le bain ($77 + 4.08 = 81.08 \text{ g/L}$ de Ni^{2+}) dont en chlorure de nickel :



soit $81.08 - 16 = 65.08 \text{ g/L}$ de Ni^{2+} dans $\text{NiSO}_4,7\text{H}_2\text{O}$, soit :



Soit $330 - 311.2 = 18,8\text{g/L}$ de $\text{NiSO}_4,7\text{H}_2\text{O}$ soit 34.78 kg au total

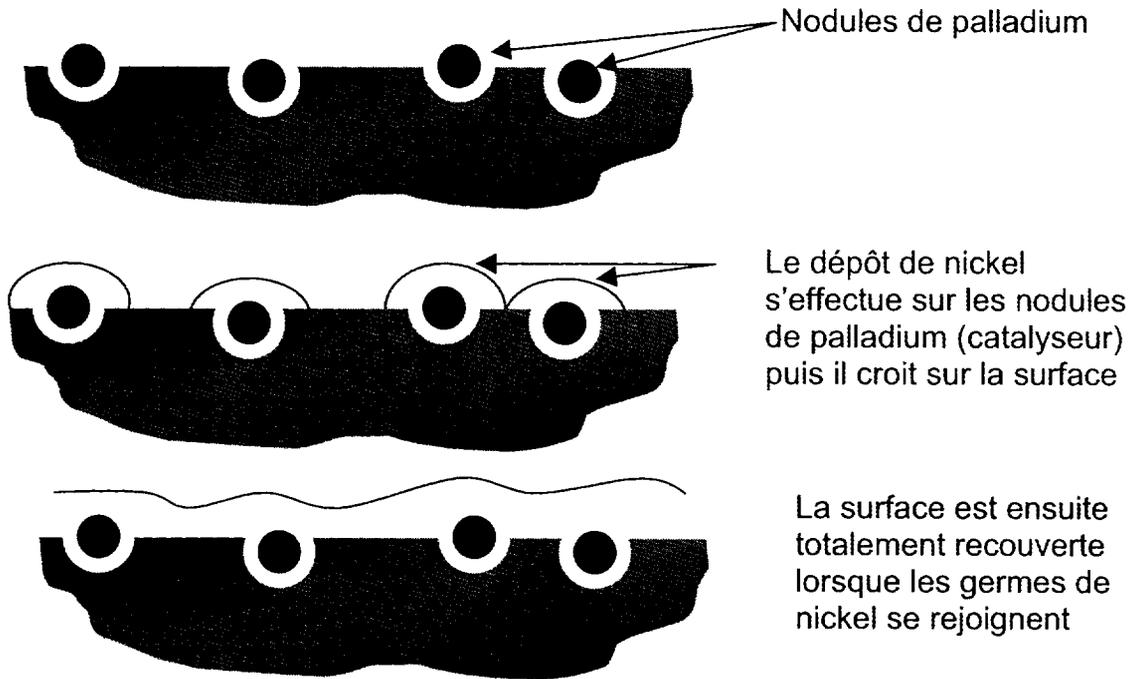
Il manque également 5 g/L d'acide borique soit $9,25 \text{ kg}$

	Teneur en g/L	Ajout en kg
$\text{NiCl}_2,6\text{H}_2\text{O}$	16,5	30,5
$\text{NiSO}_4,7\text{H}_2\text{O}$	18,8	34,78
H_3BO_3	5	9,25

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2003	COEFFICIENT : 2		DURÉE : 3 HEURES
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		CORRIGÉ	PAGE 2/5

Fonctionnement des bains

6. A l'aide de schémas, expliquez comment la surface peut être rendue complètement conductrice lors de la phase 9 (nickelage chimique). Vous décrirez *sommairement* le principe de fonctionnement des bains de nickelage chimique autocatalytique.



La solution de nickelage est composée de nickel en solution et d'un ion qui va s'oxyder en présence d'un catalyseur. Cet ion en s'oxydant va fournir les électrons nécessaires à la réduction du nickel, qui va donc passer sous forme métallique.

7. L'entreprise utilise des bains de bronze jaune pour donner un aspect « doré » à la plaque porte attributs. A l'aide du document réponse, vous définirez le rôle de chaque constituant de ce bain.

produit	Rôle	Complexants	Générateurs de métal	Stabilisant du pH	Dépolarisants
K₂SnO₃ (stannate de potassium)		X	X		
CuCN (Cyanure de cuivre)		X	X		
KCN (Cyanure de potassium)		X			
KOH (potasse)				X	
NaK (C₄H₄O₆), 4H₂O (Sel de Seignette)					X
Zn(CN)₂ Cyanure de zinc		X	X		
mouillants					

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2003		COEFFICIENT : 2	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		DURÉE : 3 HEURES	
		CORRIGÉ	PAGE 3/5

Vernissage

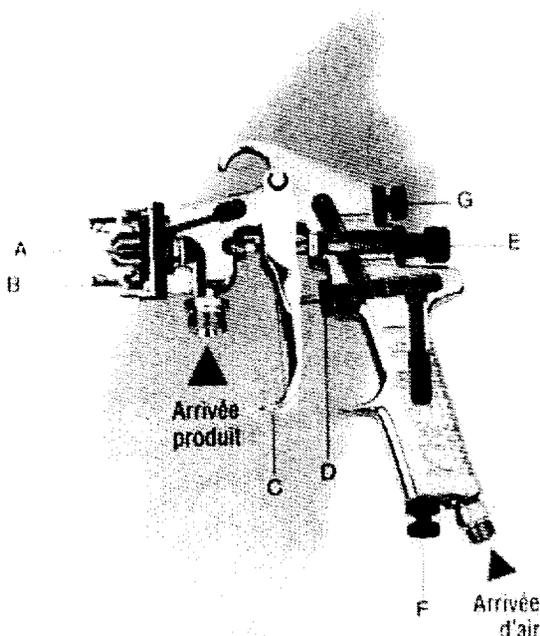
8. Pourquoi les plaques sont elles vernies après bronzage ?

Pour éviter leur ternissement due à l'oxydation

9. Quelle est la différence entre une peinture et un vernis ?

Une peinture contient des charges et des pigments, donc elle est opaque, un vernis n'en contient pas et est transparent.

10. Sur le document réponse, vous indiquerez le nom des organes A à G. Quels sont ceux qui permettent de modifier les paramètres de pulvérisation ? Comment agissent-ils ?



A. pointeau (ouverture, fermeture du jet)

B. évents latéraux (modifie la forme du jet rond à plat)

C. gachette

D. vis de course de la gachette

E. réglage de la course du pointeau (réglage de la quantité de peinture).

F. réglage de l'air de pulvérisation (éclatement/ finesse de la peinture)

G. réglage d'air aux évents (Cf B.)

11. Cf ci dessus

Mesure des épaisseurs

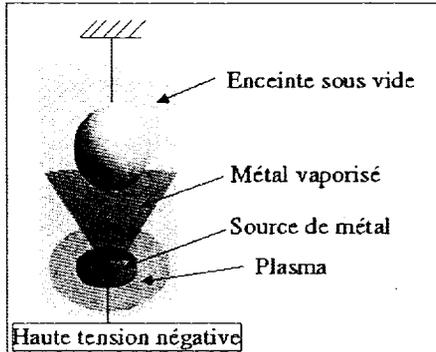
12. La société désire contrôler l'épaisseur de nickel et de cuivre déposés par voie électrolytique. Quel procédé proposez vous (justifiez votre choix) ? Quels en sont les avantages et les inconvénients ?

On peut utiliser la coulométrie car les deux revêtements sont obtenus par voie électrolytique. L'avantage principal de la coulométrie est sa polyvalence et son inconvénient principal est surtout son caractère destructif vis à vis des dépôts lors de la mesure. On peut également utiliser la fluorescence X qui présente l'avantage d'être non destructif. Mais le matériel est onéreux.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2003	COEFFICIENT : 2	DURÉE : 3 HEURES	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		CORRIGÉ	PAGE 4/5

Métallisation sous vide

13. Expliquez le principe du dorage des écrans faciaux par pulvérisation cathodique (sputtering).



L'or est bombardé par un plasma de gaz neutre (argon). (le plasma est obtenu en chargeant le matériau à un potentiel négatif en haute tension). L'or ainsi vaporisé se condense sur l'écran facial.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2003	COEFFICIENT : 2	DURÉE : 3 HEURES	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		CORRIGÉ	PAGE 5/5