

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

« TRAITEMENTS DE SURFACES »

SESSION 2007

E1 Épreuve scientifique et technique

Sous épreuve U11 :

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

Durée : 3 h

Coefficient : 2

Corrigé :

Chromage de poupées de Winch

Aucun document autorisé
Calculatrice autorisée

Ce corrigé est composé de 4 pages repérées de 1/4 à 4/4

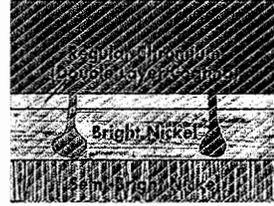
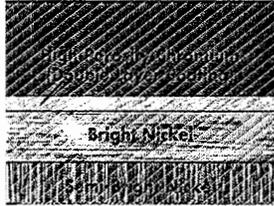
Sujet

Revêtement

1. Donner la désignation normalisée du Revêtement.

Fe / Ni 20 d Cr 0,5 mc (I)

2. A l'aide d'un ou plusieurs schémas, expliquer l'intérêt d'avoir un chrome micro-fissuré.



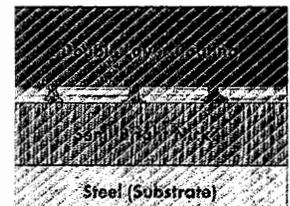
La micro porosité du chrome permet de multiplier les sites de corrosion. L'apparition de micro piles permet une attaque régulière du nickel sur toute la surface plutôt que sur un nombre limité de sites qui provoqueraient des piqûres profondes.

3. A l'aide d'un ou plusieurs schémas, expliquer l'intérêt du dépôt nickel duplex par rapport au nickelage simple couche.

Dans le cas d'un dépôt de nickel suivi d'un chromage, les piqûres de corrosion débutent sur le chrome, attaquent le nickel brillant puis l'acier.



Dans un système duplex, la couche de nickel brillant contient du soufre, elle est plus réactive que la couche semi brillante (sans soufre) et se corrode donc préférentiellement. L'attaque a lieu le long de l'interface nickel brillant – nickel semi brillant ce qui retarde la corrosion du nickel semi brillant.



4. Dans le cas d'une utilisation dans un milieu peu corrosif (eau douce), par quoi peut-on remplacer le dépôt de nickel duplex et de chrome microfissuré.

Par un nickel simple couche suivi d'un chrome classique

Gamme de traitement de la poupée du winch

5. a l'aide, des fiches techniques des bains documents ressource 2, 3 et 4, Compléter la gamme opératoire (document réponse 1), en veillant à :

- Remplir correctement l'entête de la gamme.
- Donner la composition qualitative et quantitative (en g.L⁻¹) des bains retenus.
- Donner pour chaque bain de traitement la densité de courant et la température de fonctionnement
- Relever si le bain est agité ou pas.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2007	COEFFICIENT : 2	DURÉE : 3 HEURES	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		CORRIGE	PAGE 1/4

Entreprise NCE		Gamme opératoire							
Désignation du TRS :							Pièce :		
Fe / Ni 15 d Cr 0,5 mc (I)							Poupée de winch		
N°	Opération	Constitution du bain	Teneur g/L	Teneur %	Temp. °C	ddc A/dm ²	Agitat.	Durée min	Observations
1	Dégraissage chimique	Na ₂ CO ₃ Na ₂ SiO ₃ , 5H ₂ O Na ₃ PO ₄ , 12 H ₂ O Mouillants	10 15 10 2		50				
2	Rinçage cascade	Eau déminéralisée			amb				
3	Dégraissage Electrolytique	Na ₂ CO ₃ Na ₂ SiO ₃ , 5H ₂ O NaOH Mouillants	10 15 45 1		50	10			
4	Rinçage cascade	Eau déminéralisée			amb				
5	Activation	HCl		10	amb				
6	Rinçage cascade	Eau déminéralisée			amb				
7	Nickelage Semi brillant	NiSO ₄ , 6H ₂ O NiCl ₂ , 6H ₂ O H ₃ BO ₃	240 67 45		55°	1-10	Oui		
8	Rinçage cascade	Eau déminéralisée			amb				
9	Nickelage brillant	NiSO ₄ , 6H ₂ O NiCl ₂ , 6H ₂ O H ₃ BO ₃	285 60 45		55-60°	1-10	Oui		
10	Rinçage mort + cascade	Eau déminéralisée			amb				
11	Chromage décoratif	CrO ₃ SO ₄	225 1,25		45	15	non		
12	Double rinçage mort + courant	Eau déminéralisée			amb				
13	Séchage	Air chaud							

Protection des personnes

6. Citer des équipements de protection collectifs qui peuvent être présents dans ce type d'atelier de traitement de surface ?

Des aspirations séparées acides et bases au dessus des baigns

Des rétentions séparées (acides + chrome et bases + cyanures) en dessous des baigns

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2007		COEFFICIENT : 2	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 :		DURÉE : 3 HEURES	
Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		CORRIGE	PAGE 2/4

7. Lors de la correction du bain, quels équipements de protection individuels devra porter l'opérateur (expliquer le rôle de chaque équipement de protection individuel).

Un vêtement de travail (blouse ou tablier) pour la projection de produits chimiques sur le corps

Des lunettes de sécurité pour la projection de produits chimiques dans les yeux

Des chaussures ou bottes de sécurité pour la chute de produits chimiques sur les pieds

Des gants pour éviter le contact des produits chimiques avec les mains

Bain de Nickel Brillant

Après plusieurs jours de fonctionnement ce bain de 400 L, monté avec :

- 45 g.L⁻¹ d'acide borique H₃BO₃ ,
- 285 g.L⁻¹ de sulfate de nickel NiSO₄.6H₂O,
- et 60 g.L⁻¹ de chlorure de nickel NiCl₂.6H₂O ,

a la formule analytique suivante :

- [Ni²⁺] = 57,5 g.L⁻¹
- [Cl⁻] = 10,5 g.L⁻¹
- [H₃BO₃] = 30,5 g.L⁻¹

Pour la remise en état de ce bain de 400 L :

8. Calculer la concentration à rajouter en chlorure de nickel en g.L⁻¹

$$M(\text{NiCl}_2, 6\text{H}_2\text{O}) = 58,7 + 2 \times 35,5 + 6 \times (2 \times 1 + 16) = 237,7 \text{ g/mol}$$

$$[\text{Cl}^-] \times M(\text{NiCl}_2, 6\text{H}_2\text{O}) / 2 \times M(\text{Cl}^-) = [\text{NiCl}_2, 6\text{H}_2\text{O}]$$

$$10,5 \times 237,7 / (2 \times 35,5) = 35,15 \text{ g/L de NiCl}_2, 6\text{H}_2\text{O}$$

9. Calculer la concentration à rajouter en sulfate de nickel en g.L⁻¹

$$M(\text{NiSO}_4, 6\text{H}_2\text{O}) = 58,7 + 32,1 + 16 \times 4 + 6 \times (2 \times 1 + 16) = 262,8 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Ni}^{2+}) / M(\text{NiCl}_2, 6\text{H}_2\text{O}) \times [\text{NiCl}_2, 6\text{H}_2\text{O}] = [\text{Ni}^{2+}]_{\text{NiCl}_2}$$

$$58,7 / 237,7 \times 35,15 = 8,68 \text{ g/L de Ni}^{2+} \text{ apporté par le chlorure de nickel}$$

$$[\text{Ni}^{2+}]_{\text{dosé}} - [\text{Ni}^{2+}]_{\text{chlorure de nickel}} = [\text{Ni}^{2+}]_{\text{g/L sulfate de nickel}}$$

$$57,5 - 8,68 = 48,82 \text{ g/L de Ni}^{2+} \text{ apporté par le sulfate de nickel}$$

$$[\text{Ni}^{2+}] \times M(\text{NiSO}_4, 6\text{H}_2\text{O}) / M(\text{Ni}^{2+}) = [\text{NiSO}_4, 6\text{H}_2\text{O}]$$

$$48,82 \times 262,8 / 58,7 = 218,56 \text{ g/L de sulfate de nickel}$$

10. Calculer la concentration à rajouter d'acide borique en g.L⁻¹

Il manque 14,50 g/L d'acide borique

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2007	COEFFICIENT : 2	DURÉE : 3 HEURES	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		CORRIGE	PAGE 3/4

11. Quelle sera la quantité de produits en kg à rajouter dans le bain.

Il manque 24,85 g/L de chlorure de nickel, soit pour 400 L il manque 9,940 kg

Il manque 66,44 g/L de chlorure de nickel, soit pour 400 L, il faut ajouter 26, 576 kg

Il manque 14,50 g/L d'acide borique, soit pour 400 L, il faut ajouter 5, 800 kg

Traitement des effluents

12. Quels sont les métaux présents dans les effluents de cette ligne? D'où viennent-ils ?

Fer – activation

Ni – nickelage

Cr - chromage

13. Quel est l'ion qui nécessitera un traitement particulier? Décrire le principe de ce traitement.

L'ion chrome hexavalent. Il faut réduire le chrome VI en Cr III

14. Donnez les conditions de réalisation de ce traitement. (réactif utilisé et paramètres de travail)

Le réactif utilisé est le bisulfite, pH < 2,5 – local aéré -

15. Effectuer un schéma de station d'épuration permettant le traitement des effluents de cette ligne.

On veillera à ce que le schéma comprenne bien :

- Une installation de déchromatation, une installation de décantation, un filtre presse, le tout correctement relié*

Contrôle

La résistance à la corrosion du traitement des poupées de winchs dépend de la composition et de l'épaisseur des couches.

16. L'épaisseur ne peut être contrôlée que par coulométrie. Expliquer le principe de fonctionnement de cet essai.

Il s'agit de dissoudre le dépôt par électrolyse. La couche est dissoute sous intensité fixée et le temps de dissolution est mesuré. Sous réserve que les paramètres de travail soient fixés (électrolytes, taille de la zone dissoute, etc.), la durée est directement proportionnelle à l'épaisseur de dépôt.

17. Expliquer le principe d'un essai permettant d'évaluer la résistance à la corrosion.

Le brouillard salin consiste à soumettre des pièces à une atmosphère corrosive (NaCl à 5% dans l'eau) dans une enceinte fermée. On mesure le temps nécessaire à l'apparition de la rouille rouge.

Question	Barème	Question	Barème	Question	Barème	Question	Barème
1	2 pts	5.2.	3 pts	8	2 pts	13	3 pts
2	3 pts	5.3.	2 pt	9	2 pts	14	2 pts
3	3 pts	5.4	1 pt	10	2 pts	15	3 pts
4	1 pt	6	2 pts	11	1 pt	16	2 pts
5.1.	1 pt	7	2 pts	12	1 pt	17	2 pts
TOTAL							40

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES

SESSION 2007

COEFFICIENT : 2

DURÉE : 3 HEURES

ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – Sous épreuve U11 :

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

CORRIGE

PAGE 4/4