

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.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
TRAITEMENTS DES MATERIAUX
CORRECTION

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

Sous-épreuve spécifique à chaque option

Option B : Traitements de surface

- U4.4B -

Session 2007

CORRIGE

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2007
Code : TMSTIB COR		Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4 B Option B : Traitements de Surface – U4.4B	1/4

Sous-épreuve spécifique option B : Sciences et Techniques Industrielles

Q1 La sous couche en nickel empêche le dépôt par déplacement lors de l'immersion dans le bain de cuivrage acide.

Les conséquences seraient un manque d'adhérence du cuivre sur l'acier et une pollution du bain de cuivrage par des ions Fe^{++} résultant de l'oxydation du fer.

Q2 La profondeur de l'empreinte vickers doit être au moins 7 fois plus faible que l'épaisseur du dépôt, afin que la dureté du métal de base ne modifie pas la valeur mesurée.

On peut calculer la profondeur d'empreinte à partir de la diagonale mesurée et faire le rapport avec l'épaisseur du dépôt

On peut exploiter une abaque donnant la charge maximale en fonction de la dureté du dépôt et de l'épaisseur.

On peut faire des duretés sous charge croissante, les valeurs resteront constantes jusqu'à ce que la sous couche perturbe les mesures.

Q3 Le chlorure et le phosphore ont une action conjuguée permettant la formation du film d'oxyde noir sur les anodes, indispensable à leur bonne mise en solution.

Q4 Les additifs sont fixés par un traitement au charbon actif, ces additifs sont donc de type organiques.

Q5 L'acide doit toujours être versé dans l'eau ; et pas l'inverse ! On doit utiliser gants lunettes de protection pour se protéger de tous risques de projection. La réaction étant très exothermique, on doit verser très lentement. Ne pas ajouter les additifs tant que la température n'est revenue dans la zone de travail (inf. à 39 °C).

Transfert par vide - tourie.

Q6 Surface du cylindre : $25 \times 3.14 \times 100 = 7850 \text{ cm}^2$ soit 3925 cm^2 de surface électrolytique ou, 39.25 dm^2

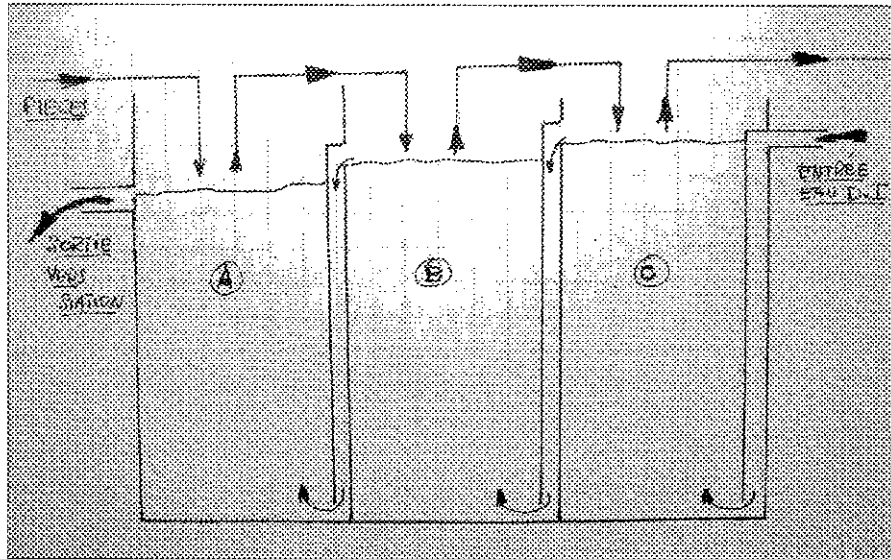
Pour travailler à 30 A/dm^2 il faut un courant de $30 \times 39.25 = 1178 \text{ A}$

On doit donc choisir le modèle MXP 20KW qui délivre un courant de 1250 A sous 15 V

Q7a Les pièces doivent circuler à contre courant. L'eau D.I coule de la droite vers la gauche et les pièces avancent vers « l'eau propre », comme le montre le schéma ci dessous.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2007
Code : TMSTIB COR		Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4 B Option B : Traitements de Surface – U4.4B	2/4

Sous-épreuve spécifique option B : Sciences et Techniques Industrielles



Q7b C'est le rapport entre la concentration de la matière active ciblée, dans le bain de travail et la concentration de la même matière active dans le bain de rinçage final.

Q7c l'entraînement sur le cylindre est de $0.25 \times 0.785 = 0.19$ l. On doit prendre ici la surface totale du cylindre (pièce finie).

$$Q = 27.15 \times 0.19 = 5.15 \text{ l/h}$$

Q8 Surface électrolytique du cylindre (pièce traitée) : 39.25 dm^2 (Q6)
Courant de cuve : $39.25 \times 25 = 982 \text{ A}$

Q9 Volume de cuivre sur 1 dm^2 : $600 \cdot 10^{-4} \times 100 = 6 \text{ cm}^3$
Masse correspondante : $8.96 \times 6 = 53.76 \text{ g}$
Quantité d'électricité nécessaire : $(96400 / 31.75) \times 53.76 = 163228 \text{ C}$
Durée du traitement : $163228 / 25 = 6530 \text{ sec} = 109 \text{ min}$
Comme le cylindre est immergé jusqu'à l'axe, la durée totale du traitement est donc de 218 minutes.

On peut considérer que tout se passe comme si on devait traiter séparément, deux demi-cylindres de 39.25 dm^2

Q10 On aura passé dans la cuve une quantité d'électricité de : $(982 \times 218) / 60 = 3568 \text{ Ah}$.
Le volume de cuflex 402 consommé est donc de : $(2 / 10000) \times 3568 = 0.713 \text{ l}$.

Q11 On récupère la quantité d'électricité calculée Q 10, que l'on ramène en coulombs :
 $3568 \times 3600 = 12\,844\,800 \text{ C}$.
Le rendement anodique est de 100% on peut calculer la masse de cuivre consommée aux anodes : $(31.75 / 96400) \times 12\,844\,800 = 4231 \text{ g}$.

Pour une série de 10 pièces, on aura : 42.3 kg de cuivre consommé.

Q12 On doit d'abord rechercher le pourcentage de cuivre dans le sulfate de cuivre :

$$(63.57 / (63.57 + 32 + 64 + 10 + 80)) \times 100 = 25.47 \%$$

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2007
Code : TMSTIB COR	Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4 B Option B : Traitements de Surface – U4.4B		3/4

Sous-épreuve spécifique option B : Sciences et Techniques Industrielles

Le minimum de la fourchette est 195 g/l donc $0.2547 \times 195 = 49.6$ g/l

Le maximum de la fourchette est 225 g/l donc $0.2547 \times 225 = 57.3$ g/l

Q13 a On peut relier le circuit de rinçage au niveau du circuit de nickelage de watts.

Q13 b Neutralisation permettant de passer en pH alcalin et précipiter les hydroxydes de cuivre. Contrôle du pH et du débit de flux polluant.

Floculation permettant de regrouper les hydroxydes en longues chaînes, pour en accélérer la décantation. Contrôle de la vitesse de floculation en éprouvette et du débit de flocculant.

Décantation permettant la séparation physique des insolubles. Contrôle en sortie du décanteur de la qualité de l'eau : pH, DCO, MES, concentration en cuivre par spectrophotométrie. On doit effectuer ces mesures sur une eau échantillonnée régulièrement, pour obtenir des valeurs moyennes.

Pressage des boues pour récupérer un produit contenant un minimum d'eau, ré-injection de l'eau récupérée en station. Stockage des boues avant enlèvement.

Les boues peuvent aussi être stockées directement, si l'entreprise ne possède pas de filtre presse.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2007
Code : FMSTIB COR		Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4 B Option B : Traitements de Surface – U4.4B	4/4