



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

« TRAITEMENTS DE SURFACES »

SESSION 2009

Épreuve E1 : Scientifique et technique

Sous épreuve U11 :

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

Durée : 3 h

Coefficient : 2

SUJET :

Chromage d'un chevalet de guitare électrique

Aucun document autorisé
Calculatrice autorisée

Ce sujet est composé de 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8

- Mise en situation 1/8
- Questions de 2/8 à 4/8
- Ressources 5/8 à 7/8
- Réponses 8/8

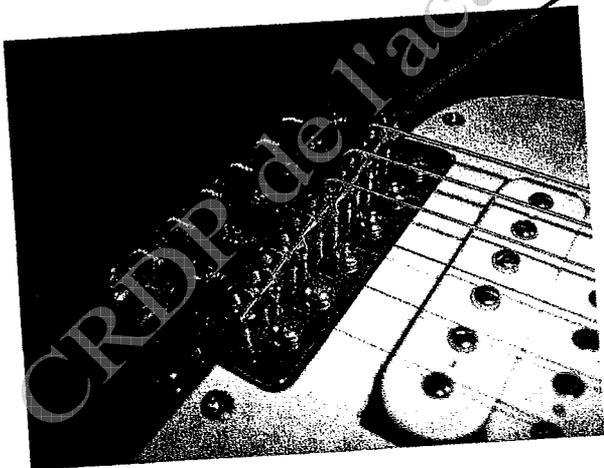
0906-TDS ST11

Mise en situation



Lors de la création d'une nouvelle gamme de guitare, le fabricant s'adresse à votre entreprise pour réaliser les divers traitements du chevalet afin d'obtenir une finition chromée. Le chevalet se situe sur le corps de la guitare et sert à tenir les cordes.

Spécialisé dans le traitement des pièces en ZAMAC, vous devrez réaliser l'ensemble des traitements (préparations et dépôts) qui vous permettront d'obtenir la finition souhaitée.



Caractéristiques du chevalet :

- Matière : zamac.
- Désignation : Zn Al 4 Cu 3 Mg
- Surface : 1dm².

L'étude proposée portera sur la réalisation de la gamme de Chromage décorative suivante:

- Cuivrage alcalin : 12 μm
- Cuivrage acide : 8 μm
- Nickelage de Watt : 15 μm
- Chromage décoratif : 0,5 μm

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2009	COEFFICIENT : 2	DURÉE : 3 HEURES	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – SOUS épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		SUJET	PAGE 1/8

Questions

Généralités :

1. À partir de la désignation du substrat, page 1, donner la composition chimique de l'alliage.
2. D'un point de vu TRS, quels avantages présente un chevalet brut, en Zamac ?
3. À partir de la description de la gamme de chromage du chevalet, page 1, donner la désignation normalisée de cette gamme.

Étude de la gamme :

4. Le traitement d'un substrat en zamac nécessite la réalisation de divers dépôts intermédiaires. Sur le document réponse, page 8, et sans justifier votre réponse, donner le rôle de chacun des bains utilisés.
5. Toujours, sur le document réponse, page 8 :
 - a. Donner la formule permettant de calculer la masse de métal à déposer en fonction de l'épaisseur. Indiquer les unités.
 - b. Donner la formule du calcul de l'intensité en fonction de la densité de courant. Indiquer les unités.
 - c. Donner la loi de Faraday, ainsi que ses unités.
6. Opération de cuivrage alcalin :
 - a. À l'aide de la mise en situation, page 1, et de la gamme de traitement, page 5, calculer l'intensité à appliquer pour une pièce lors du traitement.
 - b. La gamme s'effectuera par bûchée de 88 pièces, calculer alors l'intensité nécessaire pour cette opération.
 - c. Calculer, la masse de cuivre à déposer dans cette opération pour la bûchée.
 - d. À l'aide de la classification périodique page 7 et des réponses précédentes, calculer la durée du cuivrage alcalin. Le résultat sera arrondi à la minute supérieure.
 - e. En vous aidant de la classification périodique page 7 et de la gamme page 5, calculer la concentration de NaCN non complexée d'un bain de cuivrage alcalin neuf. Exprimer le résultat en g.L^{-1} .

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2009	COEFFICIENT : 2	DURÉE : 3 HEURES	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – SOUS épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		SUJET	PAGE 2/8

7. Les constituants du bain de cuivrage acide :
- Donner le rôle du sulfate de cuivre.
 - Donner le rôle de l'acide sulfurique.

8. Bain de chromage décoratif :
- En vous aidant de la gamme page 5, donner la particularité de ce type de bain de chromage décoratif.
 - Donner les avantages et les inconvénients de ce bain par rapport à un bain de chromage au Cr VI.

Correction de bain

Avant de lancer la production du chevalet, le laboratoire dose le bain de nickel de Watt et vous transmet les résultats suivants :

- $[\text{Ni}^{2+}] = 82 \text{ g.L}^{-1}$
- $[\text{Cl}^-] = 15 \text{ g.L}^{-1}$
- $[\text{H}_3\text{BO}_3] = 44 \text{ g.L}^{-1}$

9. En vous aidant de la classification périodique page 7 et de la gamme page 5, déterminer la teneur en Ni^{2+} et Cl^- du bain neuf de nickelage en g.L^{-1} .
10. Puis, déterminer les quantités de produits nécessaires à la remise à neuf du bain de nickelage.

Traitement des effluents

11. Citer les différents effluents présents dans les eaux de rinçages de la gamme de chromage décoratif sur zamac. Indiquer leurs provenances.
12. Expliquer succinctement le principe du traitement des effluents du bain de cuivrage alcalin en station d'épuration au fil de l'eau : citer les produits utilisés et les conditions opératoires à respecter.

Protections des personnes

13. Quels équipements de protection individuelle utiliseriez-vous lors de la correction de bain de nickel ? Préciser le rôle de chaque équipement.
14. Citer des équipements de protection collective qui doivent être présents dans ce type d'atelier.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2009	COEFFICIENT : 2	DURÉE : 3 HEURES	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – SOUS épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		SUJET	PAGE 3/8

Barème : sur 40 points

Question	Points	Question	Points	Question	Points	Question	Points
1	1	5.c	3	7.a	1	11	1,5
2	1	6.a	1	7.b	1	12	2,5
3	1	6.b	1	8.a	1	13	2
4	3	6.c	1	8.b	2	14	2
5.a	1,5	6.d	2	9	4		
5.b	1,5	6.e	2	10	4		

CRDP de l'académie de Montpellier

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2009	COEFFICIENT : 2		DURÉE : 3 HEURES
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – SOUS épreuve U11 :		SUJET	PAGE 4/8
Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface			

Gamme de CHROMAGE SUR ZAMAC

Ph	Opération	Constituants	g.L ⁻¹	l A/dm ²	θ °C	Durée min	Notes
1	Dégraissage chimique	Na ₃ PO ₄ Na ₂ SiO ₃ , 5H ₂ O	20 35	/	50	3	
2	Rincage cascade	Eau déminéralisée			ambiante	0,5	
3	Dégraissage électrolytique	NaCO ₃ Na ₃ PO ₄	10 30	4	50	2	
4	Rincage cascade	Eau déminéralisée			ambiante	0,5	
5	Activation	HCl à 1%			ambiante	0,5	
6	Rincage cascade	Eau déminéralisée			ambiante	0,5	
7	Cuivrage alcalin	CUCN NaCN Na ₂ CO ₃ NaK(C ₂ H ₄ O ₆), 4H ₂ O	26 35 20 20	2	45	
8	Rincage cascade	Eau déminéralisée			ambiante	0,5	
9	Cuivrage acide	CuSO ₄ , 5H ₂ O H ₂ SO ₄	220 60	4	ambiante	
10	Rincage cascade	Eau déminéralisée			ambiante	0,5	
11	Nickelage de Watt	NiSO ₄ , 6H ₂ O NiCl ₂ , 6H ₂ O H ₃ BO ₃	340 60 50	5	60	
12	Rincage cascade	Eau déminéralisée			ambiante	0,5	
13	Chromage décoratif	CrCl ₃ , 6H ₂ O CHCOOH NH ₄ Cl H ₃ BO ₃ mouillant	105 46 100 37	5	20 à 30	Chrome trivalent Cr ³⁺
14	Rincage cascade	Eau déminéralisée			ambiante	0,5	
15	Séchage	Air					

Bain de cuivrage alcalin

Composition du bain :

Cyanure de cuivre	→	CUCN	→	26 g.L ⁻¹
Cyanure de sodium	→	NaCN	→	35 g.L ⁻¹
Carbonate de sodium	→	Na ₂ CO ₃	→	20 g.L ⁻¹
Tartrate de Na et K	→	NaK(C ₂ H ₄ O ₆), 4H ₂ O	→	20 g.L ⁻¹

Rendement : 35 %

Volume de bain : 2000 litres

ion : Cu⁺

Bain de cuivrage acide

Composition du bain :

Sulfate de cuivre	→	CuSO ₄ , 5H ₂ O	→	220 g.L ⁻¹
Acide sulfurique	→	H ₂ SO ₄	→	60 g.L ⁻¹

Rendement : 98 %

Volume de bain : 2000 litres

ion : Cu²⁺

Bain de nickel de Watt

Composition du bain :

Sulfate de nickel	→	NiSO ₄ , 6H ₂ O	→	340 g.L ⁻¹
Chlorure de nickel	→	NiCl ₂ , 6H ₂ O	→	60 g.L ⁻¹
Acide borique	→	H ₃ BO ₃	→	50 g.L ⁻¹

Rendement : 95 %

Volume de bain : 1500 litres

ion : Ni²⁺

Bain de chromage décoratif trivalent

Composition du bain :

Acide chromique	→	CrCl ₃ , 6H ₂ O	→	105 g.L ⁻¹
Acide méthanoïque	→	CHCOOH	→	46 g.L ⁻¹
Chlorure d'ammonium	→	NH ₄ Cl	→	100 g.L ⁻¹
Acide borique	→	H ₃ BO ₃	→	37 g.L ⁻¹

Rendement : 15 %

Volume de bain : 1500 litres

ion : Cr³⁺

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAITEMENTS DE SURFACES			
SESSION 2009	COEFFICIENT : 2	DURÉE : 3 HEURES	
ÉPREUVE E1 : SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE – SOUS épreuve U11 : Étude d'une technique de traitement ou de revêtement de surface		SUJET	PAGE 6/8

I																II																III																IV																V																VI																VII																VIII																IX																X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
H																He																Li																Be																B																C																N																O																F																Ne																Na																Mg																Al																Si																P																S																Cl																Ar																K																Ca																Sc																Ti																V																Cr																Mn																Fe																Co																Ni																Cu																Zn																Ga																Ge																As																Se																Br																Kr																Rb																Sr																Y																Zr																Nb																Mo																Tc																Ru																Rh																Pd																Ag																Cd																In																Sn																Sb																Te																Ba																La																Ce																Pr																Nd																Pm																Sm																Eu																Gd																Tb																Dy																Ho																Er																Tm																Yb																Lu																Cs																Fr																Ra																Ac																Th																Pa																U																Np																Pu																Am																Cm																Bk																Cf																Es																Fm																Md																No																Lw																																																																																																																																																																																																																																															
1																2																3																4																5																6																7																8																9																10																11																12																13																14																15																16																17																18																19																20																21																22																23																24																25																26																27																28																29																30																31																32																33																34																35																36																37																38																39																40																41																42																43																44																45																46																47																48																49																50																51																52																53																54																55																56																57																58																59																60																61																62																63																64																65																66																67																68																69																70																71																72																73																74																75																76																77																78																79																80																81																82																83																84																85																86																87																88																89																90																91																92																93																94																95																96																97																98																99																100															

Masse volumique (g·cm⁻³)
 Numéro atomique
 Symbole chimique
 Masse atomique g·mol⁻¹
 Nom de l'élément

Document réponse :

Question 4 : Rôle des différents bains utilisés :

Bains utilisés	Rôles
Cuivrage alcalin	
Cuivrage acide	
Nickelage de Watt	

Question 5 : Formules :

	Formules	Unités
Masse de métal à déposer		
Intensité de traitement		
Loi de Faraday		