EXERCICE III : L'ANODISATION DURE COLORÉE (4 points)

L'aluminium présente, à l'état naturel, une couche superficielle d'alumine de formule Al_2O_3 qui le protège de l'oxydation. Cette couche naturelle, de quelques nanomètres d'épaisseur, est sujette à la détérioration. Une meilleure protection de l'aluminium contre la corrosion est obtenue en accroissant l'épaisseur de la couche d'alumine. Cette technique appelée anodisation consiste en une électrolyse en milieu acide.

Dans une cuve contenant une solution d'acide sulfurique $2H^+ + SO_4^{2-}$ la pièce en aluminium est reliée à la borne positive d'un générateur de courant continu ; la borne négative du générateur est reliée à une électrode en plomb.

On peut colorer les pièces en aluminium au cours du processus : la coloration s'effectue par absorption dans les pores de la couche d'alumine d'un colorant (encre de couleur, encre de chine). Le colmatage est la technique permettant l'obturation ou la fermeture des pores existants dans la couche d'oxyde. Cette opération est réalisée en immergeant les pièces anodisées dans de l'eau en ébullition pour favoriser la cinétique de réaction.

1. Une couche d'alumine naturelle

Une couche d'alumine se forme rapidement quand on expose l'aluminium à l'air. L'alumine se forme spontanément très rapidement quand l'aluminium est mis en contact avec un milieu oxydant comme l'oxygène de l'air.

1.1. Écrire l'équation de transformation chimique citée ci-dessus.
1.2. Quel réactif, de cette transformation chimique, limite la formation de la couche d'alumine ?

2. Augmentation de l'épaisseur de la couche d'alumine par anodisation dure.

2.1. Compléter le schéma donné en **ANNEXE** en utilisant les termes utilisés dans le texte de l'introduction.
2.2. Sachant qu'il se produit un dégagement gazeux de dihydrogène sur une des électrodes, écrire la demi équation électronique correspondante.
2.3. S'agit d'une oxydation ou d'une réduction ?
2.4. Quel est le nom de l'électrode où il se produit ce dégagement gazeux ?
2.5. Sur l'autre électrode, il se produit la réaction suivante : $Al_{(s)} = 3e^- + Al^{3+}_{(aq)}$. Ensuite les ions aluminium réagissent selon la réaction : $2\ Al^{3+}_{(aq)} + 3\ H_2O_{(l)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 6\ H^+_{(aq)}$.
Montrer que l'équation globale de la réaction est : $2\ Al_{(s)} + 3\ H_2O_{(l)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 3\ H_{2(g)}$.

3. Exprimer la quantité d'électricité Q en fonction de l'intensité du courant électrique I et de la durée Δt de l'électrolyse.
4. Exprimer la quantité d'électricité Q en fonction de la quantité de matière d'électrons.
Montrer que $Q = 3\ n_{(Al)}.N_A.e$.

En déduire que : $\Delta t = \dfrac{3m_{Al}N_A e}{IM_{(Al)}}$

5. On souhaite colorer une clé (de serrure de porte) en aluminium en y déposant une couche d'alumine d'épaisseur $h = 100$ µm. Le volume d'alumine à déposer est $V = 0{,}17$ mL.
Calculer la masse d'alumine à déposer.
Donnée : masse volumique de l'alumine $\rho = 3{,}0$ g.mL^{-1}.

6. En vous aidant du texte introductif, dire quel est le facteur cinétique mis en jeu au cours de la dernière étape.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 2
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

ANNEXE DE L'EXERCICE II

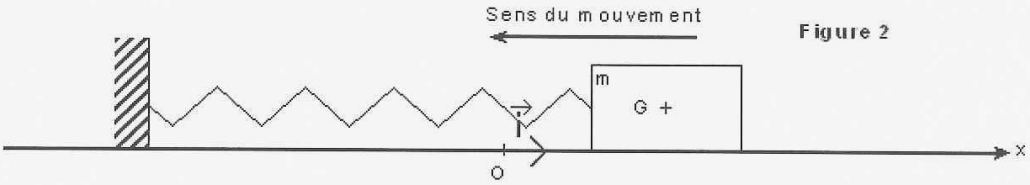
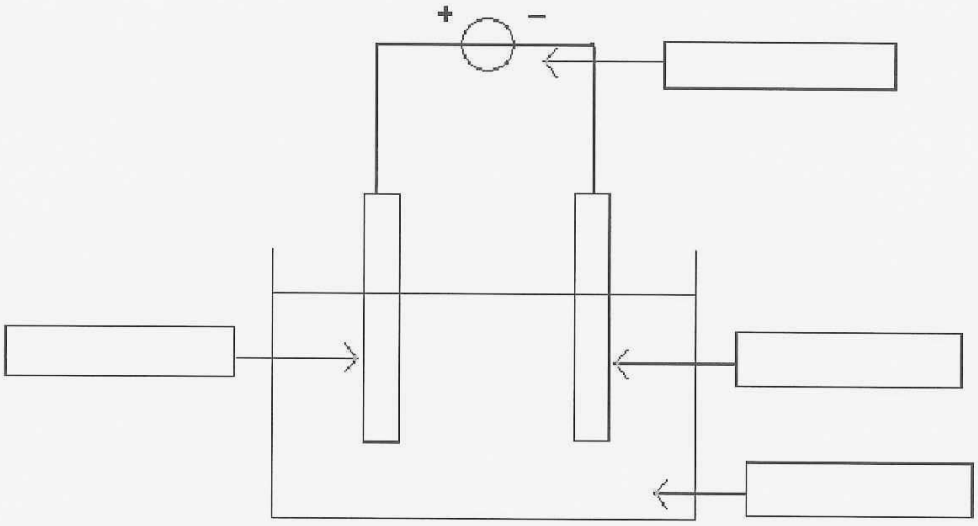


Figure 2

ANNEXE DE L'EXERCICE III



12 PYSCSJA1

9/9