



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

Campagne 2010

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MISE EN FORME DES ALLIAGES MOULÉS

SCIENCES PHYSIQUES

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

- Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.*
- Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.*

SCIENCES PHYSIQUES

- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
- L'usage de la calculatrice est autorisé.

A - ÉLECTRICITÉ (5 points)

On souhaite réaliser la fusion d'une masse m de 300 tonnes de fer initialement à la température $\theta_i = 30^\circ\text{C}$.

On donne :

- capacité thermique massique du fer $c = 450 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$;
- chaleur latente de fusion du fer $L_f = 270 \text{ kJ.kg}^{-1}$;
- température de fusion du fer $\theta_f = 1530^\circ\text{C}$.

A-1 - Calculer en joule l'énergie E nécessaire pour parvenir à une température finale $\theta_{\text{finale}} = \theta_f + \varepsilon$.

Quel que soit le résultat trouvé à la **question A-1**, on prend $E = 2,84.10^{11} \text{ J}$.

La fusion précédente est réalisée en un temps $t = 6$ heures dans un four uniquement résistif alimenté sous une tension triphasée $U = 380 \text{ V}$. Le rendement de l'opération est de 80 %.

A-2 - Calculer la puissance utile P_U nécessaire pour réaliser la fusion.

A-3 - Calculer la puissance P_a absorbée par le four.

A-4 - Calculer la valeur I de l'intensité en ligne.

B - CHIMIE (6 points)

Purification du minerai de Nickel.

La principale impureté du minerai de nickel est le cuivre.

On désire réaliser une purification du minerai de nickel.

Pour cela on procède à une électrolyse :

- l'anode est une plaque de nickel contenant du cuivre ;
- la cathode est une plaque de nickel pur ;
- le bain est une solution de sulfate de nickel (II).

B-1 - Compléter le schéma en annexe, qui sera rendu avec la copie, en précisant les déplacements des électrons et les noms des électrodes.

B-2 - Nommer les deux réactions possibles à l'anode et écrire les deux demi équations correspondantes.

B-3 - En réalité, le cuivre tombe au fond du bain. Quelle est alors la réaction prépondérante des deux précédentes ?

B-4 - Sur quelle électrode recueille-t-on le nickel purifié ?

Données :

Potentiels standards d'oxydoréductions :

- $E^0(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,23 \text{ V}$.
- $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$.

C - MÉTALLURGIE (9 points)

Alliage fer-Carbone.

On considère le refroidissement d'une fonte à 3 % de carbone. L'étude est faite à l'aide du diagramme métastable ci-joint.

- C-1** - La fonte obtenue est-elle hypo ou hypereutectique ?
Est-elle grise, blanche ou truitée ?
- C-2** - Nommer les phases et les constituants rencontrés dans les domaines traversés par la verticale 3 % C.
- C-3** - Tracer la courbe de refroidissement de cette fonte depuis 1500°C jusqu'à l'ambiante et commenter en phases chaque partie de cette courbe.
- C-4** - On étudie 100 kg de cette fonte.
- C-4-1** - Calculer la masse m_1 de cémentite présente à 1148°C - ϵ .
- C-4-2** - Montrer que la masse m_2 de cémentite qui se forme entre les deux paliers est égale à $m_2 = 17,7$ kg.
- C-4-3** - Calculer directement la masse totale m_3 des cémentites présentes à 727°C + ϵ .
- C-5** - La pièce de fonte, une fois refroidie, subit un recuit de malléabilisation. Toute la cémentite est alors décomposée (les cémentites perlitique et tertiaire sont négligées). Un refroidissement rapide à l'air suit le recuit.
- C-5-1** - Quel est le nom de la fonte obtenue ?
- C-5-2** - Dessiner l'aspect probable de sa structure micrographique.

Base Nationale des sujets d'examen de l'enseignement professionnel
Resau SCERPEN

DANS CE CADRE

Académie : _____ Session : _____
Examen ou Concours _____ Série* : _____
Spécialité/option* : _____ Repère de l'épreuve : _____
Épreuve/sous-épreuve : _____
NOM : _____
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)
Prénoms : _____ N° du candidat
Né(e) le : _____

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

* Uniquement s'il s'agit d'un examen

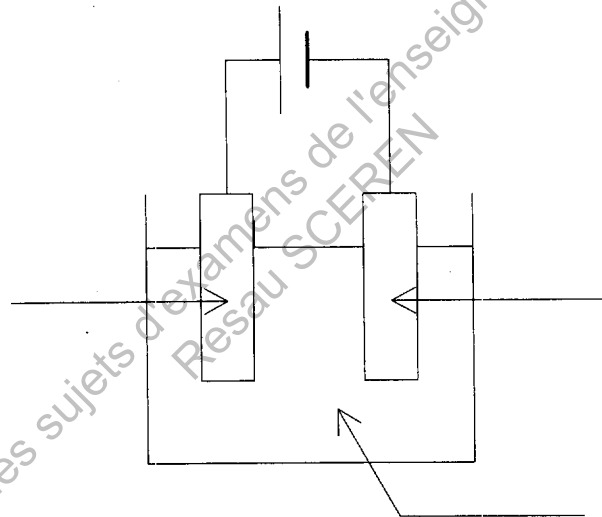
Repère : AMPHY
Page : 3/4

Session : 2010

Durée : 2 H
Coefficient : 2

NE RIEN ÉCRIRE

**FEUILLE ANNEXE
A RENDRE AVEC LA COPIE**



Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Resau SCEREN

DOCUMENT ANNEXE
ALLIAGE FER-CARBONE
Diagramme métastable

