

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

MISE EN FORME DES ALLIAGES MOULES

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.
- Conformément aux dispositions de la circulaire n° 99-018 du 01/02/1999, l'usage de la calculatrice est autorisé.

A : PHYSIQUE (8 points)

Optique spectrale

On se propose d'étudier les conditions de dispersion de la lumière blanche par un prisme de verre « flint » pour lequel l'indice de réfraction est $n_1 = 1,680$ pour une radiation bleue de longueur d'onde $\lambda_1 = 470\text{nm}$ et $n_2 = 1,596$ pour une radiation rouge de longueur d'onde $\lambda_2 = 740\text{nm}$.

Le prisme est situé dans l'air d'indice $n_0 = 1,000$.

On envoie au point d'incidence I sur la face d'entrée de ce prisme d'angle au sommet $A = 50^\circ$ un mince faisceau parallèle de lumière blanche. L'angle d'incidence en I est $i_1 = 45^\circ$: voir document **page 4**.

- 1 -
 - 1-1 - A l'aide de la relation de Descartes relative au phénomène de réfraction, calculer les angles de réfraction r_{1_B} et r_{1_R} correspondant respectivement à la refraction en I des radiations bleu et rouge.
 - 1-2 - Grâce à la relation $A = r_1 + r_2$ liant l'angle A au sommet du prisme, l'angle de réfraction r_1 en I et l'angle d'incidence r_2 en J à la sortie du prisme, montrer que $r_{2_B} = 25,1^\circ$ et $r_{2_R} = 23,7^\circ$.
 - 1-3 - Déterminer alors la valeur numérique des angles de sortie en J, respectivement i_{2_B} et i_{2_R} , de la radiation bleue et de la radiation rouge.
- 2 - Définir l'angle de déviation D ; des deux radiations précédentes, rouge et bleue, laquelle est la plus déviée ?
- 3 - Tracer le chemin d'un rayon lumineux monochromatique sur le document joint **page 4** et indiquer les différents angles : i_1 , r_1 , r_2 , i_2 et D.
- 4 - Comment qualifie-t-on le spectre obtenu lors de la dispersion de ce faisceau de lumière blanche ?
- 5 - Ce phénomène de dispersion par un prisme (ou de diffraction par un réseau) est utilisé en métallurgie pour identifier un ou plusieurs éléments métalliques contenus dans un alliage.
 - 5-1 - Quel est le nom de l'appareil utilisé ?
 - 5-2 - Comment fait-on « émettre de la lumière » par l'élément métallique ?
 - 5-3 - Quelle est la caractéristique et l'allure du spectre obtenu ? Pourquoi cela permet-il d'identifier un élément métallique ?

B : CHIMIE (5 points)

Extraction de l'or

La cyanuration est un procédé utilisé pour extraire l'or des roches à faible teneur aurifère.

Cette méthode consiste en un traitement de la pulpe (mélange de boue et de poudre d'or) par le dioxygène de l'air dissous dans une solution de cyanure de sodium ; la solution résultante contenant des sels d'or est séparée des sables, de la terre et des boues par décantation puis filtration. Le filtrat est ensuite traité par de la poudre de zinc ce qui permet la récupération de l'or métallique.

1 - Proposer l'équation chimique mettant en jeu les couples oxydant/réducteur Au^+/Au et Zn^{2+}/Zn .

A quelle phrase du texte fait-elle allusion ?

Ecrire les demi-équations électroniques en précisant le réducteur et l'oxydant.

2 - Quelle est la masse de zinc théoriquement nécessaire à la récupération de 100 kg d'or métallique si le rendement est de 100 % ?

Données :

Potentiels normaux d'oxydo-réduction :

$$\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76\text{V}$$

$$\text{Au}^+/\text{Au} = 1,68\text{V}$$

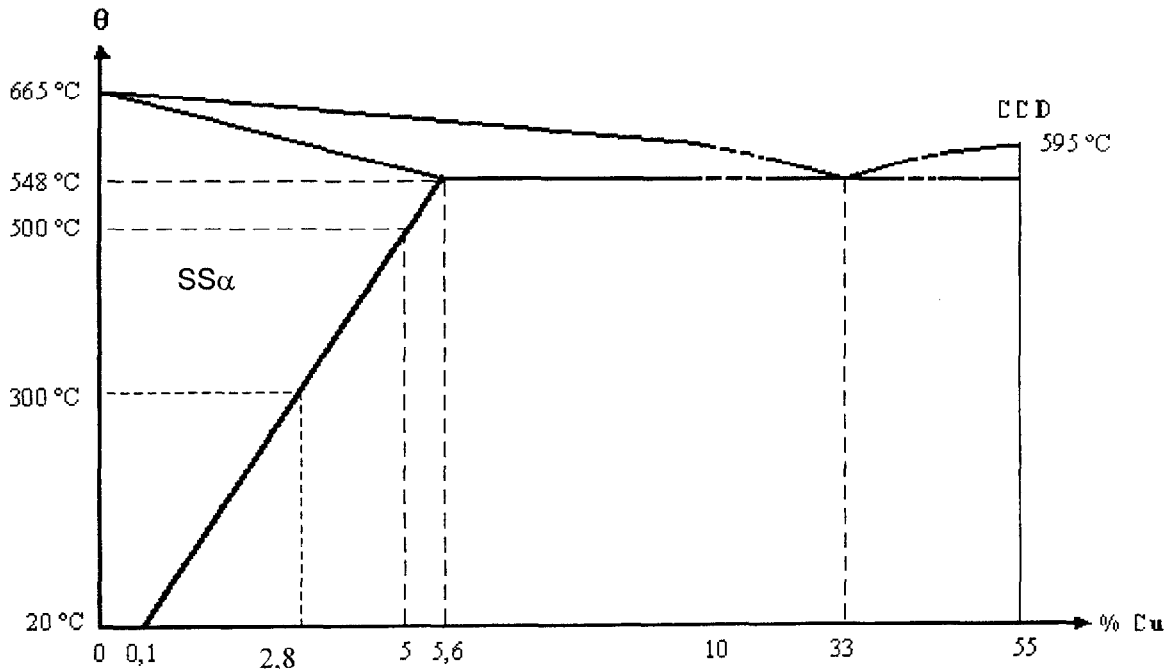
Masses molaires :

$$M_{\text{Zn}} = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_{\text{Au}} = 197 \text{ g.mol}^{-1}$$

C : METALLURGIE (7 points)

- 1 - Compléter les trois schémas figurant sur la feuille annexe à rendre avec la copie représentant l'évolution de la température θ en fonction du temps t dans le cas des traitements thermiques que sont le recuit, la trempe et le revenu.
- 2 - Etude de traitements thermiques réalisés sur un alliage Al - Cu.



Données :

Masses molaires : $M_{Al} = 27 \text{ g.mol}^{-1}$;
 $M_{Cu} = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

- 2-1 - La combinaison chimiquement définie à 55 % en masse de cuivre est notée CCD.
Déterminer sa formule.
- 2-2 - Un ensemble de traitements thermiques successifs est effectué sur une masse $m = 100 \text{ kg}$ d'alliage à 10 % de cuivre.
1^{ère} étape : l'alliage est porté et maintenu à 500°C ;
2^{ème} étape : l'alliage est refroidi très rapidement à 20°C ;
3^{ème} étape : l'alliage est porté à 300 °C puis refroidi lentement à 20 °C.
Déterminer la masse et la teneur en cuivre des phases de cet alliage à la fin de la première et de la dernière étape.
- 2-3 - Quelle étape est responsable du durcissement final de la pièce ? Décrire brièvement le processus du durcissement.

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)

DANS CE CADRE

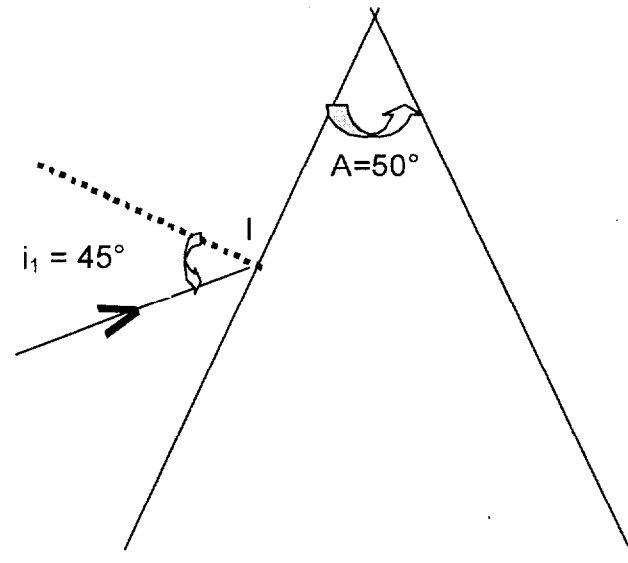
NE RIEN ÉCRIRE

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

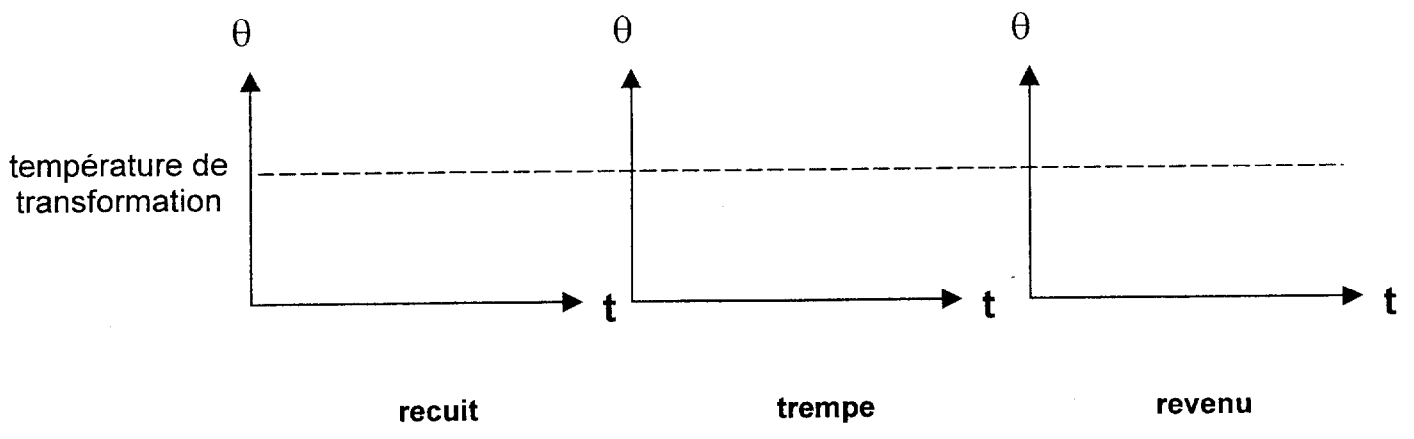
Repère : **AMPHY** Session : **2004** Durée : **2 H**

Page : **4/4** Coefficient : **2**

**FEUILLE ANNEXE
A RENDRE AVEC LA COPIE**



A – PHYSIQUE
Optique spectrale



C – METALLURGIE