

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
MISE EN FORME DES ALLIAGES MOULES**

**EPREUVE U32 :
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.

PHYSIQUE : (7 points)

1 - Dynamique des fluides (3 points)

1.1 - Dans un cylindre de moteur Diesel, on injecte un volume $V = 0,1 \text{ cm}^3$ de gazole pendant une durée $t = 2 \text{ ms}$.

Calculer le débit volumique Q_v en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ de cette pompe à injection pendant la durée de l'injection.

1.2 - La pression à l'entrée de l'injecteur est $p_1 = 180 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. A la sortie, la pression est $p_2 = 45 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

On considère que la vitesse v_1 à l'entrée de l'injecteur est négligeable par rapport à la vitesse v_2 de sortie et que la différence de niveau entre l'entrée et la sortie de l'injecteur est négligeable ($z_1 = z_2$).

Calculer la vitesse v_2 en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Données : masse volumique du gazole $\rho = 860 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Equation de Bernoulli pour un fluide parfait : $p + \rho gz + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{constante}$.

2 - Electricité (4 points)

Un four triphasé est constitué de trois résistances électriques identiques de résistance $R = 44 \ \Omega$ couplées en triangle sur le réseau 220 V/380 V, 50 Hz.

2.1 - Faire le schéma du montage.

2.2 - Calculer l'intensité J du courant dans l'enroulement d'une résistance.

2.3 - Calculer l'intensité I du courant dans un fil de ligne.

2.4 - Calculer la puissance P dissipée par effet Joule par le four.

CHIMIE : (6,5 points)

Etude de l'alliage Tombac.

Données : masses atomiques molaires : $M(\text{Zn}) = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Potentiels standard d'oxydo-réduction : $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu} : 0,34 \text{ V}$ $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2 : 0 \text{ V}$ $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn} : -0,76 \text{ V}$

Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$,

$T = t + 273$.

On souhaite déterminer la teneur en zinc d'un échantillon de tombac, laiton formé d'un alliage de cuivre et de zinc. On prélève une masse $m = 5,0 \text{ g}$ de cet alliage finement broyé, et on le place dans une solution d'acide chlorhydrique en excès.

Un gaz se dégage qu'on recueille sur la cuve à eau. On mesure son volume $V = 0,55 \text{ L}$, alors que la pression est $p = 101\ 000 \text{ Pa}$ et la température $t = 19^\circ\text{C}$.

1 - Montrer que la quantité de matière du gaz formé vaut sensiblement $n = 23$ millimoles.

2 - Pourquoi met-on « une solution d'acide chlorhydrique en excès » ?

3 - Le cuivre et le zinc sont-ils attaqués par l'acide ? Justifier la réponse.

4 - Ecrire l'équation de la réaction entre le métal attaqué et l'ion hydronium.

5 - Déterminer la quantité de matière n' (en moles) du métal qui a réagi ainsi que sa masse m' .

6 - Calculer la teneur « τ » en zinc de l'alliage.

METALLURGIE : (6,5 points)**Etude du diagramme partiel aluminium - magnésium**

Sur le diagramme partiel joint en page 3 ont été reportés 8 points caractéristiques de ce diagramme en fonction de la teneur en magnésium (en pourcentage) ainsi que certaines zones de phase.

Les points caractéristiques sont :

A : 0 %, 660°C	B : 17,4 %, 450°C	C : 33 %, 450°C	D : 36 %, 450°C
E : 37,2 %, 500°C	F : 0,5 %, 0°C	G : 17,4 %, 0°C	H : 40 %, 0°C

On donne : masses atomiques molaires : $M(\text{Mg}) = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{Al}) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$.

- 1 - La phase β est une solution solide autour d'un composé chimiquement défini de teneur en magnésium $\tau = 37,2 \%$.
Déterminer la formule chimique du composé.
- 2 - Déterminer la nature et la composition des phases présentes dans l'eutectique à la température $\theta = 450^\circ\text{C} - \varepsilon$.
- 3 - Etude du refroidissement de l'alliage à 10 % de Mg.
 - 3.1 - Tracer la courbe de refroidissement lent $\theta = f(t)$. Indiquer la nature des phases dans chaque portion de courbe ?
 - 3.2 - Donner la composition quantitative des phases à la température $\theta = 0^\circ\text{C}$.

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)*

Repère : AMPHY

SESSION 2003

Durée : 2H

Page : 3/3

SCIENCES PHYSIQUES

Coefficient : 2

DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE

