Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

CHIMIE

Les données nécessaires aux applications numériques pour cette partie sont en page 3.

Dans l'ensemble du sujet on étudie la qualité et le transport des « eaux de trempe » utilisées dans une usine métallurgique. La trempe est un traitement thermique des métaux qui consiste à plonger un matériau chaud dans un fluide plus froid afin de le doter de propriétés nouvelles.

I. Qualité des eaux de trempe (7 points)

1. *Dans une usine de métallurgie, on contrôle la qualité des eaux de trempe.*
On mesure le pH de cette eau et on trouve un pH de 6.

1.1 Calculer les concentrations en ions H_3O^+ et en ions $HO^-_{(aq)}$ de cette eau.

1.2 Comment qualifie-t-on cette eau ?

2. Étude qualitative :
Une eau trop acide peut attaquer certains métaux ; les métaux traités dans cette usine sont le fer, le cuivre et l'aluminium.

2.1. Indiquer, en justifiant, ceux qui pourraient être attaqués par cette eau, et écrire les équations des réactions possibles.

2.2. L'aluminium est beaucoup moins attaqué que le fer ; expliquer pourquoi.

3. Étude quantitative :
On plonge une masse $m_1 = 10$ g de fer dans cette « eau de trempe ».

3.1. Quelle quantité de matière en fer est contenue dans cette masse de fer ?

3.2. Quel gaz se forme et en quelle quantité ?

3.3. Quel volume occupe ce gaz à une température $\theta = 25$ °C et à la pression $P = 1{,}00 \times 10^5$ Pa ?

II. Trempe d'une pièce en fer (3 points)

1. *Une pièce en fer de masse $m_f = 2{,}0$ kg se trouve à l'intérieur d'un four à la température θ_1. On analyse la lumière que cette pièce émet du fait de sa température : la longueur d'onde d'énergie maximale de la lumière émise par le métal est $\lambda_{max} = 2{,}70 \times 10^{-6}$ m.* Déterminer sa température en Kelvin puis en degré Celsius.

2. *On plonge brièvement la pièce de fer précédente à 800 °C dans un récipient contenant 20 kg d'eau à la température $\theta_3 = 18$ °C. A l'issue de la trempe, le métal ressort à la température $\theta_2 = 100$ °C.*

2.1. Quelle quantité de chaleur a été perdue par le métal ?

2.2. *Le récipient a une capacité thermique $K = 1000$ J.K^{-1}.* Si on suppose qu'il n'y a pas eu de pertes, quelle sera la température finale de l'eau ?

Données :

$M_{Zn} = 65,4\ g.mol^{-1}$; $M_O = 16,0\ g.mol^{-1}$; $M_H = 1,0\ g.mol^{-1}$; $M_{Ni} = 58,7\ g.mol^{-1}$; $M_{Fe} = 56,0\ g.mol^{-1}$.

Constante des gaz parfaits $R = 8,31$ *USI.*

$E^0\ (Ag^+(aq)/Ag) = + 0,80\ V$;
$E^0\ (Ni^{2}(aq)^+/Ni) = - 0,23V$;
$E^0\ (Cu^{2+}(aq)/Cu) = + 0,34\ V$;
$E^0\ (H_3O^+ / H_2) = 0\ V$;
$E^0\ (Sn^{2}(aq)^+/Sn) = - 0,14\ V$;
$E^0\ (Cr^{3+}(aq)/Cr) = - 0,74\ V$;
$E^0\ (Al^{3+}(aq)/Al) = - 1,66\ V$.

Capacité thermique massique du fer : $460\ J.kg^{-1}.K^{-1}$.

Capacité thermique massique de l'eau : $4185\ J.kg^{-1}.K^{-1}$.

Loi de Wien : $\lambda_{max}.T = 2,898.10^{-3}\ m.K$.

PHYSIQUE

III. Pompe de circulation des eaux de trempe (10 points)

Dans cette usine pour la circulation des eaux de trempe, on utilise une pompe entraînée par un moteur asynchrone triphasé, tétrapolaire, à rotor en court-circuit.

Ce moteur possède les caractéristiques suivantes :

- *la puissance utile est : $P_U = 7170W$;*
- *le facteur de puissance $cos(\varphi) = 0,8$;*
- *le rendement $\eta = 0,8$;*
- *la fréquence de rotation nominale est $n = 1425$ tr/min ;*
- *la tension nominale d'un enroulement est de 400 V.*

1. Calculer la puissance P_a absorbée par le moteur.

2. *On couple ce moteur à un réseau triphasé : 400/700V, 50Hz :*

2.1. Quel doit être le couplage des bobines du stator ?

2.2. Représenter sur la copie le schéma du couplage des enroulements et les branchements sur le réseau.

2.3. Calculer l'intensité I du courant dans une phase.

2.4. Quelles sont les valeurs de U, V, I et J ?

2.5. Calculer l'impédance Z d'un enroulement.

3. Calculer la vitesse de synchronisme n_s de ce moteur.

4. Calculer le glissement g.

5. Calculer le moment du couple utile T_u.

6. *On donne :*

- *la résistance mesurée entre deux bornes de phases du stator $R = 4,16\ \Omega$;*
- *les pertes fer dans le stator $Pfs = 246\ W$;*
- *les pertes fer dans le rotor négligeables.*

6.1. Calculer les pertes Joule dans le stator pjs.

6.2. Calculer la puissance transmise Ptr.

6.3. Calculer les pertes Joule au rotor pjr.

6.4. En déduire les pertes mécaniques pm.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.