

SCIENCES PHYSIQUES

Durée 2 heures - coefficient 2

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte :

- Sciences Physiques : 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Il n'existe aucun texte réglementaire interdisant à un candidat d'utiliser plusieurs calculatrices pendant une épreuve de l'examen. Ces calculatrices doivent respecter les normes prévues par les textes.

Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables et alphanumériques à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes. Afin de limiter les appareils à un format raisonnable, leur surface de base ne doit pas dépasser 21 cm de long et 15 cm de large.

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE I : "Corrosion" (9 points)

De l'acier inoxydable 18/10 [18% chrome, 10% nickel en masse] plongé dans de l'acide chlorhydrique dilué ($0,25 \text{ mol. L}^{-1}$) subit une perte de masse de $0,3 \text{ g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$.

Une cuve en acier inoxydable de masse 50 kg, d'épaisseur 2 mm, est constamment plongée dans cette solution d'acide chlorhydrique.

- 1 -
 - a) en utilisant les potentiels standard d'oxydo-réduction (voir données), écrire les équations-bilans d'oxydo-réduction possibles avec l'acide chlorhydrique.
 - b) au bout de combien de temps, la cuve disparaîtra complètement du fait de la corrosion ?
 - c) la cuve peut-elle être garantie 15 ans ?

2 - On veut protéger la cuve

- a) par un revêtement métallique
doit-on choisir le cuivre ou le zinc ? justifier la réponse
- b) par un revêtement plastique
on donne le comportement de quelques matières plastiques vis à vis des acides à la température ordinaire

	polyamide 6-6	polypropylène	polyéthylène	P.V.C.	polystyrène	polyester
acide chlorhydrique	médiocre	résistance limitée	bon	bon	bon	bon

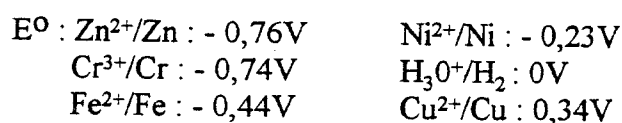
Choisir l'une de ces matières plastiques qui devrait permettre de faire la protection.

Chercher dans la liste qui suit le ou les réactifs nécessaires à la préparation de la matière plastique choisie.

Ecrire le motif du polymère.

données :

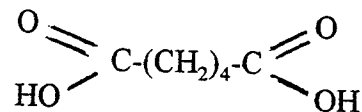
- a) potentiels standard d'oxydo-réduction (à 25°C)



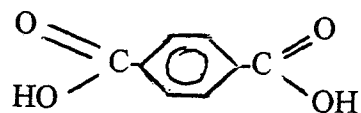
b) masse volumique de l'inox : $\rho = 8 \times 10^3 \text{ kg. m}^{-3}$

c) Réactifs permettant d'obtenir les matières plastiques ci-dessus :

- acide hexanedioïque (acide adipique)



- acide benzène-1,4-dicarboxylique (acide téréphtalique)



- chlorure de vinyle $\text{CH}_2=\text{CHCl}$

- éthane-1,2-diol (glycol) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$

- éthylène $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

- diamino-1,6-hexane (hexanediamine-1,6) $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$

- propène $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$

- styrène $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$

EXERCICE II : (11 points)**A - (8 points)**

Un chateau d'eau est alimenté à partir d'un réservoir en eau potable à l'aide d'une pompe (voir schéma page 4) le diamètre de la conduite est $d = 120 \text{ mm}$

1°) On veut assurer un débit volumique $Q_v = 75 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

*Exprimer ce débit en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Quelle est la vitesse v de l'eau dans la conduite 2 - 3?
(voir schéma page 4)

2°) Les pertes de charges totales le long de la conduite 2-3 sont évaluées à $196 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$. La sortie de l'eau de la conduite se fait à l'air libre et se trouve à 35 m au-dessus de la pompe.

*Quelle doit-être la pression P_2 à la sortie de la pompe ?

3°) Après aspiration, l'eau arrive à la pompe à la pression $0,7 \times 10^5 \text{ Pa}$ et avec une vitesse $v_1 = 1,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. L'entrée et la sortie de la pompe sont dans le même plan horizontal et les pertes de charges sont négligeables (portion 1-2).

*Quel est le travail utile fourni par la pompe à chaque kilogramme d'eau ?
En déduire la puissance utile de la pompe.

Données :

Pression atmosphérique : $p_{\text{atm}} = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Valeur du champ de pesanteur : $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

B - (3 points)

Le moteur entraînant la pompe est un moteur asynchrone triphasé hexapolaire. Chaque enroulement doit être alimenté sous une tension 380 V, 50 Hz. Il est branché sur le secteur 220/380 V, 50 Hz. Il absorbe une puissance de 14 kW avec un facteur de puissance $\cos \varphi = 0,8$ et tourne à la vitesse $n = 960 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$

1°) Quel est le couplage du stator nécessaire à un bon fonctionnement ? Justifier la réponse.

2°) Calculer :

*l'intensité du courant circulant dans un enroulement du stator.

*le rendement de l'ensemble "moteur - pompe"

SCHEMA DE L'EXERCICE II

