nom :

1S 1	**CONTRÔLE DE SCIENCES PHYSIQUES**	13/12/04

Lors de la correction il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction de la copie.
Les réponses seront **expliquées** et données sous forme **littérale** puis **numérique** quand les données du texte le permettent.

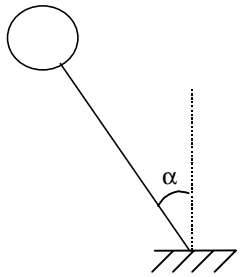
I/ La mer monte (10 points, les parties 1 et 2 sont indépendantes)

Au bord de la plage une bouée de volume V est solidement accrochée au sol par une corde de masse et de volume négligeables.
La marée montant, la bouée est complètement immergée et elle est déportée par le courant. La corde fait alors un angle $\alpha = 14{,}0°$ avec la verticale.
Les diverses forces exercées sur la bouées sont :

- $\vec{P}$ le poids de la bouée, sa norme est $P = 85{,}0$ N ;
- $\vec{T}$ la force exercée par la corde, sa norme est T ;
- $\vec{f}$ la force exercée par le courant, sa norme est f ;
- $\vec{\pi}$ la poussée d'Archimède, sa norme est π = 350 N.

La masse volumique de l'eau de mer est $\rho_{eau} = 1{,}03$ kg·L^{-1}.

On prendra g = 10 N·kg^{-1}.



1. Étude de l'équilibre

La bouée est en équilibre sous l'action des 4 forces précédentes.

1.a. Représenter ces forces sur le schéma ci-dessus. /1

1.b. Énoncer les conditions d'équilibre de la bouée. /1,5

1.c. Calculer les intensités T et f des forces $\vec{T}$ et $\vec{f}$. /4

2. La poussée d'Archimède

2.a. Exprimer la poussée d'Archimède π s'exerçant sur la bouée. /1

2.b. Calculer le volume V de la bouée. /1

2.c. Calculer la masse m_b puis la masse volumique ρ_b de la bouée. /1,5

II/ Une solution ionique (6 points, , les parties 1 et 2 sont indépendantes)

On dispose d'une solution aqueuse de nitrate d'argent, ($Ag^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$),

à la concentration $c = 0{,}0012$ mol·L^{-1}.

1. La solution

1.a. Calculer la concentration massique t de cette solution. /1

1.b. Calculer la masse m de solide qu'il faut dissoudre pour obtenir un volume v = 250 mL de cette solution. /1

2. Conductivité

On rappelle que la constante de cellule d'un dispositif de mesure de conductivité peut être définie par $k = \frac{G}{\sigma}$.

2.a. Calculer la conductivité σ de cette solution. /2

2.b. Avec un dispositif approprié on mesure une conductance de valeur G = 14,2·10^{-5} S.
Calculer la constante de cellule du dispositif utilisé. /1

2.c. Parmi les paramètres suivant indiquer ceux qui ont une influence sur la valeur de la conductivité. /1

- température de la solution
- volume de solution
- concentration de la solution
- écartement des électrodes de la cellule de mesure.

Données :

$M(AgNO_3) = 170$ g·mol^{-1}

$\lambda(Ag^+_{(aq)}) = 6{,}19\cdot10^{-3}$ S·m^2·mol^{-1} $\quad \lambda(NO_3^-{}_{(aq)}) = 7{,}14\cdot10^{-3}$ S·m^2·mol^{-1}

III/ Acide et base (4 points)

1. L'acide nitreux HNO_2 est un acide. Écrire le couple auquel il appartient et la réaction mettant en évidence son caractère acide. /1

2. L'ion hypochlorite ClO^- est une base. Écrire le couple auquel il appartient et la réaction mettant en évidence son caractère basique. /1

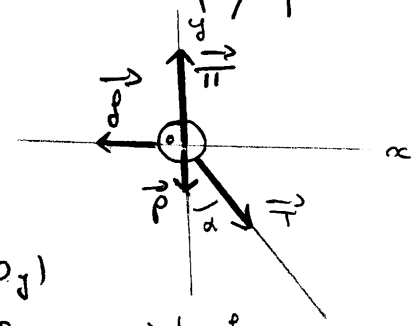
3. Définir une réaction acido-basique. Écrire l'équation de la réaction entre l'ion hypochlorite et l'acide nitreux. /1

4. En écrivant les couples et les équations correspondantes, justifier l'affirmation suivante : « l'eau appartient à deux couples acide/base différents ». /1

1S1 réponses du contrôle de sciences physiques du 13/12/04

I La mer monte

1) ⓐ 4 forces sur le schéma



ⓑ Equilibre : - forces concourantes
- $\vec{\Pi}$ et $\vec{P}$ colinéaires
- Σ forces $= \vec{0}$

ⓒ projections sur les axes (O,x) et (O,y)

$\vec{T} \begin{vmatrix} T\sin\alpha \\ -T\cos\alpha \end{vmatrix}$ $\vec{P} \begin{vmatrix} 0 \\ -P \end{vmatrix}$ $\vec{\Pi} \begin{vmatrix} 0 \\ \Pi \end{vmatrix}$ $\vec{f} \begin{vmatrix} -f \\ 0 \end{vmatrix}$ $\vec{0} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \end{vmatrix}$

donc $\begin{cases} T\sin\alpha + 0 + 0 - f = 0 \\ -T\cos\alpha - P + \Pi + 0 = 0 \end{cases}$

$T = \dfrac{\Pi - P}{\cos\alpha} = \dfrac{350 - 85,0}{\cos 14,0} \Rightarrow T = 273\ N$

$f = T\sin\alpha = \dfrac{\Pi - P}{\cos\alpha}\sin\alpha = (\Pi - P)\tan\alpha = (350 - 85,0)\times\tan 14,0 \Rightarrow 66,1\ N$

2) ⓐ $\Pi = \rho_{eau} \times V \times g$

ⓑ $V = \dfrac{\Pi}{\rho_{eau} \times g} = \dfrac{350}{1,03\times10^3 \times 10} \Rightarrow V = 0,034\ m^3$

ⓒ $m_b = \dfrac{P}{g} = \dfrac{85,0}{10} = 8,5\ kg$; $\rho_b = \dfrac{m_b}{V} = \dfrac{8,5}{0,034\times10^3} = 0,25\ kg.L^{-1}$

II Une solution ionique

1) ⓐ $t = c \times M = 0,0012 \times 170 \Rightarrow t = 0,20\ g.L^{-1}$

ⓑ $m = t \times V = c \times M \times V = 0,0012 \times 170 \times 250\times10^{-3} \Rightarrow m = 5,1\times10^{-2}\ g$

2) ⓐ $\sigma = \lambda(Ag^+) \times [Ag^+_{(aq)}] + \lambda(NO_3^-) \times [NO_3^-_{(aq)}] = \left(\lambda(Ag^+) + \lambda(NO_3^-)\right) \times c$

$\sigma = (6,19\times10^{-3} + 7,14\times10^{-3}) \times 0,0012\times10^3 \Rightarrow \sigma = 1,6\cdot10^{-2}\ S.m^{-1}$

ⓑ $k = \dfrac{G}{\sigma} = \dfrac{14,2\times10^{-5}}{1,6\times10^{-2}} \Rightarrow k = 8,9\times10^{-3}\ m$

ⓒ La <u>température</u> et la <u>concentration</u> des ions dans la solution ont une influence sur la conductivité.
L'écartement des électrodes a une influence sur la conductance, pas sur la conductivité.

III Acide et base

1) $HNO_2 = H^+ + NO_2^-$ $\quad HNO_2 / NO_2^-$

2) $HClO = H^+ + ClO^-$ $\quad HClO / ClO^-$

3) Réaction acido-basique = echange d'un ion H^+ entre un acide et une base
$HNO_2 + ClO^- \rightarrow NO_2^- + HClO$

4) H_3O^+ / H_2O $\quad H_3O^+ = H_2O + H^+$

H_2O / HO^- $\quad H_2O = HO^- + H^+$