

Sujet bac 2011 - Série D

CHIMIE 8 points

Exercice 1

La réaction de décomposition de NOBr, à une température déterminée, selon l'équation :
 $\text{NOBr}_{(g)} \longrightarrow 2\text{NO}_{(g)} + \text{Br}_{2(g)}$ fournit les résultats suivants :

$t(\text{s})$	0	6,2	10,8	14,7	20,0	24,5
$[\text{NOBr}] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	0,0250	0,0198	0,0162	0,0144	0,0125	0,0112

- 1** En se servant de ces résultats, déterminer le temps de demi-réaction.
- 2** Sachant que la réaction est d'ordre deux :
 - a.** Calculer la constante de vitesse de la réaction.
 - b.** Écrire la loi de vitesse de cette réaction.
 - c.** Déterminer le temps nécessaire à la disparition de 80 % du réactif, puis calculer la vitesse de disparition du réactif à cette date.

Exercice 2

On dissout 2,3 g d'acide méthanoïque HCOOH dans l'eau pure de façon à obtenir 500 mL de solution. Toutes les mesures sont réalisées à 25 °C. Le pH de cette solution est 2,4.

- 1**
 - a.** Calculer la concentration molaire volumique de la solution préparée.
 - b.** Montrer que l'acide méthanoïque est un acide faible.
 - c.** Écrire l'équation de dissociation de l'acide méthanoïque dans l'eau.
- 2**
 - a.** Faire l'inventaire de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution.
 - b.** Calculer les concentrations molaires volumiques des différentes espèces chimiques.
- 3**
 - a.** Calculer la pKa du couple HCOOH / HCOO⁻.
 - b.** Le pKa du couple CH₃COOH / CH₃COO⁻ est 4,7.
 Comparer les forces des acides méthanoïque (HCOOH) et éthanoïque (CH₃COOH).
 On donne en g/mol : C : 12 ; O : 16 ; H : 1

PHYSIQUE 12 points

Exercice 1

On considère un ressort élastique de masse négligeable de constante de raideur $K = 26 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, suspendu verticalement par l'une des extrémités à une potence. À l'autre extrémité, on fixe un solide (S) de masse m , le ressort s'allonge de Δl_0 .

- 1 Écrire la relation donnant l'allongement Δl_0 du ressort à l'équilibre en fonction de k , m et g .
- 2 Le solide (S) est écarté de sa position d'équilibre de 3 cm vers le bas, puis lâché sans vitesse initiale à la date $t = 0$. La période des oscillations libres est $T = 0,52 \text{ s}$.
 - a. Établir l'équation différentielle du mouvement du solide (S).
 - b. Déterminer la masse de ce solide.
- 3 Déterminer l'équation horaire du mouvement de (S).
- 4 Trouver la vitesse du solide (S) au premier passage par la position d'équilibre.

On donne $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Exercice 2

L'extrémité A d'une corde élastique est animée d'un mouvement vibratoire dont l'élongation instantanée exprimée en mètres est $Y_A = 4.10^{-2} \sin 20\pi t$.

- 1 Déterminer l'amplitude, la période, la fréquence et la phase initiale du mouvement de A .
- 2 La célérité du mouvement vibratoire est $c = 2,5 \text{ m/s}$.

Déterminer :

 - a. La longueur d'onde du mouvement vibratoire.
 - b. L'équation horaire du mouvement d'un point M de la corde situé à une distance $d = 62,5 \text{ cm}$ de A .
 - c. Représenter le graphe du mouvement de M .
- 3 On considère un point N situé à $93,75 \text{ cm}$ de A .

Comparer les mouvements de M et N à celui de A .

Exercice 3

- 1 Un condensateur ohmique de résistance $R = 20 \Omega$ est parcouru par un courant alternatif sinusoïdal de fréquence $N = 50 \text{ Hz}$, d'intensité instantanée $i(t) = 2\sqrt{2} \cos \omega t$.

Donner l'expression de la tension instantanée aux bornes du conducteur ohmique.
- 2 On monte en série avec le conducteur ohmique précédent, un condensateur de capacité $C = 2.10^{-4} \text{ F}$. L'ensemble est parcouru par le courant alternatif précédent.
 - a. Faire le schéma du circuit.
 - b. Calculer l'impédance du circuit ainsi constitué.
 - c. Déterminer le déphasage de la tension aux bornes des deux dipôles par rapport à l'intensité.
 - d. Établir l'expression de la tension instantanée $u(t)$.
- 3 Calculer la puissance moyenne consommée dans le circuit.