

# Baccalauréat

Sciences physiques session complémentaire 2008

## Exercice 1

L'oxydation des ions iodure  $I^-$  par l'eau oxygénée  $H_2O_2$  est une réaction lente.

On donne les potentiels standards des couples redox:  $E_{I_2/I^-} = 0,55V$  et

$E_{H_2O_2/H_2O} = 1,77V$ .

A l'instant  $t=0$ , on mélange 3mL d'acide sulfurique de concentration 2mol/L avec 9mL d'une solution d'iodure de potassium de concentration  $10^{-1}mol/L$  et 3mL d'eau oxygénée de concentration  $1,25 \cdot 10^{-1}mol/L$ .

A différents instants, on mesure les concentrations du diiode formé pour représenter la courbe  $[I_2] = f(t)$ .

1 Ecrire l'équation bilan de la réaction.

2.1 Calculer à  $t=0$ , les concentrations initiales  $[I^-]_0$  des ions iodure et  $[H_2O_2]_0$  de l'eau oxygénée. Préciser le réactif limitant.

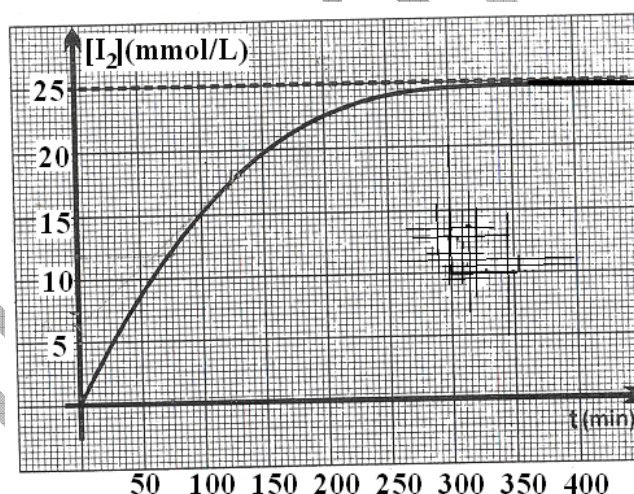
2.2 Définir la vitesse instantanée de formation du diiode. La calculer à l'instant  $t=200min$ .

Comment varie la vitesse et quel est le facteur cinétique agissant ?

3 Déterminer la concentration du diiode après un temps infini. On la représentera par  $[I_2]_\infty$ .

Ce résultat est-il en accord avec la courbe ?

4 Déterminer le temps de demi réaction  $t_{1/2}$ .



## Exercice 2

On prendra  $K_e = 10^{-14}$  à  $25^\circ C$ .

Soit S une solution d'acide méthanoïque  $HCOOH$  de concentration molaire volumique  $C_a = 0,1mol/L$ .

1 Ecrire l'équation de la réaction qui accompagne la mise en solution de cet acide dans l'eau pure.

2 Un volume  $V_a = 30mL$  de la solution S est dosé à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b = 0,1mol/L$ . Lors de l'addition de la solution basique au contenu du Becher, a lieu la réaction d'équation :  $HCOOH + OH^- \rightarrow HCOO^- + H_2O$

Il a été possible de tracer la courbe de variation du pH du mélange réactionnel au cours du dosage en fonction du volume  $V_b$  de la solution basique ajouté. On porte dans le tableau suivant les résultats des mesures relatives seulement à deux points de la courbe.

Volume de la solution basique ajoutée	pH du mélange réactionnel	Nature du point
30	8,25	Point d'équivalence
15	3,8	Point de demi équivalence

2.1 Définir l'équivalence acido-basique. En déduire la valeur  $V_{\text{béq}}$  (volume de la base à l'équivalence).

2.2 Montrer qu'à la demi-équivalence, le pH du mélange est égal au pKa du couple  $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$ . En déduire la valeur du pKa de ce couple.

2.3 Pour permettre une bonne immersion de l'électrode du pH-mètre dans le mélange réactionnel, on ajoute 40mL d'eau pure sur 30mL de la solution acide contenue dans le Becher et on refait les mesures effectuées au cours du dosage.

Préciser en le justifiant si, à la suite de cette dilution ; le volume de la solution basique ajoutée pour atteindre l'équivalence et le pH du mélange réactionnel à la demi-équivalence, restent inchangés, subissent une augmentation ou une diminution.

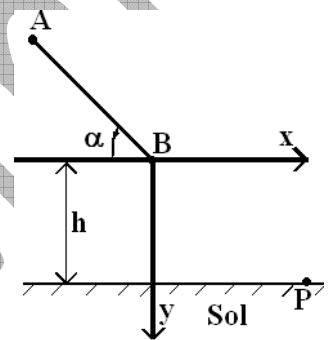
3 A 10mL de la solution initiale S, on ajoute maintenant une solution de méthanoate de sodium  $\text{HCOONa}$  de concentration molaire volumique  $C=1\text{mol/L}$  jusqu'à obtenir un pH du mélange réactionnel égal à 6. Le volume ajouté est alors 158mL.

3.1 Calculer les concentrations des espèces chimiques, autres que l'eau, présentes dans le mélange réactionnel.

3.2 Retrouver la valeur du pKa du couple  $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$ .

### Exercice 3

Un mobile de masse  $m=200\text{g}$  est lâché sans vitesse initiale au point A sur une table inclinée d'un angle  $\alpha = 20^\circ$  par rapport au plan horizontal. On suppose que le mobile est soumis au cours du mouvement à une force de frottement constante  $\vec{f}$  s'opposant à ce dernier et parallèle à la trajectoire.



1.1 Etablir l'expression littérale de l'accélération  $a_1$  du centre d'inertie du mobile. En déduire la nature de son mouvement.

1.2 En déduire l'expression littérale de l'accélération  $a_2$  si le frottement est négligeable. Calculer sa valeur numérique dans ce cas.

2 On a relevé les distances parcourues par le centre d'inertie du mobile au cours du temps, à partir de l'instant initial  $t=0$ .

t(s)	0,05	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36
d(cm)	0,3	1,1	2,5	4,45	6,95	10

2.1 La représentation  $d=f(t^2)$  donne une droite. Calculer la valeur numérique de l'accélération  $a_1$  du mouvement. L'expérience met-elle en évidence l'existence d'une force de frottement ? si oui calculer son intensité  $f$ .

2.2 Calculer la distance  $d=AB$  si la durée du mouvement entre A et B est  $t=0,42\text{s}$ .

3 Au point B le mobile quitte le plan incliné et tombe au sol situé à la distance  $h=2\text{m}$  en dessous du plan horizontal passant par B.

3.1 Déterminer les équations horaires du mouvement du mobile suivant les axes Bx et By.

3.2 Calculer la durée de chute.

### Exercice 4

On relie l'extrémité O d'une lame vibrante à une corde tendue de longueur  $OO'=2\text{m}$ . La lame vibrante subit des oscillations sinusoïdales verticales de fréquence  $N=100\text{Hz}$  et d'amplitude  $a=3\text{mm}$ . Ces vibrations se propagent le long de la corde sans amortissement ni réflexion avec une célérité  $c = 20\text{m/s}$ .

1 Calculer la longueur de l'onde  $\lambda$ .

2 Décrire le phénomène observé au moment où la corde est éclairée par un stroboscope dont les fréquences prennent les valeurs:  $N_e = 200\text{Hz}$  ;  $N_e = 25\text{Hz}$  ;  $N_e = 50\text{Hz}$  et  $N_e = 102\text{Hz}$ .

3 En considérant l'origine des temps l'instant où O passe par sa position d'équilibre dans le sens positif ; écrire l'équation horaire  $y_O$  du mouvement de la source O et donner l'élongation  $y_M$  d'un point M situé à la distance x de la source O.

4 Déterminer l'expression des abscisses des points qui vibrent en phase avec la source O, préciser leur nombre et la valeur de l'abscisse du point le plus proche de O.

5 Mêmes questions pour les points qui vibrent en opposition de phase avec O.

6 Représenter l'aspect de la corde à l'instant  $t = 0,03\text{s}$ .