

**DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES**

**Exercice1 :**

Lorsqu'on fait réagir l'eau oxygénée, en milieu acide sur une solution d'iodure de potassium, il se forme du diiode au cours d'une réaction lente. On se propose, dans cet exercice, d'étudier une méthode de suivi cinétique de cette réaction par comparaison colorimétrique. Les solutions de diiode sont colorées et leur teinte va du jaune pale au marron foncé suivant leurs concentrations

**1)Préparation des échantillons colorimétriques**

Afin d'estimer la concentration en I<sub>2</sub> d'un mélange réactionnel. On prépare d'abord dix solutions contenant des concentrations en I<sub>2</sub> croissantes à partir d'une solution-mère de concentration C=2,0.10<sup>-2</sup>mol.L<sup>-1</sup>. Ces solutions sont stockées dans des tubes à essais numérotés de1 à10.

Les tubes à essais sont disposés sur des supports dans l'ordre croissant de leur concentration en I<sub>2</sub>.

Tube n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
[I <sub>2</sub> ] (10 <sup>-3</sup> mol.L <sup>-1</sup> )	0,20	0,35	0,50	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0

**Exemple:** tube6 [I<sub>2</sub>]=1,5.10<sup>-3</sup>ml.L<sup>-1</sup>

On dispose, pour cette operation, du seul suivant:

- pipettes jaugées de 5mL,10mL, 20mL
- burette graduée
- fioles jaugées de 100mL
- tubes à essais
- bêchers de 100mL
- eau distillée

1-1) Quel sera le tube le plus foncé ? Le plus clair ? Justifier.

1-2) Indiquer le matériel à utiliser, ainsi que les volumes utiles des solutions à mettre en jeu, si l'on veut réaliser 100mL de solution destinée au tube n°6

**2)Suivi de la cinétique de la réaction**

Au temps t=0, on mélange dans un autre tube à essais un volume V=10mL d'une solution acidifiée d'eau oxygénée(C=1,0.10<sup>-2</sup>mol.L<sup>-1</sup>). Le mélange réactionnel, initialement, se colore progressivement avec la formation de I<sub>2</sub>. On note les instants où la teinte de la solution est la même que celle d'un des échantillons ; par exemple la teinte de la solution à l'instant 43 s est la même que celle de l'échantillon témoin du tube n°3 :

Tube	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Date	13	29	48	67	107	163	220	370	657	>1500

L'équation bilan de la réaction est : H<sub>2</sub>O + 2I<sup>-</sup> + 2H<sup>+</sup> → 2H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + I<sub>2</sub>

**2-1)** Tracer sur une feuille de papier millimétré, le graphe :

[I<sub>2</sub>]=f(t) pour ce mélange réactionnel. Echelles : 2cm pour 100s ; 2cm pour 0,5.10<sup>-3</sup>mol.L<sup>-1</sup>. On se limitera aux valeurs correspondant à t < 1500s

**2-2)** Définir la vitesse instantanée de formation du diiode. déterminer sa valeur aux temps t=0 et t=200s en faisant apparaître sur le graphe la méthode utilisée.

Comparer leurs vitesses Comment expliquer leur différence ?

**2-3)** Lequel des deux réactifs (autre que H<sup>+</sup>) a été introduit en excès ?

Déterminer quelle sera la concentration en diiode lorsque le mélange réactionnel aura cessé d'évoluer.

**2-4)** Définir, puis déterminer graphiquement le temps de demi-réaction.

**Exercice2 :**

La Terre est assimilée à une sphère homogène de centre o, de masse M et de rayon R.

Le champ de gravitation créé par la Terre en tout point A de l'espace situé à une distance r du point o est :

$$\vec{GM} = -\frac{GM}{r^2} \vec{OA}$$

$\vec{OA} = \frac{\vec{OA}}{\|OA\|}$

2-1) Un satellite (S) de masse  $m$  décrit d'un mouvement une orbite circulaire de rayon  $r$  autour de la Terre. Le mouvement est rapporté au repère géocentrique et on suppose que S est soumis à la seule action du champ de gravitation terrestre.

2-1-1) Exprimer la vitesse  $V$  de (S) en fonction de l'intensité  $g_0$  du champ de gravitation au sol, de  $R$  et de  $r$ .

2-1-2) En déduire l'expression de la période  $T$  du mouvement. Calculer  $T$ .

On donne :  $R=6400\text{km}$  ;  $g_0=9.8\text{ m/s}^2$ ;  $r=8000\text{km}$ .

2-2)

2-2-1) A partir du travail élémentaire,  $dw=f.dr$  de la force de gravitation exercée par la terre sur le satellite, montrer que le travail de cette force, lors du déplacement du sol jusqu'à l'orbite de rayon  $r$  est donné par :

$$w = m g_0 R^2 \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)$$

2-2-2) En déduire l'expression de l'énergie potentielle du système Terre-satellite en fonction de  $m$ ,  $r$  et  $R$ . On choisira le niveau du sol comme état de référence pour l'énergie potentielle.

2-2-3) Exprimer l'énergie cinétique de (S) en fonction de  $m$ ,  $g_0$ ,  $r$  et  $R$ .

En déduire l'expression de l'énergie mécanique  $E$ .

2-3) Il se produit une très faible variation  $dr$  du rayon  $r$  telle que la trajectoire puisse toujours être considérée comme circulaire.

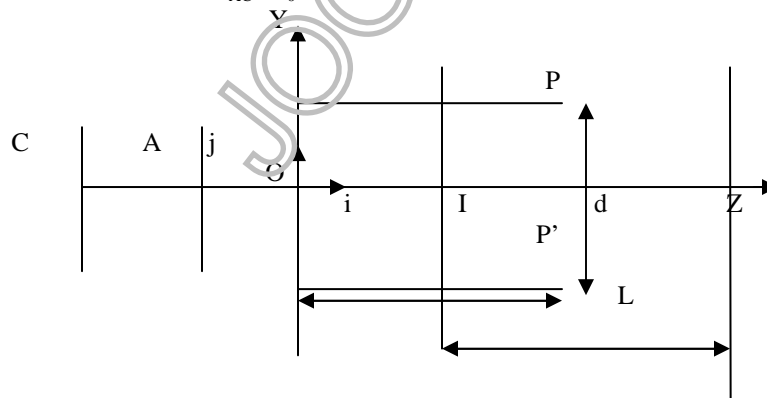
2-3-1) Exprimer la variation  $dv$  de la vitesse qui en résulte et montrer que :

$$\square \quad dv = -\frac{dr}{T}$$

2-3-2) La variation  $dr$  est en réalité due au travail  $dw_f$ , des forces de frottements exercées par les couches raréfiées de l'atmosphère pendant le déplacement. Du signe de  $dw_f$ , déduire l'effet de ces forces sur l'altitude et la vitesse de (S).

### Exercice 3 :

Les électrons sont émis à la cathode C avec une vitesse négligeable. On applique entre l'anode A et la cathode C une tension accélératrice :  $U_{AC}=U_0$  :



3-1) Calculer l'énergie cinétique et la vitesse des électrons traversant l'anode.

On donne :  $U_0=2000\text{V}$

Charge de l'électron :  $q=-1,6.10^{-19}\text{C}$

Masse de l'électron :  $m_e=9,1.10^{-31}\text{kg}$

3-2) Le faisceau d'électrons pénètre en O entre les plaques horizontales P et P' (voir figure) on impose entre ces deux plaques une tension  $U_{PP'}=U$  qui dévie les électrons vers le haut.

3-2-1) Etablir l'équation  $y=f(z)$  de la trajectoire dans le repère (O, i, j).

3-2-2) Montrer que la déviation  $y_s$  à la sortie des plaques (P, P') est de la forme  $y_s=ku$

La longueur des plaques est notée  $l$ .

3-2-3) Montrer que le déplacement QM du spot sur l'écran est proportionnel à la tension  $U$ . La distance de l'écran au milieu des plaques est notée  $L$ . On déterminera l'expression du coefficient de proportionnalité  $k'$ .

B O N N E C H A N C E

JOOBPC