

## Devoir non surveillé n°3.

### Suivi conductimétrique d'une réaction lente.

L'hydrolyse du chlorure de tertio butyle( noté dans l'exercice RCl) en milieu alcoolique conduit par une réaction lente à la formation d'ion oxonium et d'ion chlorure. L'équation, bilan s'écrit



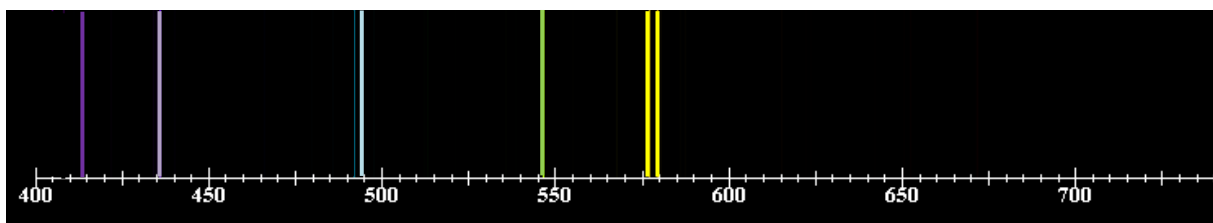
A la date  $t=0$ , on introduit dans un grand bécher contenant de l'eau en excès une quantité  $n_0 = 3 \text{ mmol}$  de chlorure de tertio butyle. Le volume total du mélange sera noté  $V$ . On plonge dans le mélange obtenu la sonde d'un conductimètre et on relève à certaines dates la valeur de la conductivité  $\sigma$  de la solution. On obtient les mesures suivantes

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\sigma$ ( mS.cm <sup>-1</sup> )	0	1,6	2,9	4,0	5,0	5,8	6,5	7,0	7,5
t(min)	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$\sigma$ ( mS.cm <sup>-1</sup> )	7,8	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4	8,4	8,4	8,4

1. Justifier le suivi cinétique par mesure de la conductivité pour cette transformation
2. Dresser le tableau d'avancement de la réaction.
3. Déterminer l'avancement maximum de cette réaction
4. Exprimer la conductivité en fonction des concentrations des espèces et de leur conductivité molaire ionique.
5. Justifier à partir de l'expression précédente l'évolution de la conductivité au cours du temps.
6. A partir de l'expression de la question 4 et du tableau d'avancement, exprimer  $\sigma(t)$  en fonction de  $x(t)$  et  $\sigma_{\text{max}}$  en fonction de  $x_{\text{max}}$ . Montrer qu'on peut écrire  $x(t) = \frac{n_0 \cdot \sigma(t)}{\sigma_{\text{max}}}$
7. Tracer la courbe  $x = f(t)$
8. Montrer que la vitesse de cette réaction diminue au cours du temps. Proposer une explication macroscopique (en terme de facteur cinétique) et microscopique pour cette évolution.
9. Déterminer le temps de demi-réaction.
10. On décide de réaliser cette transformation en augmentant la température. Tracer, sans soucis de valeur particulière, sur le graphe précédent, l'évolution de  $x$  en fonction du temps pour cette nouvelle expérience.
11. Justifier par un aspect microscopique la position de cette nouvelle courbe par rapport à la précédente.

### Dispersion de la lumière et niveaux d'énergie.

On désire faire apparaître le spectre de la lumière émise par une lampe à vapeur de mercure. Pour cela, on envoie une partie de cette lumière sur un prisme en verre et on projette la lumière obtenue à sa sortie sur un écran. On observe le spectre suivant



1. La lumière émise est-elle monochromatique ou polychromatique ? Justifier.
2. On étudie la radiation correspondant à la raie verte. Donner la valeur de sa longueur d'onde.
3. Déterminer la fréquence de cette radiation.

On donne célérité de la lumière dans le vide  $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

4. En vous appuyant sur la loi de Descartes pour la réfraction qui s'exerce sur la première face du prisme, et sachant que l'indice du prisme dépend de la fréquence de la radiation qui le traverse, expliquer pourquoi les différentes radiations se séparent.
5. L'indice de réfraction du verre pour la radiation jaune vaut  $n_j = 1,5002$  et pour la radiation violette  $n_v = 1,5008$ . Déterminer les vitesses de propagation des deux radiations correspondantes dans le verre et justifier que le verre de ce prisme est un milieu dispersif.
6. Les niveaux d'énergie du mercure sont donnés sur le diagramme simplifié fourni en fin d'énoncé. Déterminer l'énergie et la longueur d'onde des radiations émises lors des transitions 1,2,et 3 repérées sur le diagramme. Les résultats sont-ils en accord avec le spectre observé ?

On donne constante de Planck  $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

$1\text{eV}$  correspond à  $1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

7. Après ces transitions, l'atome revient à son niveau fondamental. Représenter sur le diagramme la transition réalisée. Déterminer la longueur d'onde de la radiation émise. A quel domaine d'onde électromagnétique appartient-elle? Pourquoi n'apparaît-elle pas sur le spectre observé ?

