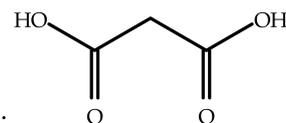

TP - autour du peroxyde d'hydrogène et de l'iode :
Des réactions amusantes et leur cinétique intrigante

ÉLÉMENTS DE CORRECTION

Partie 1 : La réaction de Briggs-Rauscher



Q1. 💡 La formule topologique de l'acide malonique est la suivante :

Q2. Voici une proposition de protocole expérimental pour mesurer la durée moyenne d'une période :

- À l'aide de pinces, du support élévateur et de potences, réaliser un alignement entre le laser bleu, la cuve transparente posée sur un agitateur magnétique et contenant une olive aimantée, le tube en carton bloquant la lumière et le luxmètre.
- Relier le luxmètre à une carte d'acquisition elle-même reliée à un ordinateur.
- Démarrer le logiciel LatisPro et le paramétrer de sorte à obtenir une acquisition du signal reçu par le luxmètre pendant 10 minutes avec environ 300 à 500 points par minute.
- Démarrer l'agitation et verser rapidement les trois solutions listées dans le Document 3 ainsi que le thiodène.
- Au même moment, démarrer le chronomètre et compter manuellement les oscillations.
- À la fin de la réaction, diviser la durée de la réaction mesurée au chronomètre par le nombre de périodes observées. Diviser la durée des oscillations sur LatisPro par le nombre de périodes visualisables sur LatisPro et comparer ces deux valeurs pour être sûr-e d'avoir une valeur fiable.

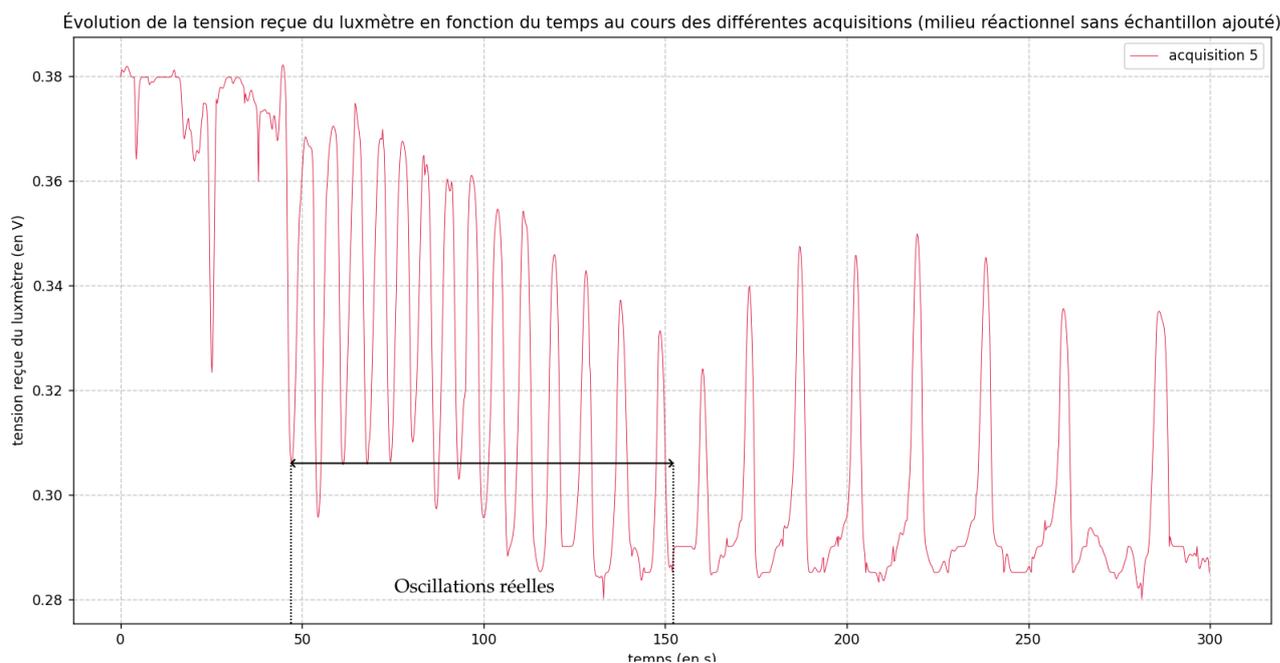
Q3. Le laser émet dans le bleu avec une longueur d'onde de $\lambda = 450 \text{ nm}$. D'après le cercle chromatique du document 3, on trouve une couleur complémentaire à $\lambda = 570 \text{ nm}$ soit dans le jaune / brun, couleur du diiode. L'absorbance maximale du laser par la solution aura donc lieu lors des phases brun de la solution, et l'absorbance minimale lors des phases bleues de la solution (même couleur que le laser). On est donc sûr-es d'obtenir un tracé avec une amplitude maximale et donc plus lisible.

Q4. *Cette question n'appelle pas de réponse.*

Q5. *Idem.*

Q6. On obtient le graphique suivant lors de l'acquisition du signal reçu par le luxmètre pendant la réaction selon le protocole ci-dessus. On mesure pendant les oscillations réelles 14 oscillations sur une durée d'environ 110 s. La durée moyenne d'une période est donc de $T = \frac{\Delta t}{\text{Nbre}_{\text{oscillations}}} = \frac{110}{14} = 7,9 \text{ s}$.

On remarque à la fin du graphique la présence de pseudo-oscillations dont la période augmente progressivement, et le motif est de plus en plus bruité. Visuellement, cela correspond à une atténuation progressive de l'intensité de la couleur dans le milieu réactionnel, accompagnée d'une stabilisation de celle-ci. On a considéré que ces oscillations n'appartenaient pas aux "oscillations réelles", notamment car leur période bien plus élevée que celle des "oscillations réelles" ne peut pas être prise en compte pour aboutir à une moyenne en adéquation avec l'observation de la réaction.



Q7. On peut dire que la cinétique de la réaction est lente puisque les périodes sont largement visibles à l'œil nu et que la réaction n'aboutit à un équilibre qu'au bout de 5 minutes.

Q8. Cette question n'appelle pas de réponse.

Q9. L'équation de la réaction est la suivante : $2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{MgO}_2} 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$

Q10. L'équation de réaction est la suivante : $2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) \longrightarrow 2 \text{I}^-(\text{aq}) + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq})$

Q11. Les espèces chimiques utilisées dans la réaction comportent de nombreux avertissements de sécurité. Sur les pictogrammes d'abord, on constate que plusieurs produits sont des comburants (peuvent alimenter un feu), dangereux, nocifs pour l'environnement, et corrosifs. Quand on regarde en détail les avertissements de sécurité et les conseils de prudence, on constate que l'utilisation d'équipements de protection individuels et collectifs est conseillée, tout comme la prudence en manipulant les substances et l'interdiction formelle de les rejeter dans l'environnement (en particulier dans l'évier au vu de leur nocivité vis à vis des milieux aquatiques). On portera donc une blouse en coton fermée, des lunettes de protection, des gants et des vêtements qui couvrent tout le corps pour manipuler. On veillera à au contraire ne pas utiliser les gants pour autre chose que manipuler afin de ne pas souiller de produits chimiques divers objets voire pire, son visage. On jettera les produits chimiques dans des récipients adaptés pour leur traitement. On repérera l'emplacement des rince-œil et douches d'urgence et ne manipulera pas sans la supervision d'un-e enseignant-e. On manipulera les réactifs concentrés sous hotte aspirante. La liste des mentions de danger et conseils de prudence rencontrés est présente ci-dessous.

Mentions de danger

H272 - Peut aggraver un incendie ; comburant

H290 - Peut être corrosif pour les métaux

H302 - Nocif en cas d'ingestion

H312 - Nocif par contact cutané

H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux

H315 - Provoque une irritation cutanée

H318 - Provoque de graves lésions des yeux

H319 - Provoque une sévère irritation des yeux

H332 - Nocif par inhalation

H335 - Peut irriter les voies respiratoires

H400 - Très toxique pour les organismes aquatiques

Conseils de prudence

- P210** - Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'inflammation. Ne pas fumer.
- P220** - Tenir à l'écart des vêtements et d'autres matières combustibles
- P234** - Conserver uniquement dans l'emballage d'origine
- P264** - Se laver... soigneusement après manipulation
- P273** - Eviter le rejet dans l'environnement
- P280** - Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage/une protection auditive/...
- P301 + P312** - EN CAS D'INGESTION : appeler un CENTRE ANTIPOISON / un médecin .../en cas de malaise
- P302 + P352** - EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU : laver abondamment à l'eau / ...
- P303 + P362 + P353** - EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux) : enlever immédiatement tous les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau [ou se doucher]
- P304 + P340** - EN CAS D'INHALATION : transporter la personne à l'extérieur et la maintenir dans une position où elle peut confortablement respirer
- P305 + P351 + P338** - EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer
- P314** - Consulter un médecin en cas de malaise
- P363** - Laver les vêtements contaminés avant réutilisation
- P501** - Éliminer le contenu/récipient dans un contenant prévu à cet effet

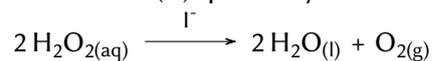
💡 Partie 1 bis : Briggs-Rauscher en Python

- Q12.** En regardant la légende du second graphique du document 6, on peut dénombrer 10 lois de vitesses différentes intervenant dans la réaction globale de Briggs-Rauscher.
- Q13.** En regardant le premier graphique, on identifie les espèces suivantes au début d'une réaction : IO_3^- , I^- , I_2 , MnOH^{2+} . On identifie les espèces suivantes à la fin d'une réaction : IO_3^- , I^- , HOIO , HOO , IO_2 . On remarque que HIO n'est présent qu'au cours d'une oscillation, mais ni au début, ni à la fin. H_2O_2 et les produits de sa dismutation $\text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})}$ et O_2 sont consommés petit à petit au cours des oscillations.
- Q14.** La dismutation de H_2O_2 se voit dans les concentrations avec la mention de O_2 et $\text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})}$.
NB : on indique $\text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})}$ pour signaler la présence d'eau produit de la dismutation du peroxyde d'hydrogène en plus de l'eau en solvant, même si la différence entre les deux ne se fait pas.
- Q15.** On remarque que le passage de la phase brune/incolore à la phase bleue se caractérise par une élévation soudaine de la loi de vitesse des réactions y aboutissant, alors que le passage de la phase bleue à la phase brune/incolore se fait avec une diminution progressive des lois de vitesse. Cela s'observe particulièrement sur la courbe représentant l'évolution de la loi de vitesse de la réaction
$$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{MnOH}^{2+} \rightleftharpoons \text{HOO} + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}.$$

Partie 2 : Le dentifrice d'éléphant

- Q16.** On utilise du peroxyde d'hydrogène H_2O_2 dont on a déjà discuté les dangers, et on sait que la réaction est explosive. On veillera donc à porter une blouse en coton fermée, des lunettes de protection, et à rapidement s'éloigner du milieu réactionnel après l'ajout des derniers réactifs.
- Q17.** *Cette question n'appelle pas de réponse.*
- Q18.** la réaction produisant un geyser de mousse consécutif à une explosion quasi-instantanée après l'ajout de l'iodure de potassium dans l'éprouvette, on peut qualifier sa cinétique de rapide.
- Q19.** La dismutation de l'eau oxygénée est modélisée par la réaction $2 \text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{O}_{2(\text{g})}$. L'iodure de potassium n'intervient pas dans le bilan. Il agit comme catalyseur, mais ce sont spécifiquement les

ions iodure (I^-) qui catalysent la réaction. On peut donc écrire :



Q20. Voici les deux réactions en tenant compte de l'intermédiaire réactionnel IO^- :



**** Fin ****

Crédits



Corrections et explications réalisées par [Tobias R.](#)
Ce contenu est mis à disposition sous licence
Creative Commons [CC BY 4.0](#) qui vous donne
le droit de réutilisation et modification y compris
à des fins commerciales, sous réserve d'attribution.

Ces éléments de correction sont associés au document de TP "autour du peroxyde d'hydrogène et de l'iode : Des réactions amusantes et leur cinétique intrigante".