

TP04 :CINETIQUE DE L'INVERSION DU SACCHAROSE

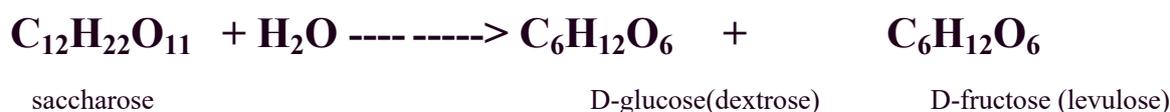
OBJETS

- Observer avec un appareillage simplifié l'inversion optique du saccharose.
- Mettre en évidence un effet de catalyse acide.

ملاحظة الانعكاس الطيفي للسكروز باستعمال آلة بسيطة
توضيح تأثير المحفز الحمضي.

1. INTRODUCTION

La réaction mise en jeu correspond à l'hydrolyse acide du saccharose soit :



CINETIQUE DE LA REACTION

-Au temps $t = 0$

la concentration en saccharose est	a
la concentration en glucose est	0
la concentration en levulose est	0

-Au temps t

la concentration en saccharose est	a -x
la concentration en glucose est	x
la concentration en levulose est	x

La vitesse d'inversion au temps t est donnée par la formule :

$$v = dx/dt = k (a-x)$$

La constante de vitesse k est déterminée par la connaissance de x pour chaque temps t.

On étudiera la marche de cette réaction à l'aide d'un **polarimètre**, le saccharose étant dextrogyre (dévie à droite le plan de la lumière polarisée)et le mélange glucose/fructose sera lévogyre et équimoléculaire .

يتم تحديد ثابت السرعة k بمعرفة x من اجل كل زمن t

سندرس هذا التفاعل عن طريق استعمال جهاز الاستقطاب **polarimètre** ، السكروز يكون انحرافه على يمين مستوى أشعة الاستقطاب dextrogyre ، والمزيج الجلوكوز والفركتوز يكون lévogyre و متكافئ الجزيئات. équimoléculaire.

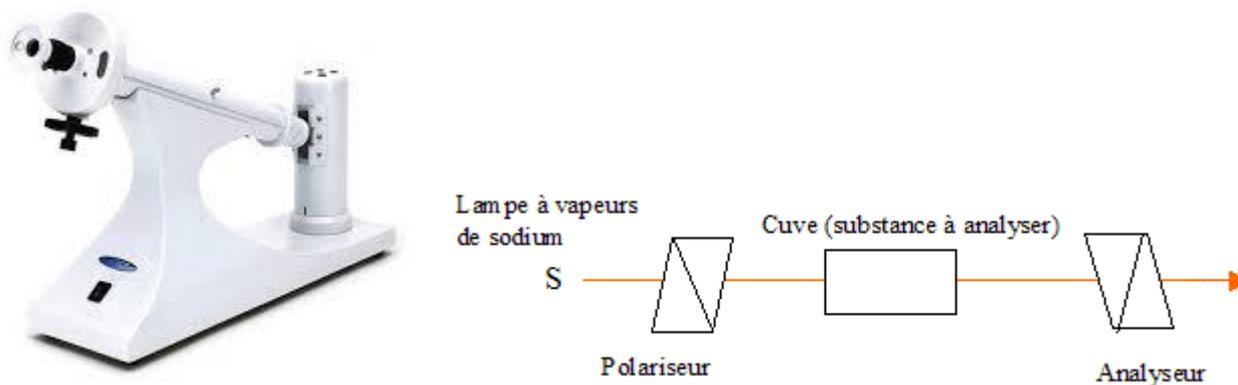


Figure 3 –Polarimètre utilisé dans le laboratoire.

Les concentrations sont proportionnelles aux angles de rotation du plan de polarisation d'après la relation :

التراكيز تتناسب مع زوايا دوران سطح الاستقطاب وفقاً للعلاقة:

$$\alpha = [\alpha]_D^{25^\circ C} * l * c \quad (\text{loi de Biot})$$

avec : α : pouvoir rotatoire de la solution en degré

$[\alpha]_D^{25^\circ C}$: pouvoir rotatoire spécifique en degré $\text{dm}^{-1}\text{g}^{-1}\text{cm}^3$

l : longueur du trajet optique dans la solution en dm

c : masse de substance active par unité de volume en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$

Soit α_i l'angle de rotation au temps initial.

α_t l'angle de rotation au temps t

α_f l'angle de rotation au temps final

C'est-à-dire que, lorsque le saccharose a subi l'inversion, la concentration α est proportionnelle à $\alpha_i - \alpha_f$, la concentration x est proportionnelle à $\alpha_i - \alpha_t$

En portant ces valeurs dans la relation (1) on a :

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{\alpha_i - \alpha_f}{\alpha_t - \alpha_f}$$

II - MODE OPERATOIRE

II-1 - Utilisation du polarimètre :

-Sortir le tube polarimétrique de l'appareil, le tenir verticalement, pour dévisser la bonnette supérieure.

-Pour ne pas casser le tube, dévisser l'extrémité en tenant simultanément la partie fixe en résine noire, et non le tube en verre. Retirer le petit disque de verre, le nettoyer puis le sécher avec du papier Joseph.

-Rincer l'intérieur du tube, revisser la bonnette, puis recommencer le nettoyage de la deuxième extrémité du tube. Le remplir alors d'eau distillée jusqu'au bord supérieur. Pour fermer le tube et pour éviter d'y enfermer une bulle d'air, faire glisser horizontalement le disque de verre en lui faisant prendre appui sur le bord du tube.

Revisser la bonnette et remettre le tube dans l'appareil.

II-2-Préparation des solutions et Mesure

Trois solutions ont été préparées dans des fioles de 100 ml :

– Solution A : 5,7 g de sucre dans 50 ml d'HCl concentré

– Solution B : 5,7 g de sucre dans 50 ml d'eau*

– Solution C : 5,7 g de sucre dans 50 ml d'HCl concentré

- Mesure de α_f

Peser 5,7 g de saccharose dans un bécher de 25 ml. Verser le saccharose dans un fiole jaugé de 50 ml et ajouter 5 ml d'HCl concentré et compléter avec de l'eau distillée. Homogénéiser et transvaser la solution dans un erlen de 100 ml.

Porter au bain-marie pendant 1 heure à 40°C et laisser refroidir.

Remplir le tube polarimétrique avec cette solution et mesurer α_f .

- Mesure de α_i

Refaire une autre pesée de 5,7 g de saccharose. Verser ce saccharose dans une deuxième fiole de 50 ml en s'y prenant comme précédemment. Ajuster la fiole au trait de repère par addition d'eau distillée uniquement.

Homogénéiser la solution avant de faire la mesure de α_i .

- Mesure de α_t

Peser 5,7 g de saccharose. Les verser dans la fiole, ajouter 20 ml environ d'eau distillée, homogénéiser le mélange. Verser ensuite 5 ml de HCl concentré, agiter et déclencher le chronomètre. A l'aide de la pissette d'eau distillée, ajuster rapidement au trait de repère, homogénéiser encore une fois la solution. Puis commencer les mesures de α_t

. La cinétique doit être suivie pendant 50 minutes environ pour obtenir une bonne quinzaine de points nettement séparés les uns des autres.

REMARQUE: Ne pas oublier de se placer dans la région du zéro pour faire les mesures de α_i , α_f , α_t .

Attention: déclencher le chrono lorsque vous versez les 5 ml d'acide. A partir de ce moment, vous avez 3 mn pour :

-compléter à 50 ml – agiter -transvaser dans le tube -faire la première lecture à 3 mn

Ensuite à 6 mn, 9 mn....

-Ne pas arrêter le chrono pendant 30 mn

-Ne pas toucher au tube pendant 30 mn

8) Réaliser l'étude générale (Loi de BIOT - Additivité des rotations)

TP5 : SUIVI CINETIQUE DE LA DECOMPOSITION DE L'EAU OXYGENEE.

OBJECTIFS.

Étudier l'évolution dans le temps de la réaction de décomposition de l'eau oxygénée catalysée par les ions Fe^{3+} .

دراسة تطور تفاعل التحلل للماء الاوكسجيني مع مرور الوقت وبوجود شوارد Fe^{3+} كمحفز.

I. PRINCIPE.

1. Équation de la réaction.

L'eau oxygénée se décompose, en présence d'un catalyseur Fe^{3+} selon l'équation :



A $t = 0$ s : on ajoute à une solution diluée d'eau oxygénée S_0 une solution de chlorure ferrique (on appellera S_1 la solution obtenue) ; on va chercher à étudier l'évolution de la concentration en H_2O_2 de ce mélange réactionnel au cours du temps.

عند $s = 0$: يُضاف محلول كلوريد الحديد (S_1 المحلول الذي تم الحصول عليه) إلى محلول مخفف من بيروكسيد الهيدروجين ولذلك يتم التحقيق مع تطور تركيز H_2O_2 في خليط التفاعل هذا مع مرور الوقت

2. Dosage de H_2O_2 présent à l' instant t .

On détermine la concentration en eau oxygénée en dosant une prise d'essai de 10 mL du mélange réactionnel par une solution titrée de permanganate de potassium $C = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. L'équation bilan du dosage est :

تم تحديد تركيز بيروكسيد الهيدروجين بواسطة 10 مل من خليط التفاعل بمحلول برمنغنات البوتاسيوم القياسي

المعادلة الإجمالية للتفاعل هي: $C = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



II. MODE OPÉRATOIRE.

1. Préparation du travail.

- Préparer un grand bêcher d'eau très froide (eau + glace).
- Mettre dans un autre grand bêcher environ 150 mL d'eau oxygénée S_0 .

- Numérotter les petits béchers de 0 à 8.

2. Dosage de la solution So

- Prélever 10,0 mL de la solution So, le mettre dans le b cher n 0.
- Ajouter 10 mL d'acide sulfurique à 1 mol.L⁻¹ et 20 mL d'eau.
- Préparer la burette avec la solution titr e de permanganate de potassium
- Doser la solution d'eau oxygénée contenue dans le b cher n 0 à l'aide de la solution de permanganate de potassium.

3. Préparation du mélange réactionnel S1.

Ajouter 1 mL d'une solution de chlorure ferrique (1 mol.L⁻¹) dans le grand b cher contenant la solution d'eau oxygénée So. Déclencher le chronomètre dès que la dernière goutte de catalyseur a été versée.

4. Réalisation des prélèvements, des trempes et du dosage de l'eau oxygénée restante dans chaque b cher.

- Commencer immédiatement les prélèvements successifs de $V = 10,0$ mL du mélange réactionnel.
- Placer ce volume dans les b chers numérotés de 1 à 8.
- Aux instants t_i , ajouter dans chaque b cher n i, 20 mL d'eau glacée et 10 mL d'acide sulfurique à 1 mol.L⁻¹.
- Réaliser le dosage de l'eau oxygénée contenue dans chaque b cher n i, par la solution titr e de permanganate de potassium.
- Relever le volume V_e vers  à l'équivalence et noter sa valeur dans le tableau de résultats.

temps t en min	0	3	5	8	10	15	20	25	30
V_e en mL									
$n(\text{H}_2\text{O}_2)$ en mol									
$[\text{H}_2\text{O}_2]$ en mol/L									
x en mol									

Attention : les contraintes de cette étude cinétique nous impose un seul dosage précis, à la goutte près.

III. QUESTIONS.

1. A propos du mode opératoire.

- Quel est l'intérêt de verser dans le mélange réactionnel de l'eau froide et de l'acide sulfurique ?
- Justifier votre choix de la verrerie pour réaliser les différents prélèvements (étape II.2).

2. Exploitation du dosage de l'eau oxygénée par la solution de permanganate de potassium.

- Établir le tableau d'avancement de la réaction de dosage (réaction2).
- Définir l'équivalence.
- Établir la relation littérale entre la quantité de matière en eau oxygénée présente à la date t dans 10 mL du mélange réactionnel S1 (notée $n(\text{H}_2\text{O}_2)$), C et V_e .
- En déduire la concentration en eau oxygénée, $[\text{H}_2\text{O}_2]$ à l'instant t du mélange réactionnel S1.
- Compléter alors le tableau.

3. Évolution temporelle de la décomposition de l'eau oxygénée (réaction 1).

- Tracer le graphe $[\text{H}_2\text{O}_2] = f(t)$.
- Définir et déterminer, à partir du graphe, le temps de 1/2 réaction noté $t_{1/2}$.
- Établir le tableau d'avancement de la réaction 1. On notera n_0 la quantité de matière initiale de H_2O_2 présente dans 10 mL du mélange réactionnel, et x l'avancement de la réaction à une date t dans 10 mL du mélange réactionnel.
- En utilisant ce tableau et la relation établie au 2.b., établir la relation littérale entre x, n_0 , C et V_e .

Compléter alors le tableau.

- Tracer $x = f(t)$.
- Rappeler la définition de la vitesse volumique de la réaction.

Calculer la vitesse de réaction à la date $t = 10$ min.

Comment évolue cette vitesse au cours du temps ? Justifier.