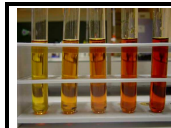


TP Chim
n°3

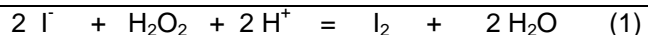
Suivi temporel d'une transformation par spectrophotométrie



Objectifs: - Préparer une échelle de teinte et tracer une courbe d'étalonnage.
- Mettre en œuvre la méthode de suivi temporel d'une réaction par spectrophotométrie.

I. PRINCIPE

• La réaction étudiée est:



Cette réaction est **lente et totale**. Les espèces chimiques I^- , H_2O_2 , H^+ et H_2O sont incolores, seul le diiode I_2 colore la solution en **jaune-orangé**.

• La solution de diiode est **absorbante**. La réaction peut donc être suivie par **spectrophotométrie**. On prendra une radiation lumineuse de longueur d'onde égale à **520 nm**.

• Dans un premier temps, on trace une **courbe d'étalonnage**, en mesurant l'**absorbance A** de solutions de diiode de **concentrations $[\text{I}_2]$ connues**. Ensuite, on relève l'évolution de l'absorbance du mélange réactionnel au cours du temps et on en déduit la concentration finale en diiode formé.

II. COURBE D'ETALONNAGE

Matériel:

- 5 tubes à essais + 1 bouchon

- eau distillée

- 2 spectrophotomètres

- solution mère en diiode ($C_0 = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$)

- 2 burettes graduées de 25 mL

- 2 cuves

1) Echelle de teinte

Solution n°	1	2	3	4	5
Volume V_0 solution mère en I_2 (mL)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Volume eau distillée (mL)	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0
$[\text{I}_2]$ en mol.L^{-1}					

- Remplir une burette graduée avec la solution mère en diiode et une autre avec de l'eau distillée.
- Préparer dans 5 tubes à essais les 5 solutions ci-dessus. Agiter, l'échelle de teinte est prête.
- Déterminer les concentrations en diiode des solutions préparées. Remplir la ligne correspondante du tableau.

2) Courbe d'étalonnage: $A = f([\text{I}_2])$

• Vérifier que le spectrophotomètre est réglé sur $\lambda = 520 \text{ nm}$ et le sélecteur de filtre (à l'intérieur du capot) sur la **position 3**.

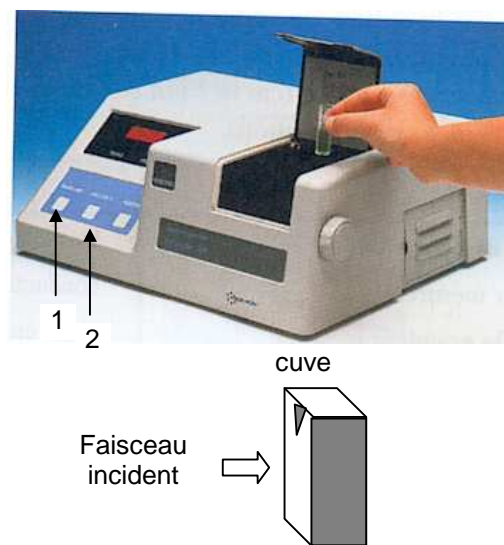
• Régler le spectrophotomètre en absorbance **ABS** avec le bouton 1 (voir ci-contre).

• Les cuves présentent deux faces lisses et deux faces dépolies. Le faisceau de lumière doit entrer **par la face lisse** repérée par la flèche sur le haut de la cuve (voir ci-contre).

• Remplir une cuve avec de l'eau distillée. Placer la face lisse de la cuve avec la flèche à l'intérieur du capot: la flèche de la cuve doit être en face de la flèche symbolisant le faisceau lumineux à l'intérieur du capot.

• Appuyer sur le bouton 2 pour régler le **zéro de l'absorbance**: le spectrophotomètre indique alors **0,000**.

• Mesure de l'absorbance des 5 solutions: remplir **une autre cuve** avec la solution n°1, la placer dans le spectrophotomètre (attention au sens !) et mesurer son absorbance. Retirer la cuve, la vider, la rincer et utiliser **la même cuve** pour mesurer l'absorbance des autres solutions.



Solution n°	1	2	3	4	5
[I ₂] en mol.L ⁻¹					
A					

- a) Compléter le tableau .
 b) Tracer le graphe **A = f([I₂])** sur une demi-feuille de papier millimétré en choisissant vos propres échelles.
 c) Commenter l'allure du graphe obtenu. Quelle relation numérique lie **A** et **[I₂]** ?

III. SUIVI TEMPOREL DE LA REACTION ETUDIEE

Matériel:

- eau oxygénée ($\approx 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$ soit solution mère 130 volumes diluée 100 fois)
- iodure de potassium ($0,50 \text{ mol.L}^{-1}$)
- acide sulfurique ($1,0 \text{ mol.L}^{-1}$)
- pipette jaugée de 2,00 mL
- chronomètre
- spectrophotomètre
- 2 cuves
- 2 tubes à essais
- bécher de 100 mL
- eau distillée
- pipette graduée de 10,0 mL
- éprouvette graduée 50 mL

1) Expérience

- Faire "le blanc" (réglage du zéro de l'absorbance) avec une cuve remplie d'eau distillée.
- Verser dans le bécher:
 - 13 mL d'eau distillée avec une éprouvette graduée.
 - 5,0 mL d'iodure de potassium mesurés avec la pipette graduée. Rincer la pipette graduée.
 - 10,0 mL d'acide sulfurique mesurés avec la même pipette graduée.
- **Déclencher le chronomètre** à l'instant où l'on ajoute **2,0 mL** de solution d'eau oxygénée. Agiter.
- Remplir rapidement **une cuve neuve** avec le mélange et placer la cuve dans le spectrophotomètre.
- Relever l'absorbance A en fonction du temps (voir tableau).

t (en min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	20	25	30
A	0,00															

2) Exploitation

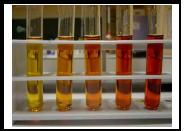
- a) Tracer le graphe **A = f(t)** sur une autre demi-feuille de papier millimétré (graphe le plus grand possible).
 b) A partir de la valeur de l'absorbance maximale **A_{max}** et de la courbe d'étalonnage, calculer la concentration finale expérimentale en diiode **[I₂]_{f,exp}**.
 c) Construire le tableau d'avancement de la réaction (1) (H⁺ en large excès).
 d) Déterminer le réactif limitant et l'avancement maximal **x_{max}** de la réaction.
 e) Calculer la valeur théorique de la concentration finale en diiode dans le mélange réactionnel, **[I₂]_{f,th}**.
 f) Comparer avec la valeur expérimentale. Écart relatif.

S'il vous reste du temps : ...

- g) Montrer que la vitesse de la réaction (1) est:
$$v = \frac{d[I_2]}{dt} = \frac{1}{k} \cdot \frac{dA}{dt}$$
 ou k est le coefficient directeur de la courbe d'étalonnage.

TP Chim
n°3

Suivi temporel d'une transformation par spectrophotométrie



Paillasse prof:

- iodure de potassium 0,50 mol.L⁻¹
- acide sulfurique 1,0 mol.L⁻¹
- eau oxygénée 0,12 mol.L⁻¹
- diiode 2,0.10⁻² mol.L⁻¹

• Eau oxygénée ($\approx 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$, soit solution commerciale 130 volumes diluée 100 fois. Solution à doser avec une solution permanganate de potassium à $0,010 \text{ mol.L}^{-1}$ avant le TP) .

Paillasse élève:

- 6 tubes à essais
- 1 bécher de 100 mL.
- 2 burettes graduée de 20 mL
- 1 pipette graduée de 10,0 mL
- 1 pipette jaugée de 2,0 mL
- spectrophotomètre + cuves
- chronomètre

Remarque: il faut que l'absorbance soit comprise entre 0,2 et 1,2 maximum sinon la réponse du spectrophotomètre n'est plus linéaire.