

**Activité expérimentale 4**« Etude d'une transformation chimique entre le diiode I_2 et les ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ »

Nom :

Nom :

Objectifs.

- Prévoir l'état final d'une transformation chimique à l'aide d'un tableau d'avancement

Sur le bureau se trouve :

- Une solution S_1 : solution de diiode en solution aqueuse $I_2(aq)$ de concentration $C_1 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- Une solution S_2 : solution de thiosulfate de sodium $S_2O_3^{2-}(aq) + 2Na^+(aq)$ de concentration $C_2 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- Une solution S_3 : solution de iodure de potassium $K^+ + I^-$ que l'on n'utilisera pas (juste pour les yeux !)

I- Transformation chimique entre le diiode I_2 et les ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ **Expérience n°1 :**

- dans un tube à essai, versez 2 mL de solution S_2 mesurer avec une pipette graduée de 10 mL.
- Ajoutez quelques gouttes de la solution S_1 en versant délicatement avec un bécher.
- Agitez avec un bouchon et observez.

Q1 – Pourquoi peut-on affirmer qu'une transformation chimique a lieu ?.....
.....**Lors d'une transformation chimique, les réactifs sont les espèces chimiques qui, les produits sont les espèces chimiques****Préparation de la solution de diiode I_2 :**La solution S_1 de diiode I_2 a été réalisée par dissolution d'une masse initiale $m_{I_2} = 2,54 \text{ g}$ dans une fiole jaugée de volume $V_{sol} = 1,00 \text{ L}$.**Q2** - Connaissant la masse molaire atomique $M_I = 127 \text{ g/mol}$, retrouvez la concentration molaire **initiale** de diiode notée $[I_2]_i$ de la solution S_1

|

Q3 – Lors de la transformation précédente, il s'est formé des ions tétrathionates $S_4O_6^{2-}$ et des ions iodures I^- .

a) Identifiez les réactifs et produits :

| | |
|-------------------------|---|
| Réactifs : | |
| Produits : | |
| ions spectateurs | les ions Na^+ : ils sont présents mais ne réagissent pas. Ils n'apparaissent pas dans l'équation de la réaction |

b) Ecrivez les réactifs à gauche de la flèche, les produits à droite et équilibrez l'équation en respectant :

- la conservation des éléments chimiques,
- la conservation des charges électriques.

Pour cela il est possible d'ajouter devant les réactifs et les produits des coefficients entiers appelés coefficients stœchiométriques

..... + \rightarrow +

Lors d'une transformation chimique, les éléments chimiques et des charges électriques se conservent.

Q4 – D'après l'équation de la réaction et les coefficients stœchiométriques, **pour une mole de diiode $I_2(aq)$ consommé** : Combien des autres ions ont été consommé(s) / produit(s) ?

- ... mole(s) d'ions thiosulfates $S_2O_3^{2-}$ ont été
- ... mole(s) d'ions iodures I^- ont été
- ... mole(s) d'ions tétrathionates $S_4O_6^{2-}$ a été

II- Etude de la transformation chimique:

Expérience n°2 : - Dans un bécher, versez précisément un volume $V_1=10 \text{ mL}$ de solution S_1 puis un volume $V_2=25 \text{ mL}$ de solution S_2 . Agitez avec un agitateur magnétique et observez.

Q5 – Quelle est la couleur de la solution finale ? Quelle conclusion peut-on en tirer ?

.....

.....

Q6 – Calculez les **quantités initiales** $n^i(I_2)$ et $n^i(S_2O_3^{2-})$, en moles, des réactifs initialement introduits.
 Calcul de la quantité initiale $n^i(I_2)$ Calcul de la quantité initiale $n^i(S_2O_3^{2-})$

Etat initial

Q7 – Complétez le tableau d'avancement ci-dessous.

Pour cela, on définira **l'avancement de la transformation x comme étant la quantité de diiode qui a réagi et l'avancement maximal x_{\max} comme étant la quantité maximale de diiode qui a pu réagir**

| | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|------------------------------|-----|-----|---|-----|---|-----|
| Equation chimique | | ... | + | ... | → | ... | + | ... |
| Etat du système | Avancement (en mol) | Quantités exprimées en moles | | | | | | |
| Etat initial | $x = 0$ | $n^i(I_2)$ | ... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Etat intermédiaire | x | $n(I_2)=$ | | | | | | |
| Etat final | $x = x_{\max}$ | $n^f(I_2)=$ | | | | | | |

Un tableau d'avancement permet de décrire l'évolution d'un système chimique, et ainsi de prévoir l'état du système.

Q8 – Comment déterminer l'avancement maximal x_{\max} de la réaction afin de connaître la composition de l'état final c'est-à-dire les quantités finales n^f des réactifs et des produits?

**L'état final est obtenu lorsque l'un au moins des réactifs est épuisé. $n^f(\dots) = 0 \text{ mol}$
 Pour déterminer l'avancement maximal x_{\max} , il faut résoudre les équations qui annulent les quantités de réactifs ;**

Recherche de x_{\max}

$$\text{et/ou} \left\{ \begin{array}{l} n^f(I_2) = \dots = \dots \\ n^f(S_2O_3^{2-}) = \dots = \dots \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_{\max} = \\ x_{\max} = \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_{\max} = \\ x_{\max} = \end{array} \right.$$

La transformation s'arrêtera (état final) lorsque l'avancement x aura atteint la valeur $x = x_{\max} = \dots$

La valeur de x_{\max} sera la des 2 valeurs possibles

Q9 – D'après votre tableau d'avancement, déterminez l'état final, c'est-à-dire les quantités finales des réactifs et de produits. Quel est le réactif limitant et quel est le réactif en excès ?

Etat final

Le réactif limitant est celui qui la transformation : il n'en reste plus dans l'état
 Le réactif en excès est encore présent à l'état

Ici le réactif limitant est et le réactif en excès est

Q10 – Est-ce cohérent avec vos observations (Q5) ?

Q11 – Après avoir calculé le volume total V_{tot} de la solution, calculez les concentrations des réactifs et des produits à l'état final :

Chaque espèce (réactif ou produit) étant des espèces chimiques dissoutes les concentrations molaires finales seront notées entre crochets $[\dots]_f$ et non C.

Expérience n°3 : - Dans un bécher, versez précisément un volume $V_1 = 10$ mL de solution S_1 puis un volume $V_2 = 20$ mL de solution S_2 . Agitez et observez.

Q11 – Reprenez les questions Q5 à Q10 pour cette dernière expérience.

Lors d'une transformation chimique, lorsque tous les réactifs ont été consommés, on dit qu'ils ont été introduits dans les proportions

| Equation chimique | | ... | + | ... | = | ... | + | ... |
|--------------------|----------------------|------------------------------|---|-----|---|-----|---|-----|
| Etat du système | Avancement (en mol) | Quantités exprimées en moles | | | | | | |
| Etat initial | $x = 0$ | $n^i(I_2)$ | | | | | | |
| Etat intermédiaire | x | | | | | | | |
| Etat final | $x = x_{\text{max}}$ | $n^f(I_2) =$ | | | | | | |