

TP CTM #4 – Avancement et réaction chimique

Objectifs : Décrire qualitativement l'évolution des quantités de matière des espèces chimiques lors d'une transformation. Établir le tableau d'avancement d'une transformation chimique à partir de l'équation de la réaction et des quantités de matière initiales des espèces chimiques. Déterminer la composition du système dans l'état final en fonction de sa composition initiale pour une transformation considérée comme totale. Déterminer la composition de l'état final d'un système et l'avancement final d'une réaction.

**I. L'avancement : l'analogie des sandwiches**

Un boulanger réalise des sandwiches selon la recette suivante : avec 1 baguette (Ba) et 4 tranches de jambon (Ja), il réalise 2 sandwiches (Sw).

- Écrire l'équation mathématique correspondant à la recette dans le tableau suivant.
- À 8h00 du matin, le boulanger possède un stock initial de 40 baguettes et 72 tranches de jambon. Aucun sandwich n'a encore été réalisé. Remplir la ligne de l'état initial avec les quantités de chaque ingrédient de la recette.
- 5 minutes plus tard, le boulanger a réalisé la recette une fois (l'avancement  $x=1$ ). Compléter la seconde ligne.
- À 8h10, il a exécuté la recette une nouvelle fois ( $x=2$ ). Compléter la ligne suivante.
- À un instant quelconque, la recette a été réalisée  $x$  fois. Compléter la ligne suivante.
- Que va-t-il nécessairement se passer au bout d'un certain temps, et plus précisément, à l'état final ? Déterminer mathématiquement le nombre  $x_f$  de fois que la recette a pu être réalisée, puis le stock final du boulanger en remplissant la dernière ligne.

État du système	Avancement	Quantités de chaque ingrédient		
État initial EI $t=8h00$	$x=0$			

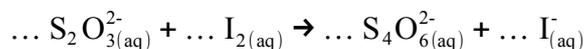
**II. Étude d'une réaction chimique mettant en jeu une espèce chimique colorée**

**1) L'équation de la réaction chimique**

- Dans un tube à essais, introduire 1 mL de la solution aqueuse de diiode  $I_{2(aq)}$ .
- Ajouter 3 mL de la solution aqueuse de thiosulfate de sodium ( $2Na_{(aq)}^+, S_2O_{3(aq)}^{2-}$ ).

Q1. Pourquoi peut-on être sûr qu'une transformation chimique a eu lieu ?

Q2. Compléter l'équation chimique modélisant la transformation chimique ayant eu lieu :



Q3. Les ions sodium n'apparaissent pas dans cette équation de réaction chimique ; comment les qualifie-t-on ?

## 2) Évolutions de deux systèmes chimiques : deux transformations chimiques

On dispose d'une solution aqueuse de thiosulfate de sodium de concentration  $c_1 = [\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{s})] = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en soluté apporté  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{s})$ , et d'une solution aqueuse de diiode de concentration  $c_2 = [\text{I}_2(\text{s})] = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en soluté apporté  $\text{I}_2(\text{s})$ .

### a) Premier cas

- Q4. En déduire les concentrations des espèces  $[\text{I}_2(\text{aq})]$ ,  $[\text{Na}^+(\text{aq})]$  et  $[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})]$  pour ces deux solutions.
- Q5. Calculer les volumes  $V_1$  et  $V_2$  de chaque solution à prélever pour avoir des quantités de matière  $n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})} = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$  et  $n_{\text{I}_2(\text{aq})} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ .
- Q6. Pour chaque réactif, quelle est la condition mathématique pour qu'il soit limitant ?
- Q7. Déterminer la valeur de l'avancement final dans chacun des deux cas et conclure.
- Q8. Compléter le tableau d'avancement suivant :

		→			
État du système	Avancement	Quantités de matière			
État initial EI	$x=0 \text{ mol}$				
États intermédiaires	$x$				
État final EF	$x_f =$				

- Q9. Quelle serait la couleur du mélange à l'état final ? Justifier.
- Réaliser la manipulation dans un bécher pour vérifier ce que prévoit théoriquement le tableau d'avancement.
- ### b) Second cas
- Mélanger dans un bécher  $V'_1 = 20,0 \text{ mL}$  de solution de thiosulfate de sodium et  $V'_2 = 5,0 \text{ mL}$  de solution de diiode.

- Q10. À partir des observations expérimentales, déterminer le réactif limitant.
- Q11. Dresser le nouveau tableau d'avancement et conclure.
- Q12. Quelles seraient les proportions stœchiométriques de cette réaction chimique ?