

AE n°6 : Avancement d'une réaction chimique

Connaissances et compétences :

- Identifier le réactif limitant.
- Décrire quantitativement l'état final d'un système chimique.

Matériel :

- 4 béchers 150 mL
- 2 éprouvettes graduées 100 mL
- Agitateur magnétique et barreau aimanté
- 1 tube à essais avec support
- 1 micropipette
- Solution 1 : solution de diiode de concentration $C_1 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution 2 : solution de thiosulfate de sodium ($2 \text{ Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) de concentration $C_2 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

L'utilisation de réactifs ou de produits colorés permet d'observer l'évolution d'un système chimique. Cette évolution peut être suivie de façon quantitative en utilisant la notion d'avancement.

Qu'est-ce que l'avancement d'une réaction chimique ?

I. Observation des évolutions d'un système chimique

Expérience 1

- Dans un tube à essais, verser 2 mL de la solution 2.
- Ajouter deux gouttes de la solution 1.
- Agiter et observer.
 - 1) Faire un schéma de l'expérience (avant/après).
 - 2) Pourquoi peut-on affirmer qu'une réaction chimique a eu lieu ?

Expériences 2 et 3

- Pour chacune des expériences ci-dessous, verser le contenu du bécher 1 dans le bécher 2 correspondant.
- Agiter et observer.

Expérience n°2		Expérience n°3	
Bécher 1	Bécher 2	Bécher 1	Bécher 2
10 mL de solution 1	40 mL de solution 2	30 mL de solution 1	40 mL de solution 2

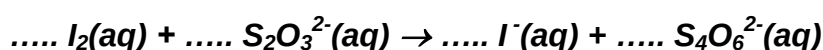
- 3) Pour chacune des expériences (1, 2 et 3), quelle est la couleur de la solution finale ?
- 4) Quelle conclusion peut-on en tirer ?



Appeler le professeur.

II. Notion d'avancement d'une réaction chimique

L'équation de la réaction qui s'est produite s'écrit :



- 5) Ajuster la stoechiométrie de l'équation de la réaction.

- 6) Pour 1 mmol de I_2 consommée, quelle quantité d'ions $S_2O_3^{2-}$ aura réagi ? Quelles seront alors les quantités d'ions I^- et $S_4O_6^{2-}$ formées ?
- 7) Si x mmol de I_2 consommée, quelle quantité d'ions $S_2O_3^{2-}$ aura réagi ? Quelles seront alors les quantités d'ions I^- et $S_4O_6^{2-}$ formées ?



Appeler le professeur.

Pour la réaction étudiée, x est appelée **avancement de la réaction**. L'évolution de la composition du système chimique peut être décrite dans le tableau ci-dessous.

Equation chimique		I_2	+	$S_2O_3^{2-}$	→	$I^-(aq)$	+	$S_4O_6^{2-}$
Etat du système	Avancement (mmol)	$n(I_2)$		$n(S_2O_3^{2-})$		$n(I^-)$		$n(S_4O_6^{2-})$
Etat initial	$x = 0$							
Etat intermédiaire	x	(1)		(2)		(3)		(4)
Etat final	x_{max}							

- 8) Pour l'expérience n°2, compléter la ligne « Etat initial » avec les valeurs des quantités initiales des réactifs et des produits, exprimées en mmol.
- 9) Exprimer, en fonction de la quantité initiale du réactif et de l'avancement x, les **quantités restantes** des réactifs dans les cases (1) et (2). De la même façon, compléter les cases (3) et (4), puis la dernière ligne du tableau.



Appeler le professeur.

- 10) D'après la couleur finale du mélange réactionnel, quel réactif a été totalement consommé en fin de réaction ? Que peut-on alors en conclure sur la valeur de la quantité finale de ce réactif ?
- 11) En déduire la valeur de l'avancement maximal x_{max} .
- 12) Calculer les quantités finales des réactifs et des produits lorsque la réaction est terminée.



Appeler le professeur.

- 13) Reprendre cette étude pour l'expérience n°3.

Equation chimique		I_2	+	$S_2O_3^{2-}$	→	$I^-(aq)$	+	$S_4O_6^{2-}$
Etat du système	Avancement (mmol)	$n(I_2)$		$n(S_2O_3^{2-})$		$n(I^-)$		$n(S_4O_6^{2-})$
Etat initial	$x = 0$							
Etat intermédiaire	x	(1)		(2)		(3)		(4)
Etat final	x_{max}							



Appeler le professeur.