



## Chapitre 5 : Comment déterminer la quantité de matière d'une espèce en solution ?

Relier qualitativement l'évolution des quantités de matière de réactifs et de produits à l'état final au volume de solution titrante ajoutée.

- Avant le changement de couleur, le réactif B(aq) réagit avec le réactif A(aq) dès qu'il est ajouté. Par conséquent  $n_B = 0$ ,  $n_A$  diminue et  $n_{\text{produits}}$  augmente.
- Après le changement de couleur, il n'y a plus de réactif A(aq) donc plus de transformation chimique. Alors :  $n_A = 0$ ,  $n_{\text{produits}}$  ne varie plus et  $n_B$  augmente si on continue d'ajouter la solution titrante.

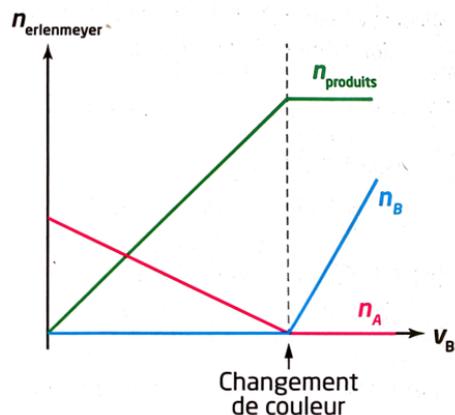
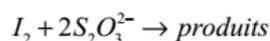


Figure 2 : Diagramme d'évolution des quantités de matières

Relier l'équivalence au changement de réactif limitant et à l'introduction des réactifs en proportions stœchiométriques.

Le titrage d'un volume  $V_{\text{échantillon}} = 10 \text{ mL}$  d'un échantillon de diiode contenu dans la Bétadine par l'ion thiosulfate à pour équation de réaction chimique support du titrage :



Un échantillon de volume  $V_{S_2O_3^{2-}, \text{éq}} = 16,6 \text{ mL}$  de solution titrante de concentration

$C_{S_2O_3^{2-}} = 50,0 \text{ mL}$  est versée pour atteindre l'équivalence.

La coloration jaune de l'échantillon de Bétadine est due à la présence du diiode qu'elle contient.

Équation de la réaction		$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I_{(aq)}^- + S_4O_6^{2-}$			
État du système	Avancement (en mol)	Quantités de matière présentes dans le système (en mol)			
initial	$x = 0$	$n_i(I_{2(aq)}) = C.V$	$n_i(S_2O_3^{2-}) = C'.V'$	0	0
Si $V' < V_{\text{éq}}$	$x$	$C.V - x$	$C'.V' - 2x$	$2x$	$x$
Si $V' = V_{\text{éq}}$	$x = x_{\text{éq}}$	$C.V - x_{\text{éq}} = 0$	$C'.V' - 2x_{\text{éq}} = 0$	$2x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$

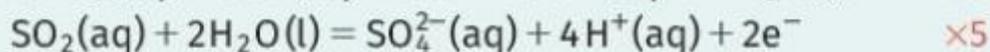
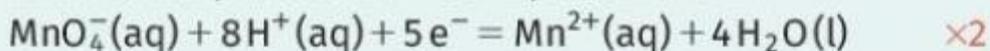
A l'équivalence :  $x_{\text{éq}} = C.V = n_i(I_2)$

$$x_{\text{éq}} = \frac{C'.V'}{2} = \frac{n_i(S_2O_3^{2-})}{2}$$

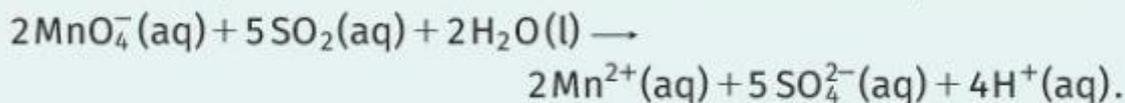
### Thème 1 : Constitution et transformations de la matière.

Établir la relation entre les quantités de matière de réactifs introduites pour atteindre l'équivalence.

Les demi-équations électroniques sont :



On obtient après addition membre à membre et simplification :



À l'équivalence, les réactifs sont dans les proportions stœchiométriques, ce qui se traduit par :

$$\frac{n(\text{MnO}_4^- (\text{aq}))}{2} = \frac{n(\text{SO}_2 (\text{aq}))}{5}$$

d'où la quantité de dioxyde de soufre dans l'échantillon titré :

$$n(\text{SO}_2 (\text{aq})) = \frac{5}{2} n(\text{MnO}_4^- (\text{aq})) = \frac{5}{2} c(\text{MnO}_4^-) \cdot V_{\text{eq}}$$

$$n(\text{SO}_2 (\text{aq})) = \frac{5}{2} \times (1,0 \times 10^{-3} \times 17,2 \times 10^{-3}) = 4,3 \times 10^{-5} \text{ mol.}$$

Expliquer ou prévoir le changement de couleur observé à l'équivalence d'un titrage mettant en jeu une espèce colorée.

Dosage du diiode  $\text{I}_2 (\text{aq})$  par les ions thiosulfate  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} (\text{aq})$  selon la réaction d'équation :  $\text{I}_2 (\text{aq}) + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} (\text{aq}) \rightarrow 2\text{I}^- (\text{aq}) + \text{S}_4\text{O}_6^{2-} (\text{aq})$ .

**Avant le titrage** \* : Ions thiosulfate :  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ; Diiode :  $\text{I}_2$

**À l'équivalence** \* : Ions thiosulfate :  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ; Ion tétrathionate :  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ ; Ions iodure :  $\text{I}^-$

**Après l'équivalence** \* : Ions thiosulfate :  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ; Ion tétrathionate :  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ ; Ions iodure :  $\text{I}^-$

\* Les espèces spectatrices ne sont pas indiquées.

Le diiode est de coloration orangée. Après l'équivalence, le diiode s'est transformé en ion iodure incolore donc la solution est incolore à l'équivalence.

Réaliser un titrage direct avec repérage colorimétrique de l'équivalence pour déterminer la quantité de matière d'une espèce dans un échantillon.