

## I. Notion d'avancement, analogie avec des sandwiches

équation traduisant l'évolution du système			1 Ba	+	2 Ja	→	3 Sw
	état du système	Avancement	quantités				
1	état initial : matin	$x = 0$	40		70		0
2	à 10 h	$x = 1$	$40 - 1 = 39$		$70 - 2 = 68$		3
3	à 10h30	$x = 2$	38		66		6
4	à une certaine heure	$x$	$40 - x$		$70 - 2x$		$3x$
5	état final : un ingrédient est totalement consommé	$x_{\max} = 35$	$40 - x_{\max} = 40 - 35 = 5$		$70 - 2x_{\max} = 70 - 2 \times 35 = 0$		$3x_{\max} = 3 \times 35 = 105$

**Q5.1.** Pour les baguettes : Il n'y a plus de baguettes lorsque  $x = x_{\max}$ . Soit lorsque  $40 - x_{\max} = 0$ . Donc  $x_{\max} = 40$ .

**Q5.2.** Pour le jambon : Il n'y a plus de jambon si  $70 - 2x_{\max} = 0$ , soit si  $x_{\max} = 35$ .

**Q5.3.** « La quantité initiale de baguettes permettrait de réaliser **40** fois la recette. La quantité initiale de jambon permettrait de réaliser **35** fois la recette. »

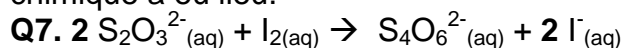
**Q5.4.** Quand le boulanger a préparé 105 sandwiches, il reste 5 baguettes, 0 tranche de jambon.

**Q5.5.** Le réactif limitant est « tranches de jambon ». Les baguettes sont en excès.

## II. Identification du réactif limitant

### 1) Équation de la réaction :

**Q6.** La coloration de la solution de diiode a disparu, on peut donc affirmer qu'une réaction chimique a eu lieu.



**Q8.** Les ions sodium ne réagissant pas, ils sont qualifiés de spectateurs.

### 2) Évolutions de deux systèmes chimiques :

**Cas a : Q9.** Si  $\text{I}_2$  est réactif limitant alors  $1,5 \times 10^{-4} - x_{\max} = 0$  alors  $x_{\max} = 1,5 \times 10^{-4}$  mol

Si  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  est réactif limitant alors  $2,0 \times 10^{-4} - 2x_{\max} = 0$  alors  $x_{\max} = 1,0 \times 10^{-4}$  mol

Le réactif limitant est  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  car il conduit à la valeur la plus faible de l'avancement maximal.

Équation traduisant l'évolution du système		$\text{I}_2(\text{aq}) + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{I}^-(\text{aq})$			
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (en mol)			
État initial	$x = 0$	$n_1 = 1,5 \times 10^{-4}$	$n_2 = 2,0 \times 10^{-4}$	0	0
En cours	$x$	$1,5 \times 10^{-4} - x$	$2,0 \times 10^{-4} - 2x$	$x$	$2x$
État final	$x_{\max} = 1,0 \times 10^{-4}$	$0,5 \times 10^{-4}$	0	$1,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$

**Q10.** Il reste du diiode dans l'état final, la solution sera orange.

**Q11.c**  $= \frac{n}{V}$  donc  $V = \frac{n}{c}$ .  $V_1 = \frac{1,5 \times 10^{-4}}{1,0 \times 10^{-2}} = 1,5 \times 10^{-2} \text{ L} = 15 \text{ mL}$  de solution aqueuse de diiode

$V_2 = \frac{2,0 \times 10^{-4}}{1,0 \times 10^{-2}} = 2,0 \times 10^{-2} \text{ L} = 20 \text{ mL}$  de solution aqueuse de thiosulfate de sodium.

**Q12.** Notre prévision est vérifiée expérimentalement puisque la solution est colorée.

### Cas b :

**Q13.** Après réaction, la solution est décolorée donc le diiode est totalement consommé.

**Q14.** Quantité de matière initiale de  $I_2$  :  $n'_1 = c_1 \cdot V'_1 = 1,0 \times 10^{-2} \times 5,0 \times 10^{-3} = 5,0 \times 10^{-5}$  mol

Quantité de matière initiale de  $S_2O_3^{2-}$  :  $n'_2 = c_2 \cdot V'_2 = 1,0 \times 10^{-2} \times 20,0 \times 10^{-3} = 20,0 \times 10^{-5}$  mol

Accès à l'avancement maximal :

Si  $I_2$  est limitant alors  $n'_1 - x_{\max} = 0$  alors  $x_{\max} = c_1 \cdot V'_1 = 5,0 \times 10^{-5}$  mol

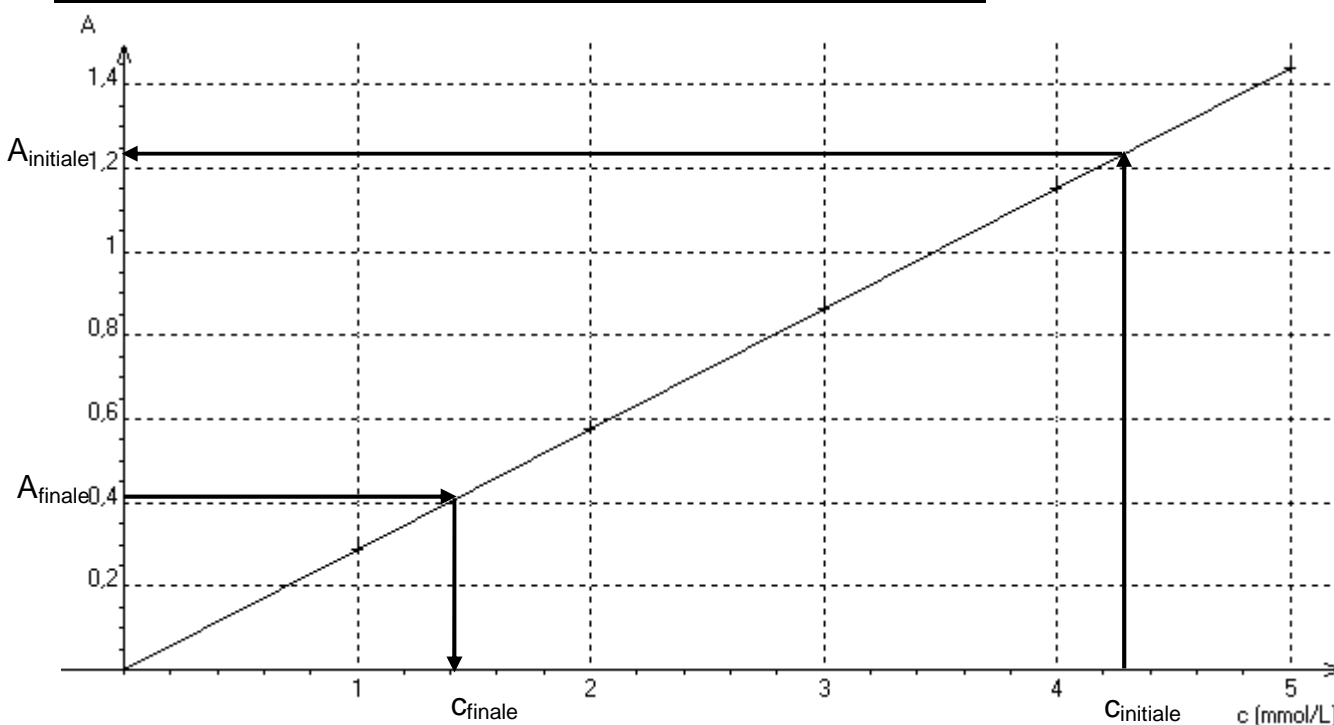
Si  $S_2O_3^{2-}$  est limitant alors  $n'_2 - 2x_{\max} = 0$  alors  $x_{\max} = n'_2 / 2$  soit  $x_{\max} = 10,0 \times 10^{-5}$  mol

$I_2$  est le réactif limitant car il conduit à l'avancement maximal le plus faible,  $x_{\max} = 5,0 \times 10^{-5}$  mol

Équation traduisant l'évolution du système		$I_{2(aq)} + 2 S_2O_3^{2-(aq)} \rightarrow S_4O_6^{2-(aq)} + 2 I^-_{(aq)}$			
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (en mol)			
État initial	$x = 0$	$n'_1 = 5,0 \times 10^{-5}$	$n'_2 = 20,0 \times 10^{-5}$	0	0
En cours	$x$	$5,0 \times 10^{-5} - x$	$20,0 \times 10^{-5} - 2x$	$x$	$2x$
État final	$x_{\max} = 5,0 \times 10^{-5}$	0	$20,0 \times 10^{-5} - 2 \times 5,0 \times 10^{-5} = 10,0 \times 10^{-5}$	$5,0 \times 10^{-5}$	$10,0 \times 10^{-5}$

**Q15.** On prélève du milieu réactionnel, on le place dans un tube à essais. On ajoute quelques gouttes de solution de diiode. Si la coloration du diiode disparaît, c'est qu'il reste des ions  $S_2O_3^{2-}$ .

### III. Accès à la composition du système chimique dans l'état final



**Q16.** Graphiquement  $c_{\text{finale}} = 1,4 \text{ mmol.L}^{-1} = 1,4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

$$c_{\text{finale}} = \frac{n_{\text{finale}}}{V} = \frac{n_{\text{finale}}}{V_1 + V_2}$$

$$n_{\text{finale}} = c_{\text{finale}} \cdot (V_1 + V_2)$$

$$n_{\text{finale}} = 1,4236 \times 10^{-3} \times (20 + 15) \times 10^{-3} = 4,98 \times 10^{-5} \text{ mol} = 0,498 \times 10^{-4} \text{ mol} = 0,50 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

On retrouve la valeur calculée dans le tableau, on en déduit que  $c_{\text{finale}}$  est correcte.

**Q17.** On calcule la concentration initiale en diiode :  $c_{\text{initiale}} = \frac{n_{I_2 \text{ initiale}}}{V}$

$$c_{\text{initiale}} = \frac{1,5 \times 10^{-4}}{35 \times 10^{-3}} = 4,3 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 4,3 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ graphiquement, on en déduit } A_{\text{initiale}} = 1,25.$$