

# CONSTITUTION DE LA MATIERE

## TP : Passer les bornes, 'y a plus de limite ...

**Objectifs :** \* Interpréter la couleur d'un système chimique à l'état final et identifier le réactif limitant.  
\* Découvrir les proportions stœchiométriques d'un système chimique et les relier à l'équation chimique.



### **Lu dans l'encyclopédie en ligne Wikipédia :**

*Dans une réaction chimique, le réactif limitant est le réactif qui est totalement transformé, qui disparaît complètement. Il est dit « limitant » car il est responsable de l'arrêt de la réaction. S'il n'y a pas de réactif limitant, c'est qu'à la fin de la réaction tous les réactifs ont été transformés : on dit que les réactifs étaient en proportions stœchiométriques.*

Pour vérifier les affirmations précédentes, on étudie le système chimique constitué d'un mélange d'une solution aqueuse de diiode  $I_2(aq)$  (molécules de diiode) notée  $S_1$ , de concentration molaire en diiode  $C(I_2(aq)) = C_1 = 1.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ , et d'une solution de thiosulfate de sodium (ion sodium  $Na^+(aq)$  et ion thiosulfate  $S_2O_3^{2-}(aq)$ ) notée  $S_2$ , de concentration molaire  $C(S_2O_3^{2-}(aq)) = C_2 = 1.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Verser environ 30 mL de chaque solution dans deux béchers notés  $S_1$  et  $S_2$ .

### **I- Observations préliminaires**

Le diiode présente une couleur jaune-orangé plus ou moins intense en solution aqueuse.

**1-** Dans 2 tubes à essais, verser environ 2 mL d'empois d'amidon. Ajouter 2 gouttes de solution de diiode  $S_1$  dans l'un et 2 gouttes d'eau dans l'autre. Observer et conclure.

**2-** Dans un tube à essais, verser environ 2 mL de solution de thiosulfate de sodium  $S_2$ . Ajouter 2 gouttes de solution de diiode  $S_1$ . Observer et conclure.

**3-** Le diiode a réagi avec quelle espèce chimique : l'ion thiosulfate  $S_2O_3^{2-}$  ou l'ion sodium  $Na^+$  ?  
Dans un tube à essais, verser environ 2 mL de solution de chlorure de sodium ( $Na^+(aq)$  et  $Cl^-(aq)$ ) ou eau salée. Ajouter 2 gouttes de solution de diiode  $S_1$ . Observer et conclure.

### **II- Réactif limitant**

Réaliser, en utilisant des pipettes graduées, les mélanges indiqués ci-dessous dans un bécher.

Volumes	Bécher 1	Bécher 2
Volumes de $S_1$ en mL	2,5	7,5
Volumes de $S_2$ en mL	7,5	2,5
Couleur		
Diiode entièrement consommé ?		
Reste des ions thiosulfates ?		
Réactif limitant ?		

Observer les mélanges à l'état final c'est à dire lorsque le système chimique n'évolue plus. Noter vos résultats dans le tableau ci-dessus. Dans quel bécher peut-on prévoir qu'il reste des ions thiosulfates et quel test peut être mis en œuvre pour le prouver ?

### **III- Proportions stœchiométriques**

#### **1- Mise en évidence**

Prélever un volume  $V_1 = 10,0 \text{ mL}$  de solution de diiode ( $S_1$ ). Verser dans un erlenmeyer propre.

Remplir la burette graduée avec la solution de thiosulfate de sodium ( $S_2$ ). Ajuster le "zéro".  
Placer l'erlenmeyer sous la burette. Placer un barreau aimanté et mettre en service l'agitation magnétique de façon modérée.

Verser progressivement la solution S<sub>2</sub> jusqu'à observer une teinte jaune pâle dans l'erenmeyer.

Ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon de façon à faire apparaître nettement la teinte caractéristique en présence de diiode.

Verser alors **goutte à goutte** la solution S<sub>2</sub> jusqu'à disparition de la teinte bleue.

**a-** Noter le volume V<sub>2</sub> de la solution (S<sub>2</sub>) ayant été versé dans l'erenmeyer. Que peut-on dire du diiode initialement introduit dans l'erenmeyer ?

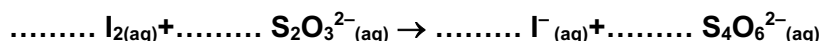
**b-** Verser un peu de mélange réactionnel dans un tube à essais. Ajouter quelques gouttes de solution de diiode S<sub>1</sub>. Observer.

**c-** Pourquoi peut-on dire qu'il y a eu disparition totale des ions thiosulfate dans le mélange ?

Compte tenu des concentrations des solutions, calculer la quantité de matière de diiode versée initialement dans l'erenmeyer, la quantité de matière d'ions thiosulfate ayant été introduite dans l'erenmeyer et le rapport entre les quantités de matière de réactifs consommés.

## **2- Equation de la réaction**

**a-** Placer les nombres stœchiométriques permettant d'ajuster l'équation de la réaction modélisant la transformation chimique suivante :



Les nombres placés devant les formules des réactifs indiquent les proportions stœchiométriques, c'est-à-dire les proportions dans lesquelles les réactifs disparaissent au cours de la transformation chimique (relire les définitions lues dans l'encyclopédie en ligne Wikipédia).

**b-** Compte tenu des **nombres stœchiométriques**, quelle serait la quantité de matière d'ions thiosulfate consommée pour faire disparaître entièrement 1 mol de diiode ? En déduire une relation (égalité) entre les quantités de matière mises en jeu.

**c-** Aux incertitudes de mesures près, que peut-on dire des proportions de réactifs dans l'expérience précédente ?

**d-** Les observations faites pour le volume V<sub>2</sub> de thiosulfate de sodium versé sont-elles cohérentes avec la réponse précédente ? Quelles sont les espèces présentes dans l'erenmeyer ?

## **3- Application**

Quel volume V<sub>2</sub>' de solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire C<sub>2</sub> = 1.10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup> faut-il ajouter à 5 mL d'une solution de diiode de concentration molaire C<sub>1</sub> = 5.10<sup>-3</sup> mol.L<sup>-1</sup> pour atteindre les proportions stœchiométriques ? Justifier avec rigueur votre réponse.