

## Travaux pratiques : couleur et transformations chimiques.

Objectif : utiliser un tableau d'avancement pour décrire quantitativement l'état final d'une transformation chimique.

<i>Compétence évaluée</i>			
<i>Mettre en œuvre un protocole</i>		<i>Modéliser une situation ou un problème</i>	
Organiser sa paillasse de façon efficace.		Ecrire l'équation d'une réaction.	
Réaliser un prélèvement à la pipette graduée ou jaugée.		Calculer des quantités de matière.	
Utiliser une burette graduée pour mesurer des volumes.		Dresser un tableau d'avancement.	
Réaliser des mesures précises.		Exploiter tableau d'avancement.	
Se mettre en activité de façon autonome.		Faire un bilan de matière à l'état final d'une réaction chimique.	

*Gaston Lagaffe a trouvé un moyen de décolorer des solutions colorées de liquide de Lugol trouvées dans la pharmacie. Pour cela, il ajoute à la solution de Lugol une solution de thiosulfate de sodium. Il a cependant un problème : tantôt la solution est entièrement décolorée, tantôt elle reste colorée.*

*Pour résoudre son problème, il s'adresse à des spécialistes de la chimie.*



Copyright : © MARSU 2007 by Franquin

Première étape : observations.

Vous allez réaliser un mélange de deux solutions :

- Une solution de thiosulfate de sodium ( $2Na^+ + S_2O_3^{2-}$ ) de concentration  $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- Une solution de diiode  $I_{2(aq)}$  de concentration  $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

L'ion thiosulfate réagit avec le diiode. C'est une réaction d'oxydoréduction dont les produits sont des ions iodure  $I_{(aq)}$  et des ions peroxydisulfate  $S_4O_6^{2- (aq)}$ .

**Différentes proportions sont envisagées suivant le tableau suivant :**

mélange	A	B	C
Volume de diiode (mL)	5,0	5,0	5,0
Volume de thiosulfate de sodium (mL)	5,0	10,0	15,0
Couleur du mélange à l'état final de la transformation.			
Présence de diiode à l'état final.			

Manipulation n°1

	<b>Critères de réussite</b>
Réaliser les mélanges A,B et C.	<i>La verrerie adaptée sera utilisée.</i>
Noter les résultats dans le tableau.	<i>Les observations seront notées avec le vocabulaire adapté.</i>

### Questions :

1. Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.
2. Pouvait-on prévoir le résultat ?

*Les informations seront bien exploitées ?*

**Première partie : avancement des sandwiches.**

Dans une sandwicherie, on se propose de prévoir le nombre de sandwiches que l'on peut produire suivant les stocks disponibles en pain et jambon. Avec une baguette (B) et deux tranches de jambon (J), on fabrique 3 sandwiches (S).

On suppose d'autre part que la masse d'une baguette de pain et celle d'une tranche de jambon sont parfaitement définies à savoir :

$$M_p = 200,0 \text{ g}$$

$$M_J = 5,00 \text{ g}$$

Le propriétaire de cette sandwicherie dispose dans ses stocks d'une masse  $m_p = 84,00 \text{ kg}$  en pain et d'une masse  $m_J = 3,20 \text{ kg}$  en jambon. On cherche à travers ce problème à répondre à deux questions :

- **Combien de sandwiches peut-on produire au maximum d'après les quantités initiales en stock ?**
- **Du pain ou du jambon, lequel fera défaut le premier et arrêtera la production ?**

Les questions suivantes permettent de trouver les réponses.

1. Compte tenu des notations adoptées pour traiter le problème (B,J et S), proposer une équation traduisant la « fabrication » d'un sandwich.
2. Etant donnée les masses proposées par l'énoncé, déterminer le nombre de baguettes de pain et de tranches de jambon disponibles avant production. On notera celles-ci respectivement  $n_B$  et  $n_J$ .
3. Dans le tableau qui suit on se propose de suivre les quantités de baguettes et de tranches de jambon disponibles au fur et à mesure de la fabrication des sandwiches. **Compléter le tableau en conséquence.**

	Avancement	...	+	...	→	...
Nombre dans l'état initial	0					
Nombre après la 1 <sup>ère</sup> opération de fabrication	1					
Nombre après la 2 <sup>e</sup> opération de fabrication	2					
Nombre après la 3 <sup>e</sup> opération de fabrication	3					
...						
Nombre après la x <sup>ème</sup> opération de fabrication	x					

4. Est-ce le pain ou le jambon qui va manquer en premier pour la fabrication des sandwiches ?

5. En déduire la dernière ligne du tableau :

Nombre dans l'état final	x <sub>max</sub> =					
--------------------------	--------------------	--	--	--	--	--

**Deuxième partie : avancement d'une transformation chimique.**

**Questions :**

1. Calculer les quantités de matière de réactifs introduites à l'état initial pour chaque mélange.
2. Quelle analogie peut-on faire entre l'avancement en chimie et la fabrication des sandwiches ?
3. Compléter les deux premières lignes des tableaux descriptifs pour chacun des mélanges A, B et C
4. Identifier le réactif limitant dans chaque cas.
5. Compléter les dernières lignes des tableaux d'avancements puis compléter le tableau récapitulatif pour les trois mélanges.

*Les résultats seront présentés sous forme d'un tableau.*

*Les points communs entre les deux situations seront utilisés.*

*L'analogie avec les sandwiches sera utilisée.*

<i>Mélange A</i>								
	Avancement (mol)	...	+	...	→	...	+	...
Quantité de matière dans l'état initial (mol)	0							
Quantité de matière en cours de réaction (mol)	$x$							
Quantité de matière dans l'état final (mol)	$x_{max} =$							

<i>Mélange B</i>								
	Avancement (mol)	...	+	...	→	...	+	...
Quantité de matière dans l'état initial (mol)	0							
Quantité de matière en cours de réaction (mol)	$x$							
Quantité de matière dans l'état final (mol)	$x_{max} =$							

<i>Mélange C</i>								
	Avancement (mol)	...	+	...	→	...	+	...
Quantité de matière dans l'état initial (mol)	0							
Quantité de matière en cours de réaction (mol)	$x$							
Quantité de matière dans l'état final (mol)	$x_{max} =$							

mélange	A	B	C
Quantité de matière d'ions thiosulfate l'état final. (mol)			
Quantité de matière de diiode à l'état final.(mol)			

**Troisième étape : Action.**

**Questions :**

3.1. Les observations correspondent-elles aux prévisions du modèle ?

*Les résultats des expériences seront comparés aux résultats de la modélisation.*

3.2. Proposer un protocole expérimental pour vérifier quantitativement les prévisions du modèle.

*Vous découperez le protocole en deux grandes étapes.*

3.3. Mettre en œuvre le protocole.

*Les mesures seront réalisées avec soin.*

3.4. Exploiter les résultats et conclure.

*Des écarts relatifs seront calculés avec la formule :*

$$\% \text{ecart} = \frac{| \text{valeur calculée} - \text{valeur mesurée} |}{\text{valeur calculée}} \times 100$$