



Bilan de matière avec un tableau d'avancement

Le but de cette activité est de comprendre comment on peut **prévoir les quantités de matière d'espèces chimiques** présentes dans un système à la fin d'une réaction chimique en s'aidant d'un tableau appelé **tableau d'avancement**.

I. Recette de cuisine

Pour préparer un hamburger (noté H), il faut 2 tranches de pain (notées T), un steak haché (noté S) et 3 tranches de fromage (notées F).

Rémi dispose de 38 tranches de pain, 18 steak-hachés et 51 tranches de fromages. Combien peut-il préparer de hamburgers ? Pour le savoir, nous allons utiliser un « tableau d'avancement ».

Tableau d'avancement :

Equation de la recette : + + →					
état	Avancement	Quantités de chaque ingrédient			
état Initial	0				
en cours	x				
État final	$x_{\max} = \dots$				

1. Ecrire une « équation » traduisant la recette du hamburger dans la 1^{ère} ligne du tableau.
2. Dans la ligne «état initial», écrire les quantités disponibles de chaque ingrédient avant le début de la préparation.
3. Dans la ligne « en cours » de préparation, l'**avancement x** correspond au nombre de fois où Rémi a appliqué la recette. Ecrire les quantités restantes de chaque ingrédient ainsi que la quantité de hamburgers préparés.
4. Pour compléter les quantités dans la ligne « état final », il faut déterminer « l'**ingrédient limitant** », c'est-à-dire celui qui va disparaître en premier. Il correspondra à l'**avancement maximal** de la préparation, noté x_{\max} .
 - a. Compléter les hypothèses suivantes :
 - Si l'**ingrédient limitant est le pain** alors à la fin il n'y en aura plus donc = 0 et donc $x_{\max} = \dots$
 - Si l'**ingrédient limitant est le steak haché** alors à la fin il n'y en aura plus donc = 0 et donc $x_{\max} = \dots$
 - Si l'**ingrédient limitant est le fromage** alors à la fin il n'y en aura plus donc = 0 et donc $x_{\max} = \dots$

Chap10 : Comment produire de l'énergie par combustion ? – AD3

- b. En déduire la valeur de x_{\max} :
 et l'**ingrédient limitant** :
- c. Compléter les quantités dans la ligne « état final » du système et répondre au problème posé.

II. Réaction chimique

On reprend la réaction étudiée dans l'AE1 avec les quantités de matière mises en jeu dans l'expérience 1 : on mélange $2,0 \times 10^{-4}$ mol d'ions ferreux Fe^{2+} et $2,5 \times 10^{-5}$ mol d'ions permanganate MnO_4^- dans un bécher. Le milieu contient des ions H^+ et de l'eau (solvant) en excès. Quelle quantité de matière d'ions manganèse Mn^{2+} et d'ions ferrique Fe^{3+} va-t-il se former à la fin de la réaction ? Pour le savoir, nous allons aussi utiliser un « tableau d'avancement ».

Tableau d'avancement :

Equation de la réaction : $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 5 \text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 8 \text{H}^+ (\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 5 \text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$							
état	Avancement	Quantités de matière de chaque espèce chimique (en mol)					
état Initial	0			excès			excès
en cours	x			excès			excès
Etat final	$x_{\max} = \dots$			excès			excès

- Compléter les lignes « état initial » et « en cours » de transformation en suivant la même méthode que dans le I.
- Pour compléter les quantités de matière dans la ligne « état final », il faut déterminer « **le réactif limitant** », c'est-à-dire celui qui va disparaître en premier. Il correspondra à l'**avancement maximal** de la transformation, noté x_{\max} .
 - Compléter les hypothèses suivantes :
 - **Si le réactif limitant est l'ion ferreux Fe^{2+}** alors il n'y en aura plus à l'état final donc = 0 et donc $x_{\max} = \dots$
 - **Si le réactif limitant est l'ion permanganate MnO_4^-** alors à la fin il n'y en aura plus donc = 0 et donc $x_{\max} = \dots$
 - En déduire quelle est la valeur de x_{\max} :
 et le **réactif limitant** :
 - Compléter les quantités de matière dans la ligne « état final » du système et répondre au problème posé.