

1. Ajuster une équation

Rappels collège.

- On modélise une réaction chimique par une équation de réaction.
- On place à gauche d'une flèche → les formules chimiques des réactifs, c'est-à-dire les espèces chimiques dont la quantité diminue au cours de la réaction, séparées par des +
- On place à droite de la flèche → les formules chimiques des produits, c'est-à-dire les espèces chimiques dont la quantité augmente au cours de la réaction, séparés par des +

Au cours de la transformation chimique, il y a

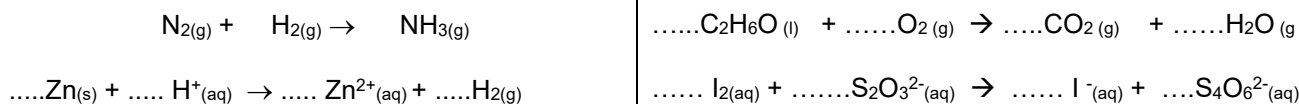
- **conservation des éléments chimiques**
- **conservation de la charge électrique.**

Ajuster une équation chimique consiste à placer des nombres stœchiométriques **DEVANT** les espèces chimiques de l'équation pour rendre compte de la conservation des éléments et de la charge électrique.



Méthode pour ajuster une équation de réaction : voir la vidéo du manuel page 114

Applications : Ajuster les équations suivantes (en s'aidant d'un brouillon au besoin)



Jeu pour s'entraîner en suivant le QRcode

2. Signification des coefficients d'une équation chimique

Les nombres stœchiométriques rendent compte des proportions des réactifs consommés et des produits synthétisés.

Par exemple : $2 H_2 + 1 O_2 \rightarrow 2 H_2O$

A cours de la transformation, on observe

- La consommation de 2 fois plus de molécules H_2 que de molécules O_2 ,
- La production de 2 fois plus de molécules H_2O que de molécules O_2 consommées.
- La production d'autant de molécules H_2O que de molécules H_2 consommées

3. Repérer le réactif en excès et le réactif limitant

3.1. Comprendre la méthode

Imaginons la situation suivante : Un enfant souhaite préparer des pochettes de bonbons pour son anniversaire. Dans chaque pochette (notée P) il veut placer 2 fraises (notées F) et 5 crocodiles (notés C).

Ecrire l'équation modélisant la préparation :



L'enfant dispose d'une quantité initiale de fraise notée $n_{i,F} = 10$ fraises et d'une quantité initiale de crocodiles notés $n_{i,C} = 20$ crocodiles.

- 1^{ère} Pochette : Combien a-t-il utilisé de fraises ; de crocodiles
Combien lui reste-t-il de fraises ; de crocodiles
- 2 pochettes : Combien a-t-il utilisé de fraises ; de crocodiles
Combien lui reste-t-il de fraises ; de crocodiles

Et ainsi de suite....

- Quand la préparation s'arrête-t-elle ?
- Dans cet exemple, quel type de bonbon limite la préparation ? (**réactif limitant**)
Combien de pochettes peut-on préparer ?
Que reste-t-il à la fin ? (**réactif en excès**)

On peut suivre la préparation à l'aide d'un tableau, qu'on nommera en chimie un tableau d'avancement

Equation de la préparation	 F	+	C	→P
Etat du système	Avancement	n_F		n_C		n_P
Etat initial	$x = 0$	10		20		0
En cours de préparation Etats intermédiaires	$x = 1$					
	$x = 2$					
	x quelconque					
Etat final	$x = x_{\max} =$					

3.2. Application à la chimie

Les raisonnements en chimie sont les mêmes qu'avec les bonbons, ce n'est pas plus compliqué.

- Les consommations de réactifs et les synthèses de produits correspondent aux nombres stœchiométriques de l'équation chimique correctement ajustée
- La réaction s'arrête quand un réactif est entièrement consommé.

En chimie quelle unité permet de dénombrer les entités chimiques ?

Un tableau d'avancement en chimie se complète en utilisant l'unité de quantité

Application : on réalise trois fois la même transformation chimique, mais en utilisant trois mélanges de réactifs avec des quantités différentes. Prévoir à chaque fois l'état final du système chimique. :

Mélange 1 :

Equation de la transformation	2 H ₂	+	1 O ₂	→	2 H ₂ O
Etat du système	n_{H_2}		n_{O_2}		n_{H_2O}
Etat initial	10 mol		4 mol		0
Etat final					

Quel est le réactif en excès ?

Mélange 2 :

Equation de la transformation	2 H ₂	+	1 O ₂	→	2 H ₂ O
Etat du système	n_{H_2}		n_{O_2}		n_{H_2O}
Etat initial	6 mol		3 mol		0
Etat final					

Y-a-t-il un réactif en excès ?

Ce cas particulier s'appelle **les proportions stœchiométriques**

Dans ce cas-là, écrire la relation générale existant entre les quantités initiales des réactifs n_{i,H_2} et n_{i,O_2}

Mélange 3 :

Equation de la transformation	2 H ₂	+	1 O ₂	→	2 H ₂ O
Etat du système	n_{H_2}		n_{O_2}		n_{H_2O}
Etat initial	7 mol		4 mol		0
Etat final					

Quel est le réactif en excès ?

3.3. D'autres exemples

Se connecter à l'application https://phet.colorado.edu/sims/html/reactants-products-and-leftovers/latest/reactants-products-and-leftovers_fr.html (lien disponible sur pronote ou sur téléphone via le QRCode ou l'appli Phet si vous l'aviez installée du temps où elle était gratuite)



- Si vous n'avez pas compris tout ce qui précède sélectionner sandwich, faire des essais pour comprendre, puis aller à molécules et recommencer les essais
- Si tout est clair : faire le jeu (niveau 2 pour commencer, c'est le plus proche de ce qui vient d'être vu)

Et pour finir :

Dans chaque cas, déterminer l'état final de la transformation en fonction de l'équation de réaction et des quantités utilisés.

Equation chimique : $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$

	$n(\text{Cu}^{2+})$ (mol)	$n(\text{OH}^-)$ (mol)	$n(\text{Cu}(\text{OH})_2)$ (mol)
Etat initial	3 mol	6 mol	0
Etat final			

Equation chimique : $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$

	$n(\text{Cu}^{2+})$ (mol)	$n(\text{OH}^-)$ (mol)	$n(\text{Cu}(\text{OH})_2)$ (mol)
Etat initial	0,3 mol	0,8 mol	0
Etat final			

Equation chimique : $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$

	$n(\text{Cu}^{2+})$ (mmol)	$n(\text{OH}^-)$ (mmol)	$n(\text{Cu}(\text{OH})_2)$ (mmol)
Etat initial	20 mmol	6 mmol	0
Etat final			

Equation chimique : $\text{I}_{2(\text{aq})} + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{I}^-_{(\text{aq})} + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq})$

	$n(\text{I}_2)$ (μmol)	$n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ (μmol)	$n(\text{I}^-)$ (μmol)	$n(\text{S}_4\text{O}_6^{2-})$ (μmol)
Etat initial	50	80	0	0
Etat final				

Bonnes vacances !

