

Chapitre 8 : Modélisation des transformations chimiques

L'équation bilan, une modélisation des réactions chimiques

M. SIVASUTHASARMA

28 décembre 2019

Chapitre 8 : Modélisation des transformations chimiques

L'équation bilan, une modélisation des réactions chimiques

I. Modélisation des transformations chimiques

A. Observation macroscopiques

Au cours d'une transformation chimique, des réactifs réagissent et forment des produits : un réarrangement entre les atomes a lieu. Pour écrire l'équation de la réaction, il faut identifier les espèces mises en jeu. Pour cela, observer expérimentalement ce qui se passe lors de la transformation est crucial. En effet, des changements peuvent être visibles : apparition d'un solide, formation de bulles donc d'un gaz, changement de couleur etc. Il est aussi possible d'utiliser les tests chimiques d'identification des espèces (voir chapitre 1).

Ces observations expérimentales macroscopiques nous permettent d'écrire l'équation de la réaction modélisant la transformation chimique microscopique en identifiant les **réactifs** en jeu ainsi que les **produits**.

B. Ecriture symbolique d'une réaction chimique

Après avoir observé et listé les espèces chimiques présentes au cours d'une transformation, il est possible d'indiquer quels sont les réactifs et quels sont les produits de la réaction en comparant les états initial et final de la réaction. L'équation chimique modélise la transformation chimique microscopique ayant lieu. Elle indique donc les réactifs qui se transforment en produits à l'aide d'une flèche :



C. Notion d'espèce spectatrice

Définition

Une espèce chimique qui est présente au cours de la réaction mais qui ne subit aucun changement est une espèce spectatrice.

Ainsi, cette espèce n'apparaît pas dans l'équation de la réaction chimique.

Application

Ecrire l'équation de la réaction de combustion du carbone dans l'air.

Définitions

Macroscopique : qui se voit à l'œil nu.

Microscopique : de dimension comparable à celle d'une entité chimique.

II. Stœchiométrie de la réaction chimique

A. Ajuster une équation chimique

La notion de stœchiométrie est indispensable pour décrire une réaction chimique qui respecte la loi de conservation de la matière. En effet, d'après le principe de Lavoisier, le nombre et la nature des éléments chimiques des réactifs doivent être identiques aux produits.

Ajuster une équation chimique consiste à prendre en compte la stœchiométrie de la réaction en modifiant les nombres stœchiométriques.

Application

Ecrire l'équation de la réaction de combustion du méthane.

B. Réactif limitant

Les nombres stœchiométriques nous renseignent sur les proportions de chacun des réactifs. Ces proportions ont un impact sur le déroulé de la réaction. Lorsque la réaction s'arrête, c'est qu'il n'y a plus de réactif pour réaliser la transformation. Seul un des réactifs peut être responsable de cet arrêt.

Définition

Le réactif limitant est celui qui est totalement transformé au cours de la réaction. Il est responsable de l'arrêt de la réaction.

Pour identifier le réactif limitant, il faut comparer les quantités de matières de chacun des réactifs. Cela permet ensuite de calculer les quantités de produits formés et celles des réactifs restants.

Application

On dispose d'un tube à essai contenant 250 g de dioxygène. On y fait brûler 50 g de méthane. Identifier le réactif limitant.

III. Effets thermiques d'une transformation chimique

A. Transformation endothermique ou exothermique ?

Au cours d'une transformation chimique, des liaisons sont brisées lorsqu'une quantité suffisante d'énergie leur est apportée. C'est pour cette raison qu'une amorce est nécessaire pour démarrer une combustion.

A l'inverse, de nouvelles liaisons chimiques sont créées en libérant de l'énergie. Au final, la réorganisation des molécules implique de l'absorption et de l'émission d'énergie.

Pour savoir si globalement la réaction consomme de l'énergie ou si elle ne libère, il faut comparer l'énergie nécessaire pour briser les liaisons des réactifs avec celle nécessaire pour former les liaisons des produits. L'énergie absorbée ou libérée est échangée avec le système sous forme d'énergie thermique.

Une réaction chimique qui nécessite une absorption d'énergie est endothermique : la température globale du système va diminuer. Une réaction exothermique dégage de la chaleur : la température globale du système va augmenter.

B. Influence de la masse de réactif limitant

Si l'on fait varier la masse de réactifs limitant, on fait varier la quantité de produits formés et donc l'énergie absorbée ou libérée par la transformation.

Plus la masse du réactif limitant est élevée, plus la variation de température sera significative.