

L'influence de certains facteurs sur l'équilibre chimique selon le principe de «LeChâtelier»

Dans le chapitre précédent, nous avons déterminé que certains facteurs influençaient la vitesse d'une réaction. Dans le chapitre présent, nous avons défini l'équilibre chimique comme une égalité entre la vitesse de la réaction directe et la vitesse de la réaction inverse. Il est clair que vitesse de réaction et équilibre chimique sont reliés. Il est donc logique de se demander si les facteurs qui influencent la vitesse de réaction influencent aussi l'équilibre chimique.

LeChâtelier est l'un des premiers chimistes à s'intéresser à ces influences, il en dégage un principe très simple qui explique comment un système en équilibre chimique réagit à un changement.

Principe de LeChâtelier :

« Tout système en équilibre chimique réagit à un changement en favorisant soit la vitesse de sa réaction directe ou la vitesse de sa réaction inverse, de façon à combattre ce changement et rétablir un nouvel état d'équilibre. »

Voyons dans la pratique comment se manifeste ce principe pour chacun des facteurs :

L'influence de la concentration sur l'équilibre chimique

Influence de l'augmentation de la concentration des réactifs

Pour appliquer le principe de LeChâtelier, il faut d'abord se poser une question : « Quel est le changement ? ». Dans ce cas-ci, c'est un ajout de réactif. On doit ensuite se poser une 2^e question : « Qu'est-ce que le système doit faire pour combattre le changement ? ». Dans ce cas-ci, il doit rétablir la concentration initiale des réactifs en faisant disparaître les nouveaux réactifs ajoutés. Pour finir, il faut se poser une dernière question : « Quelle réaction, directe ou inverse, combattra le changement imposé au système ? ». Dans ce cas-ci la réaction favorisée par le système sera la réaction directe, car elle fait diminuer la quantité de réactifs en les transformant en produits.

Influence de la diminution de la concentration des réactifs

Le changement est une diminution du nombre de réactifs. Pour combattre ce changement, il faut ajouter des réactifs, la réaction favorisée par le système pour rétablir un nouvel état d'équilibre sera la réaction inverse, car elle transforme des produits en nouveaux réactifs qui viendront combler la perte subit lors du changement.

Pour savoir si tu as bien compris, quelle serait, selon le principe de LeChâtelier, la réponse d'un système à l'équilibre, à une augmentation de la concentration des produits ou à une diminution de la concentration des produits ? Discute avec ton enseignant de tes réponses, pour savoir si elles sont exactes.

Influence de la pression

Un changement de pression est attribuable à un changement d'espace entre les molécules. Lorsque la pression augmente, les molécules sont plus près les unes des autres ce qui augmente le nombre de collisions entre elles et les parois du récipient qui les contient. Lorsque la pression diminue, l'espace entre les molécules augmente, ce qui diminue le nombre de collisions entre les molécules et les parois du récipient.

L'écriture de la réaction globale de la réaction chimique nous permet de constater les coefficients stoechiométriques devant chacune des molécules de réactifs et de produits.



Dans cette équation, j'ai 6 molécules de réactifs (2 + 4) et seulement 4 molécules de produits (2 + 2). Le sens direct de la réaction diminue le nombre de molécules, on passe de 6 vers 4, alors que la réaction inverse augmente le nombre de molécules, on passe de 4 vers 6. Comme chaque réaction chimique est différente, ce n'est pas toujours le sens direct qui augmente le nombre de molécules. Pour certaines réactions, c'est le sens inverse. Bref, il faut toujours se fier à la somme des coefficients stoechiométriques de chaque côté de l'équation.

Augmentation de pression

Le changement est une perte d'espace entre les molécules, le système doit donc faire disparaître des moléculaires pour recréer l'espace perdu. Il favorise donc le sens de la réaction qui va du plus de molécules au moins de molécules.

Diminution de pression

Le changement est une augmentation de l'espace, le système doit donc ajouter des molécules afin de combler cet espace, il favorise donc, le sens de la réaction qui va du moins de molécules au plus de molécules.

Qu'arrive-t-il d'après toi à un système dont la somme des coefficients stoechiométriques est la même pour les réactifs et les produits ? Discutes-en avec ton enseignant.

L'influence de la température

Chaque réaction a un sens endothermique et un sens exothermique :

Sens endothermique :



Sens exothermique :



Le sens exothermique prend de l'énergie enfermée dans la matière et la libère dans le système, alors que le sens endothermique prend de l'énergie dans le système et l'emprisonne dans la matière.

Influence de l'augmentation de la température

Il y a augmentation de l'énergie dans le système, la réaction doit combattre cette augmentation en faisant disparaître ce surplus d'énergie. Pour se faire, elle emprisonne ce surplus d'énergie dans la matière en favorisant le sens endothermique de la réaction.

Influence de la diminution de la température

Il y a diminution de l'énergie dans le système, la réaction doit combattre cette diminution en produisant de l'énergie. Pour se faire, elle libère de l'énergie emprisonnée dans la matière en favorisant le sens exothermique de la réaction.

L'influence du catalyseur

Le catalyseur produit son action sur la vitesse de réaction en formant un nouveau complexe activé plus bas en enthalpie, il en résultait une énergie d'activation moindre pour obtenir des collisions efficaces et par le fait même une réaction chimique. En diminuant l'enthalpie du complexe activé, il ne fait pas que baisser l'énergie d'activation de la réaction directe, il baisse aussi l'énergie d'activation de la réaction inverse. Comme les deux sens de la réaction sont influencés de la même manière, le catalyseur ne brise pas l'égalité des vitesses entre la réaction directe et la réaction inverse, il n'influence donc pas l'équilibre chimique d'un système, même s'il modifie les vitesses de réaction directe et inverse. L'égalité des vitesses des deux sens de la réaction reste intacte.