

Modéliser des transformations acide-base par des transferts d'ion hydrogène H^+

Manuel Nathan Chap.6

Extrait du programme

Partie : Constitution et transformations de la matière.

Sous-Partie : Déterminer la composition d'un système par des méthodes physiques et chimiques.

Chapitre : Modéliser des transformations acide-base par des transferts d'ion hydrogène H^+ .

Notions et contenus	Capacités exigibles
Transformation modélisée par des transferts d'ion hydrogène H^+ : acide et base de Brønsted, couple acide-base, réaction acide-base.	Identifier, à partir d'observations ou de données expérimentales, un transfert d'ion hydrogène, les couples acide-base mis en jeu et établir l'équation d'une réaction acide-base.
Couples acide-base de l'eau, de l'acide carbonique, d'acides carboxyliques, d'amines	Représenter le schéma de Lewis et la formule semi-développée d'un acide carboxylique, d'un ion carboxylate, d'une amine et d'un ion ammonium.
Espèce amphotère.	Identifier le caractère amphotère d'une espèce chimique.

1 Réaction acido-basique

En classe de 1ère, on a découvert les réactions d'**oxydo-réduction** où des **électrons** sont échangés entre un réducteur qui donne des électrons et un oxydant qui en accepte.

On a aussi pu dégager la notion de couple redox : un réducteur qui cède des électrons se transforme en son oxydant conjugué et vice-versa : couple Ox/Red.

Il existe une autre grande famille de réactions où des **protons, ou ion hydrogène H^+** , sont échangés : ce sont les **réactions acido-basique**.

En effet, **selon la théorie de Brønsted, un acide est une espèce chimique susceptible de céder un proton ; et une base est une espèce chimique susceptible de capter un proton.**

Lorsqu'un acide perd un proton, il se transforme en sa base conjuguée. Symétriquement, lorsqu'une base gagne un proton, elle se transforme en son acide conjugué.

On retrouve ici la notion de couple. **Un couple acide-base se note Acide/Base.**

Exemples :

— Acide : $HA = A^- + H^+$

$HCl = Cl^- + H^+$

$CH_3COOH = CH_3COO^- + H^+$

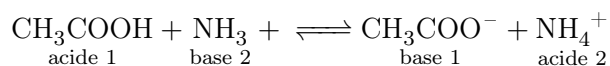
— Base : $B + H^+ = BH^+$

$NH_3 + H^+ = NH_4^+$

$HO^- + H^+ = H_2O$

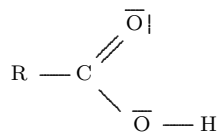
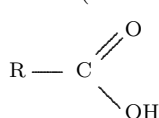
— Réaction acido-basique : transfert de proton de l'acide d'un couple vers la base d'un autre couple.

Exemple : couples CH_3COOH/CH_3COO^- et NH_4^+/NH_3

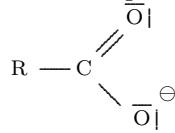
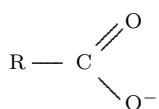


2 Quelques couples acide-base à connaître

1. Toutes les molécules de la famille des **acides carboxyliques** RCO_2H (vu en 1ère) sont des acides (ben oui!).

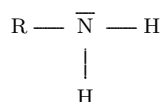
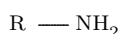


L'hydrogène lié à l'oxygène peut facilement être perdu pour former un **ion carboxylate** :

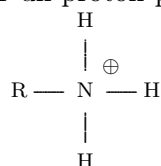
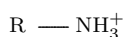


L'acide éthanoïque se transforme par exemple en sa base conjuguée, l'ion éthanoate : ils forment le couple CH_3COOH / CH_3COO^- .

2. Les **amines** sont les molécules qui portent le **groupe caractéristique amino** $NH_2 -$.



L'atome d'azote peut facilement gagner un proton pour former un ion ammonium :

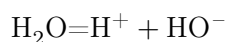


L'ammoniac NH_3 se transforme par exemple en son acide conjugué, l'ion éthanoate : ils forment le couple NH_4^+ / NH_3 .

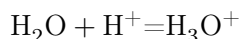
3. L'**acide carbonique** (dioxyde de carbone en solution) perd un proton pour former sa base conjuguée, l'**ion hydrogénocarbonate** :
Ils forment le couple $CO_2, H_2O / HCO_3^-$; on écrit aussi H_2CO_3 / HCO_3^- .

3 Cas particulier de l'eau : espèce amphotère

La molécule d'eau peut réagir **comme un acide** et perdre un proton pour former l'**ion hydroxyde** HO^- :



Mais elle peut aussi réagir **comme une base** et gagner un proton pour former l'**ion oxonium** H_3O^+ :



L'eau appartient donc **2 couples acide/base** : H_3O^+ / H_2O en tant que base, et H_2O / HO^- en tant qu'acide.

Les espèces qui peuvent jouer un rôle d'acide et de base sont des espèces amphotères.

C'est par exemple aussi le cas de l'ion hydrogénocarbonate qui appartient aux couples :

