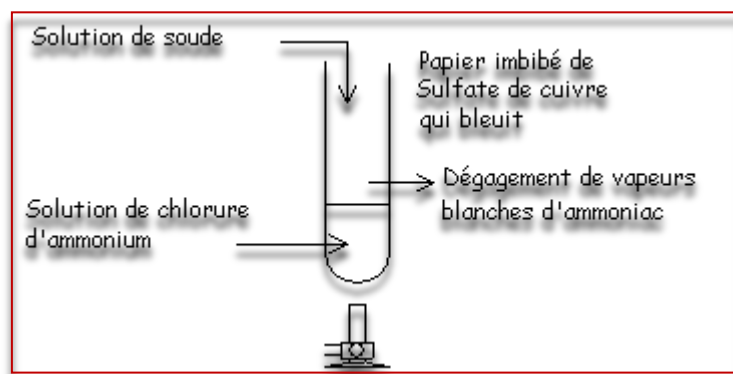


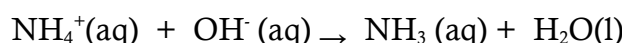
I- NOTION DE COUPLES ACIDE-BASE :

I. 1- Interprétation d'une réaction acido-basique :



L'expérience montre qu'il se forme un gaz d'odeur désagréable : l'ammoniac NH_3 et de l'eau.

L'équation de la réaction s'écrit :



Les ions chlorure et sodium sont des ions spectateurs.

Au cours de cette transformation :

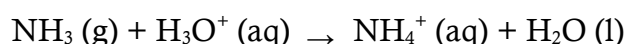
- Les ions NH_4^+ ont perdu un proton H^+ pour se transformer en molécules de NH_3 :
- Les ions HO^- ont capté un proton H^+ pour se transformer en molécules de H_2O :

Une réaction qui met en jeu un transfert de proton H^+ entre ses réactifs est appelée réaction acido-basique.

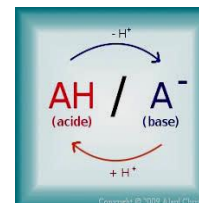
I. 2. Autre réaction acido-basique :

Solution d'acide chlorhydrique réagissant avec une solution d'ammoniac. Formation de fumées blanches de chlorure d'ammonium :

L'équation s'écrit : $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq})$ ou



Il y a transfert de proton entre les réactifs donc c'est une réaction acido-basique.



I. 3 - Acides et Bases au sens de Brønsted :

<https://www.youtube.com/watch?v=ZPrZ-Hc97JE>

Un acide, noté AH, est une espèce chimique capable de céder au moins un proton H^+ .

Une base, notée A^- , est une espèce chimique capable de capter au moins un proton H^+ .

Les réactions acido-basiques sont des réactions de transfert de protons H^+ entre un acide et une base.



Du point de vue macroscopique, une espèce chimique est un acide si sa dissolution dans l'eau pure, à 25°C, donne une solution de pH inférieur à 7.

Une espèce chimique est une base si sa dissolution dans l'eau pure, à 25°C, donne une solution de pH supérieur à 7.

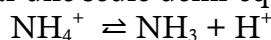
Espèce chimique acide	Solution acide correspondante	Espèce chimique basique	Solution basique correspondante
Chlorure d'hydrogène $\text{HCl}_{(g)}$	$\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-_{(aq)}$ Acide chlorhydrique	Hydroxyde de sodium $\text{NaOH}_{(s)}$	$\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$
Acide nitrique $\text{HNO}_{3(l)}$	$\text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-_{(aq)}$	Hydroxyde de potassium $\text{KOH}_{(s)}$	$\text{K}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$
Acide sulfurique $\text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$	$2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$	Ammoniac $\text{NH}_3_{(g)}$	$\text{NH}_3_{(aq)}$
Dioxyde de carbone $\text{CO}_{2(g)}$	$\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$	Carbonate de sodium $\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)}$	$2\text{Na}^+_{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$

I. 4. Couples acide/base :

Au cours de la 1^o expérience, nous avons vu que : $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}^+$. NH_4^+ joue le rôle de l'acide.

Au cours de la 2^o expérience, nous avons vu que : $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$. NH_3 joue le rôle de la base.

On constate donc que selon les réactions il y a passage de l'ion NH_4^+ (acide) à la molécule NH_3 (base) ou l'inverse. Ceci se traduit par une seule demi-équation acido-basique :



Les ions ammonium et l'ammoniac constituent un couple acide/base, noté $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$

Définition :

Un acide selon Brønsted est une espèce chimique susceptible de céder un proton H^+ .

Notation conventionnelle : $\text{AH} \rightleftharpoons \text{A}^- + \text{H}^+$, ou bien $\text{AH}^+ \rightleftharpoons \text{A} + \text{H}^+$

Une base selon Brønsted est une espèce chimique susceptible de recevoir un proton H^+

Notation conventionnelle : $\text{B}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{BH}$, ou bien $\text{B} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{BH}^+$

Remarque : Cette écriture est une schématisation, elle ne traduit pas la réalité car en solution les protons H^+ sont solvatés. (H_3O^+)

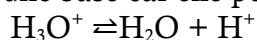
I. 5- Exemples de couples acide/base :

Couples acide/base et demi-équation	Nom de la forme acide	Nom de la forme basique
$\text{NH}_4^+_{(aq)}/\text{NH}_3_{(aq)}$ $\text{NH}_4^+_{(aq)} \rightleftharpoons \text{NH}_3_{(aq)} + \text{H}^+$	Ion ammonium	Molécule d'ammoniac
$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(aq)}/\text{CH}_3\text{CO}_2^-_{(aq)}$ $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CO}_2^-_{(aq)} + \text{H}^+$	Molécule d'acide éthanique	Ion éthanate
$\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}/\text{HCO}_3^-_{(aq)}$ $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-_{(aq)} + \text{H}^+$	Molécule de dioxyde de carbone solvatée	Ion hydrogénocarbonate
$\text{HCO}_3^-_{(aq)}/\text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$ $\text{HCO}_3^-_{(aq)} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-}_{(aq)} + \text{H}^+$	Ion hydrogénocarbonate	Ion carbonate



I. 6- Les couples de l'eau :

- L'eau peut se comporter comme une base car elle peut capter un proton :



On définit ainsi le couple $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$

- L'eau peut aussi se comporter comme un acide car elle peut céder un proton :



On définit ainsi le couple $\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-$

L'eau constitue à la fois la forme basique du couple $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$ et la forme acide du couple $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$. L'eau se comporte selon le cas comme un acide ou une base : c'est une espèce amphotère appelée encore ampholyte.

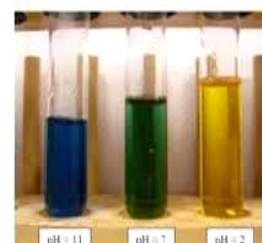
- Autre exemple d'espèce amphotère : $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}/\text{HCO}_3^-$ et $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$

I. 6- Les indicateurs colorés :

Exemple : Le bleu de bromothymol est un couple constitué d'un acide faible jaune et de sa base correspondante bleue

Définition :

Ce sont des couples acide/base, notés HIn/In^- dont la couleur de la forme acide est différente de celle de la forme basique. Si, dans une solution, HIn est présent en plus grande quantité que In^- la solution prend la couleur de HIn qui est appelée la teinte de la forme acide et inversement.



Indicateur coloré	Teinte de la forme acide	Teinte de la forme basique
Hélianthine	rouge	Jaune
Bleu de bromothymol ou BBT	jaune	Bleu
phénolphtaléine	incolore	rose

II- REACTIONS ACIDE-BASE :

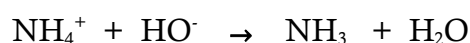
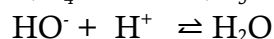
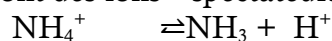
Pour retrouver l'équation de la réaction acido-basique qui se produit, on réalise une combinaison des demi-équations acido-basique des deux couples.

II. 1-Réaction entre l'ion ammonium et la soude :

Les espèces chimiques présentes dans la solution de chlorure d'ammonium sont NH_4^+ et Cl^-

Les espèces chimiques présentes dans la solution de soude sont Na^+ et HO^-

Les ions Na^+ et Cl^- sont des ions « spectateurs ». Ils ne réagissent pas.

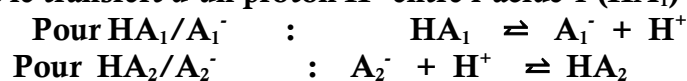


Les couples mis en jeu sont $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ et $\text{HO}^-/\text{H}_2\text{O}$



II. 2- Généralisation :

Une réaction acido-basique en milieu aqueux met en jeu deux couples notés HA_1/A_1^- et HA_2/A_2^- . Elle traduit le transfert d'un proton H^+ entre l'acide 1 (HA_1) et la base 2 (A_2^-)



Donc réaction acido-basique s'écrit : $HA_1 + A_2^- \rightarrow HA_2 + A_1^-$

III. ACIDES ET BASES DE LA VIE COURANTE

De nombreux acides et bases font partie de notre environnement :

La levure chimique contient une base, le vinaigre contient de l'acide éthanoïque, les déboucheurs de canalisations sont des solutions d'hydroxyde de sodium concentrées, les détartrants contiennent des acides (chlorhydrique ou phosphorique)...

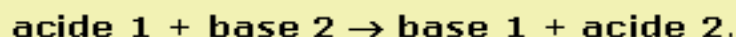
L'essentiel

Un acide est une espèce chimique susceptible de libérer un proton H^+ alors qu'une base est une espèce susceptible d'en capter.

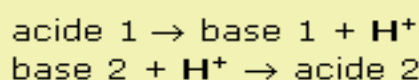
Un couple acide/base est formé par un acide et une base qui diffèrent l'un de l'autre, dans leur formule, par un proton H^+ .

Ce couple, **noté AH/A^-** , est donc caractérisé par la demi-équation acido-basique suivante : **acide = base + H^+** ou **$AH = A^- + H^+$** .

Une réaction acido-basique a lieu entre un acide et une base appartenant à 2 couples (1) et (2) différents :



Au cours de cette réaction, il y a un échange de proton entre les 2 réactifs, acide 1 et base 2, selon les demi-équations suivantes :



dont la somme redonne bien : **acide 1 + base 2 $\rightarrow$ base 1 + acide 2.**

Exercice d'application : identifier dans chacune des équations ci-après les deux couples acide-base mis en jeu, préciser quelle est l'espèce acide et quelle est l'espèce basique dans chaque couple.

- $NH_3(g) + HCOOH_{(aq)} \rightarrow NH_4^+_{(aq)} + HCOO^-_{(aq)}$
- $H_2SO_3(aq) + C_2H_5NH_2(aq) \rightarrow C_2H_5NH_3^+_{(aq)} + HSO_3^-_{(aq)}$
- $CO_3^{2-}(aq) + CH_3COOH(aq) \rightarrow HCO_3^-_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$
- $HSO_3^-(aq) + HO^-(aq) \rightarrow SO_3^{2-}(aq) + H_2O(l)$
- $HCOOH(aq) + H_2O(l) \rightarrow HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+$

