

Réactions acido-basiques (4h)

I- Notion d'acide et base selon de Bronsted

1- Exemple de réaction acido-basique :

a- Activité :

Réaction entre l'acide nitrique et l'eau :

La réaction entre l'acide nitrique $HNO_{3(l)}$ et l'eau produit des ions nitrate $NO_{3(aq)}^-$ et des ions oxonium $H_3O_{(aq)}^+$ selon la réaction suivante : $HNO_{3(l)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NO_{3(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$

❖ On constate au cours de cette équation que l'espèce chimique HNO_3 a perdu un proton H^+ alors que l'espèce H_2O a gagné ce proton.

b- Conclusion :

On appelle **acide** une espèce chimique capable de céder un ou plusieurs protons H^+ .

Exemples : H_2O ; H_3O^+ ; NH_4^+ ; CH_3COOH ;

On appelle **base** une espèce chimique capable de capter un ou plusieurs protons H^+ .

Exemples : HO^- ; H_2O ; NH_3 ; CH_3COO^- ;

2- Couples Acide/Base :

a- Définition :

Deux espèces chimiques constituent un couple *Acide/Base* s'il est possible de passer de l'un à l'autre par perte ou gain d'un proton H^+ .

Exemples :

Acide/Base : H_2O/HO^- ; H_3O^+/H_2O ; NH_4^+/NH_3 ; CH_3COOH/CH_3COO^-

b- Demi-équation acido-basique :

Soit AH/A^- un couple *Acide/Base* :

- Si AH est l'un des réactifs il va donner sa base conjuguée : $AH \rightarrow A^- + H^+$
- Si A^- est l'un des réactifs il va donner son acide conjugué : $A^- + H^+ \rightarrow AH$

La demi-équation du couple *Acide/Base* AH/A^- s'écrit : $AH \rightleftharpoons A^- + H^+$

Exemple : $NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + H^+$

c- Notion d'ampholyte :

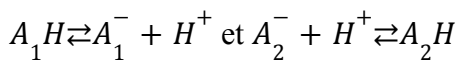
L'eau se comporte comme un acide dans le couple H_2O/HO^- et comme une base dans le couple H_3O^+/H_2O , on l'appelle ampholyte (ou amphotère).

Application 1 :

Couple Acide/Base	L'acide	La base conjuguée	La demi-équation Acide/Base
H_3O^+/H_2O			
H_2O/HO^-			
NH_4^+/NH_3			
CH_3COOH/CH_3COO^-			
$HCOOH/HCOO^-$			
$HClO/HClO^-$			
HNO_3/NO_3^-			

3- Equation chimique d'une réaction acido-basique :

Si l'acide A_1H réagit sur la base A_2^- , On écrit directement les demi-équations dans le sens où elles se produisent :



La combinaison de ces 2 demi-équations donne l'équation de la réaction : $A_1H + A_2^- \rightleftharpoons A_1^- + A_2H$

Application 2 :

Prime les réactions dont les équations sont données ci-dessous, quelles sont les réactions acido-basique ?	
1- $NH_4^+_{(aq)} + HO^-_{aq} \rightarrow NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$	
2- $Ag^+_{(aq)} + HO^-_{aq} \rightarrow AgOH_{(s)}$	
3- $CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightarrow CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)}$	
4- $CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightarrow NH_4^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$	

II- Indicateurs colorés acido-basiques :

a- Activité :

Un indicateur coloré est un couple acide-base dont l'acide $HInd$ et la base Ind^- n'ont pas la même couleur.

Son couple est noté : $HInd/Ind^-$

En présence de l'acide AH , la base de l'indicateur réagit selon la réaction : $AH + Ind^- \rightleftharpoons A^- + HInd$

Le mélange prend la couleur de l'espèce acide $HInd$.

En présence de la base A^- , l'acide de l'indicateur réagit selon la réaction : $A^- + HInd \rightleftharpoons AH + Ind^-$

Le mélange prend la couleur de l'espèce basique Ind^- .

b- Conclusion :

Un indicateur coloré est une substance qui change de couleur en fonction de propriétés du milieu,

Application 3 :

On considère l'acide éthanoïque CH_3COOH et l'ammoniac NH_3 :

- 1- Quelles sont les espèces conjuguées de l'acide éthanoïque d'une part et de l'ammoniac d'autre part ?
- 2- Ecrire les couples acidobasiques correspondants,
- 3- Ecrire l'équation de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau,
- 4- Ecrire l'équation de la réaction de l'ammoniac avec l'eau,
- 5- Ecrire l'équation de la réaction de l'acide éthanoïque CH_3COOH avec l'ammoniac NH_3

Application 4 :

On dissout un volume $V_{(HCl)} = 4,81L$ de chlorure d'hydrogène gazeux dans $V_s = 200mL$ d'eau pour obtenir une solution S d'acide chlorhydrique. On donne : $V_m = 24 L/mol$:

- 1- Donner la formule du chlorure d'hydrogène. Puis donner le couple acido-basique associé,
- 2- Quel est le rôle de l'eau (acide ou basique) ? donner le couple de l'eau qui participe dans la réaction ?
- 3- Etablir les deux demi-équations correspondant aux deux couples précédents, puis l'équation globale,
- 4- Calculer la quantité de matière initiale pour réactif, puis construire le tableau descriptif,
- 5- En déduire la concentration molaire de la solution S et les concentrations effectives des ions présents dans S.

Exercice 1 :

On prépare une solution A en dissolvant $m_A = 2,7g$ de chlorure d'ammonium, NH_4Cl , dans

$V_A = 100ml$ d'eau et on prépare également une solution B de soude $NaOH$, son volume $V_B = 100ml$, et sa

concentration molaire. $C_B = 10^{-2} mol/L$. Et on donne : $M(NH_4Cl) = 53,5g/mol$, $M(NaOH) = 40g/mol$:

- 1- Ecrire les équations de la dissolution du chlorure d'ammonium et de l'hydroxyde de sodium dans l'eau,
- 2- Calculer la concentration des ions NH_4^+ dans la solution A,
- 3- Quelle est la masse m_B d'hydroxyde de sodium nécessaire pour préparer la solution B,
- 4- Calculer la concentration d'ions HO^- présents dans la solution B,
- 5- On prend un volume $V = 20ml$ de solution B et on l'ajoute à la solution A :
 - a- Etablir l'équation de la réaction qui a lieu après avoir déterminé les couples acide-base des deux réactifs,
 - b- Dresser le tableau descriptif de cette réaction et en déduire x_{max} la valeur de l'avancement maximale,
 - c- Exprimer les concentrations d'ions présents dans le mélange en fonction de x_{max} ,
 - d- Calculer les concentrations de NH_4^+ , Cl^- , Na^+ et HO^- en fin de réaction, calculer les quantités de ces ions.

<https://spbiof.blogspot.com/>