

Première Partie :
La mesure en
chimie
Unité 5
4 H

Les réactions Acido - Basiques

التفاعلات الحمضية - القاعدية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
 (السلام عليكم ورحمة الله وبركاته)

1^{er} Bac Sciences

Chimie

I – Les réactions Acido–Basiques :

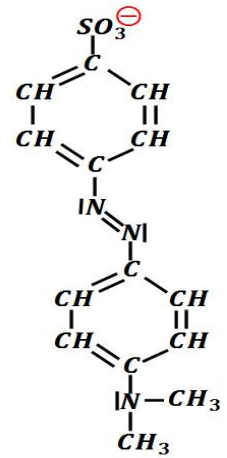
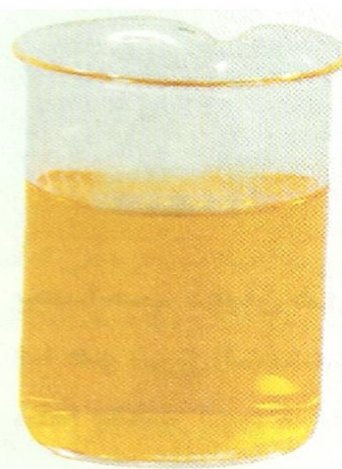
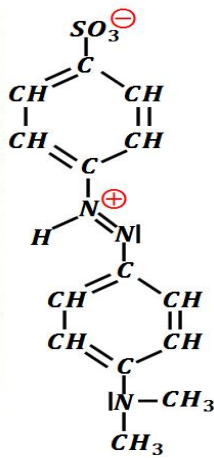
1 – Les indicateurs colorés :

1-1- Activité :

L'hélianthine est en solution aqueuse sous deux formes différentes de couleur :

Sa forme acide (notée $HIn_{(aq)}$) : rouge

Sa forme basique (notée $In_{(aq)}^-$) : jaune



a- Écris la formule générale pour les formes acide et basique de l'hélianthine .

La formule générale de l'hélianthine sous forme acide $C_{14}H_{15}N_3SO_3$ et sous forme basique $C_{14}H_{14}N_3SO_3^-$.

b- Lors du changement de la couleur entre les deux formes de l'hélianthine, déduire la nature de la particule échangée entre eux ?

La particule échangée entre les deux formes de l'hélianthine est le proton $H^+_{(aq)}$.

c- Écris la demi-équation qui exprime l'échange de cette particule entre les deux formes .

La demi-équation chimique est : $HIn_{(aq)} \rightarrow In_{(aq)}^- + H^+_{(aq)}$

1-2- Conclusion :

Les indicateurs colorés sont des composés organiques qui prennent une couleur dans le milieu acide et une autre couleur dans le milieu basique, on note les indicateurs colorés sous forme acide par $HIn_{(aq)}$ et sous forme basique par $In_{(aq)}^-$.

| Exemple | Couleur de la forme acide et pH de la solution | Couleur de la forme basique et pH de la solution |
|---------------------------|--|--|
| Bleu de bromothymol (BBT) | Jaune $pH < 6,0$ | Bleu $pH > 7,6$ |
| l'hélianthine | Rouge $pH < 3,1$ | Jaune - Orangé $pH > 4,4$ |
| Phénolphaléine | Incolore $pH < 8,3$ | Rouge – Rose $pH > 10,0$ |

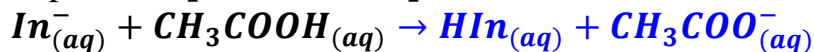
2 – Les acides et les bases :2-1- Activité :

- On introduit un peu de solution de **Bleu de bromothymol (BBT)** dans sa forme **basique** $In_{(aq)}^-$ dans le **tube à essai 1** et on ajoute **quelques gouttes de solution d'acide éthanoïque** $CH_3COOH_{(aq)}$. La **solution** devient **jaune**.

a- Quel est l'espèce chimique formée qui a été **identifié** au cours de la **transformation** ?

L'espèce chimique formée qui a été **identifié** est $HIn_{(aq)}$ car le (BBT) change sa **coloration** du **bleu** au **jaune**.

b- Compléter l'équation chimique suivante :



c- Rempli le **vide** par l'un des mots : **gagné** – **perdu**.

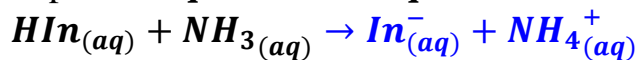
$In_{(aq)}^-$ a **gagné** le proton $H_{(aq)}^+$. $CH_3COOH_{(aq)}$ a **perdu** le proton $H_{(aq)}^+$.

- On introduit un peu de solution de **Bleu de bromothymol (BBT)** dans sa forme **acide** $HIn_{(aq)}$ dans le **tube à essai 2** et on ajoute **quelques gouttes de solution d'ammoniaque** $NH_{3(aq)}$. La **solution** devient **bleue**.

a- Quel est l'espèce chimique formée qui a été **identifié** au cours de la **transformation** ?

L'espèce chimique formée qui a été **identifié** est $In_{(aq)}^-$ car le (BBT) change sa **coloration** du **jaune** au **bleu**.

b- Compléter l'équation chimique suivante :



c- Rempli le **vide** par l'un des mots : **capté** – **cédé**.

$HIn_{(aq)}$ a **cédé** le proton $H_{(aq)}^+$. $NH_{3(aq)}$ a **capté** le proton $H_{(aq)}^+$.

2-2- Conclusion :

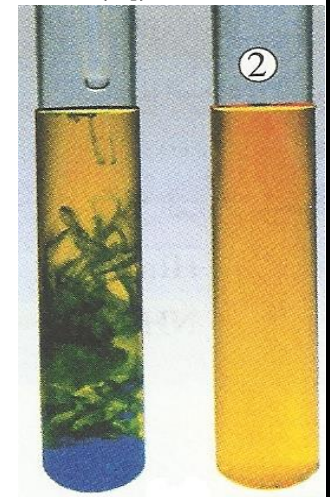
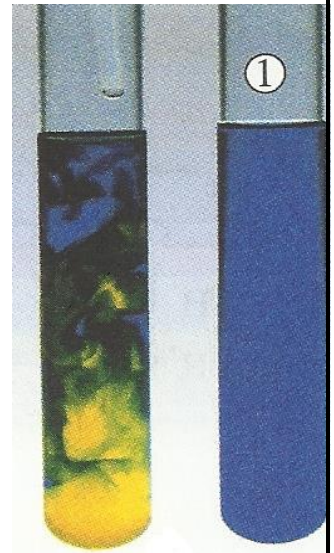
- Un **acide** (HA ; BH^+), selon **Bronsted**, est toute espèce chimique capable de **libérer** le proton $H_{(aq)}^+$ (ion hydrogène).

Exemple : acide éthanoïque CH_3COOH , acide formique $HCOOH$, ion ammonium NH_4^+ et ion dihydrogénophosphate $H_2PO_4^-$

- Une **base** (A^- ; B), selon **Bronsted**, est toute espèce chimique capable d'**acquérir** le proton $H_{(aq)}^+$ (ion hydrogène).

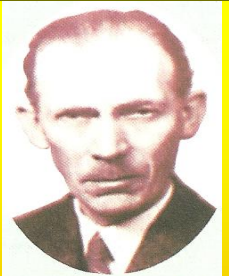
Exemple : ion éthanoate CH_3COO^- , ammoniac NH_3 , ion carbonate CO_3^{2-} et ion hydrogénophosphate HPO_4^{2-}

- Les **réactions acido-basiques** sont des réactions de **transfert** de protons $H_{(aq)}^+$ entre les réactifs (un acide et une base).



Le scientifique suédois **Arenus** a présenté une **théorie utile** des **acides** et des **bases** dans les **solutions aqueuses**.

En 1923, **Johanns Bronsted** propose, à l'aide de **Martin Laurie**, une **théorie plus générale**. Et la **dernière théorie moderne** des **acides** et des **bases** fondée par l'américain **Gilbert Lewis**.



II – Le couple acide / base :

1 – Définition :

Les espèces chimiques HA et A^- (ou BH^+ et B) sont **conjugués** s'il est possible de passer d'une espèce chimique à l'autre en **gagnant** ou en **perdant** de protons $H^+_{(aq)}$.

Les espèces chimiques **conjugués** forment un **couple acide/base**, noté HA/A^- ou BH^+/B .

Exemple : $HIn_{(aq)}/In^-_{(aq)}$, $CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}$ et $NH_4^+_{(aq)}/NH_3_{(aq)}$

2 – La demi-équation acido-basique :

En général, selon les conditions expérimentales :

L'**acide** (HA ou BH^+) est susceptible de **céder** un proton $H^+_{(aq)}$ selon l'équation suivante : $HA \rightarrow A^- + H^+$ ou $BH^+ \rightarrow B + H^+$.

La **base** (A^- ou B) est susceptible de **recevoir** un proton $H^+_{(aq)}$ selon l'équation suivante : $A^- + H^+ \rightarrow HA$ ou $B + H^+ \rightarrow BH^+$.

Le **couple acide/base** peut être défini par une **demi-équation** : $HA \rightleftharpoons A^- + H^+$ ou $BH^+ \rightleftharpoons B + H^+$.

Exemple :

| Nom de la forme acide | Nom de la forme basique | Couples acide/base | demi-équation |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------------------|---|
| acide éthanoïque | Ion éthanoate | $CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}$ | $CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H^+$ |
| Ion ammonium | ammoniac | $NH_4^+_{(aq)}/NH_3_{(aq)}$ | $NH_4^+_{(aq)} \rightleftharpoons NH_3_{(aq)} + H^+$ |
| Ion hydrogencarbonate | Ion carbonate | $HCO_3^-_{(aq)}/CO_3^{2-}_{(aq)}$ | $HCO_3^-_{(aq)} \rightleftharpoons CO_3^{2-}_{(aq)} + H^+$ |
| ion dihydrogénophosphate | ion hydrogénophosphate | $H_2PO_4^-_{(aq)}/HPO_4^{2-}_{(aq)}$ | $H_2PO_4^-_{(aq)} \rightleftharpoons HPO_4^{2-}_{(aq)} + H^+$ |
| ion oxonium | eau | $H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(aq)}$ | $H_3O^+_{(aq)} \rightleftharpoons H_2O_{(aq)} + H^+$ |
| eau | ion hydroxyde | $H_2O_{(aq)}/HO^-_{(aq)}$ | $H_2O_{(aq)} \rightleftharpoons HO^-_{(aq)} + H^+$ |

2 – La demi-équation acido-basique :

Un **ampholyte** est une espèce chimique qui joue le rôle d'**acide** dans un **couple** et de **base** dans un **autre couple**. Les solutions correspondantes sont dites "**amphotères**".

Exemple: ■ L'eau $H_2O_{(l)}$ est considérée comme **ampholyte** car il joue le rôle d'une **base** dans $H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(l)}$ et le rôle d'un **acide** dans $H_2O_{(l)}/HO^-_{(aq)}$.

■ L'ion hydrogencarbonate $HCO_3^-_{(aq)}$ est un **ampholyte** car il joue le rôle d'une **base** dans $CO_2_{(aq)}, H_2O/HCO_3^-_{(aq)}$ et le rôle d'un **acide** dans $HCO_3^-_{(aq)}/CO_3^{2-}_{(aq)}$.

■ L'ion hydrogénosulfate $HSO_4^-_{(aq)}$ est un **ampholyte** car il joue le rôle d'une **base** dans $H_2SO_4_{(aq)}/HSO_4^-_{(aq)}$ et le rôle d'un **acide** dans $HSO_4^-_{(aq)}/SO_4^{2-}_{(aq)}$.

III – Équation d'une réaction acido – basique :

Généralement, le proton $H^+_{(aq)}$ n'est pas **perdu** par l'**acide** sauf s'il y a une **base** capable d'**acquérir** ce proton $H^+_{(aq)}$ et vice versa.

Ainsi, une **réaction acido-basique** est un échange de proton $H^+_{(aq)}$ entre l'**acide** d'un couple HA_1/A_1^- et la **base** d'un autre couple HA_2/A_2^- , où il réagit HA_1 avec A_2^- .

Tout d'abord, il faut déterminer les **deux couples** intervenant dans la réaction HA_1/A_1^- et HA_2/A_2^- , puis on écrit la **demi-équation** de chaque couple selon le sens où elles se produisent, par exemple :

Pour le **premier couple** : $HA_1 \rightleftharpoons A_1^- + H^+$ Pour le **deuxième couple** : $A_2^- + H^+ \rightleftharpoons HA_2$

Ensuite, on écrit l'équation de la **réaction acido-basique** en « additionnant » les demi-équations :

