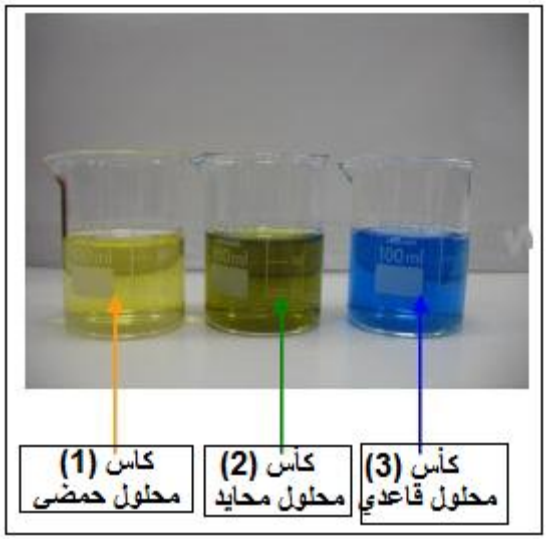
التفاعلات حمض-قاعدة
les réactions acido – basiques

I-التفاعلات حمض-قاعدة



1-تجربة :

نضع في ثلاث كؤوس 1, 2, 3 قطرات من أزرق البروموتيمول و نظيف إليها ماء مقطر.
نضيف إلى الكأس 1 قليلا من حمض الكلوريدريك, في حين نضيف إلى الكأس 3 قليلا من هيدروكسيد الصوديوم.

ملاحظة :

يأخذ المحلول في الكأس 2 لونا أخضرا في حين يأخذ في الكأسين 1 و 3 على التوالي اللونين الأصفر و الأزرق.

استنتاج :

يحتوي أزرق البروموتيمول على نوعين كيميائيين هما الجزيئات HIn و تتميز بلون أصفر و الأيونات In^- تتميز بلون أزرق مما يجعل لونه أخضرا.

- في الكأس 1 : يحتوي محلول حمض الكلوريدريك $(H_3O^+ + Cl^-)$ على أيونات الأوكسونيوم التي تتفاعل مع أيونات أزرق البروموتيمول In^- مما ينتج عنه تكون النوع HIn فيأخذ المحلول لونا أصفرا .

معادلة التفاعل :

$$In^- + H_3O^+ \longrightarrow HIn + H_2O$$

- في الكأس 3 : يحتوي محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ على أيونات الهيدروكسيد التي تتفاعل مع جزيئات أزرق البروموتيمول HIn مما ينتج عنه تكون النوع In^- فيأخذ المحلول لونا أزرقا .

معادلة التفاعل:

$$HIn + HO^- \longrightarrow In^- + H_2O$$

ملحوظة :

خلال كل من التفاعلين السابقين تم تبادل بروتون H^+ بين نوعين كيميائيين .

تعريف :

نسمي تفاعل حمض-قاعدة ، كل تفاعل يحدث خلاله انتقال بروتون بين متفاعلين .

2-أمثلة :

❖ معادلة التفاعل بين محلول كلورور الأمونيوم $(NH_{4(aq)}^+ + Cl_{(aq)}^-)$ ومحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-)$ علما أن الأيونات Cl^- و Na^+ لا تتفاعل (أيونات غير نشيطة) .

$$NH_{4\,(aq)}^+ + HO_{(aq)}^- \longrightarrow NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

❖ معادلة التفاعل بين محلول حمض الميثانويك $HCOOH_{(aq)}$ و محلول الأمونياك $NH_{3(aq)}$:

$$HCOOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \longrightarrow HCOO^-_{(aq)} + NH^+_{4(aq)}$$

II –الأحمض والقواعد حسب برونشتيد

1-الحمض حسب برونشتيد :

نسمي حمض برونشتيد كل نوع كيميائي قادر على فقدان بروتون H^+ واحد على الاقل .

أمثلة :

- أيون الأمونيوم NH_4^+ حمض برونشيد : $NH_4^+ \longrightarrow NH_3 + H^+$
- أيون الأوكسونيوم H_3O^+ حمض برونشتيد : $H_3O^+ \longrightarrow H_2O + H^+$
- جزيئة حمض الكيبريتيك H_2SO_4 ثنائي حمض يحرر بروتونين : $H_2SO_4 \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$

بصفة عامة خلال تفاعل حمض-قاعدة يفقد الحمض بروتونا نعبر عن هذا التحول بالكتابة : $HA \longrightarrow A^- + H^+$

2-القاعدة حسب برونشيد :

نسمي قاعدة برونشتيد كل نوع كيميائي قادر على اكتساب بروتون واحد على الأقل .

أمثلة :

- أيون الهيدروكسيد HO^- قاعدة حسب برونشتيد : $HO^- + H^+ \longrightarrow H_2O$
- جزيئة الامونياك NH_3 قاعدة حسب برونشتيد : $NH_3 + H^+ \longrightarrow NH_4^+$
- أيون الهيدروجينوكربونات HCO_3^{2-}قاعدة حسب برونشتيد : $HCO_3^{2-} \longrightarrow CO_2 + H_2O$

بصفة عامة خلال تفاعل حمض-قاعدة تكتسب القاعدة بروتونا نعبر عن هذا التحول بالكتابة : $B + H^+ \longrightarrow BH^+$

3-الأمفوليتات :

الأمفوليت هو نوع كيميائي يلعب دور الحمض في مزدوجة ودور القاعدة في مزدوجة أخرى .

مثال :

جزيئة الماء H_2O تعتبر أمفوليت لأنها تلعب دور قاعدة في المزدوجة $H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(l)}$ ودور حمض في المزدوجة $H_2O_{(l)}/HO^-_{(aq)}$

III-المزدوجات حمض -قاعدة :

تتكون مزدوجة قاعدة/حمض التي نرمز لها ب HA/A^- من حمض HA وقاعدة مرافقة A^- مرتبطان بنصف المعادلة البروتونية التالية : $HA \rightleftarrows A^- + H^+$

أمثلة :

اسم الحمض	اسم القاعدة	المزدوجة قاعدة/حمض	نصف معادلة المزدوجة
حمض الإيثانويك	أيون الإيثانوات	$CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}$	$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H^+$
أيون الأمونيوم	الأمونياك	$NH^+_{4(aq)}/NH_{3(aq)}$	$NH^+_{4(aq)} \rightleftarrows NH_{3(aq)} + H^+$
أيون الأوكسونيوم	الماء	$H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(l)}$	$H_3O^+_{(aq)} \rightleftarrows H_2O_{(l)} + H^+$

تعريف :

التفاعل حمض-قاعدة هو عبارة عن انتقال بروتون من حمض AH ينتمي الى المزدوجة HA/A^- الى قاعدة B تنتمي الى المزدوجة BH^+/B .

المعادلة الكيميائية :

-نصف معادلة المزدوجة HA/A : $AH \rightleftarrows A^- + H^+$

-نصف معادلة المزدوجة BH^+/B : $B + H^+ \rightleftarrows BH^+$

-المعادلة الحصيلة للتفاعل : $AH + B \longrightarrow A^- + BH^+$

تطبيق :

تفاعل غاز كلورور الهيدروجين $HCl_{(g)}$ مع غاز الأمونياك $NH_{3(g)}$	تفاعل محلول كلورو الأمونيوم $(NH^+_{4(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$
المتفاعلان هما : $HCl_{(g)}$ و $NH_{3(g)}$	المتفاعلان هما : $NH^+_{4(aq)}$ و $HO^-_{(aq)}$
المزدوجتان المتدخلتان هما : HCl/Cl^- و NH^+_4/NH_3	المزدوجتان المتدخلتان هما : NH^+_4/NH_3 و H_2O/HO^-
نصفي المعادلتين : $HCl_{(g)} \rightleftarrows Cl^- + H^+$ $NH_3 + H^+ \rightleftarrows NH^+_4$	نصفي المعادلتين : $NH^+_{4(aq)} \rightleftarrows NH_{3(aq)} + H^+$ $HO^-_{(aq)} + H^+ \rightleftarrows H_2O_{(l)}$
المعادلة الحصيلة : $HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \longrightarrow (NH^+_4 + Cl^-)_{(s)}$	المعادلة الحصيلة : $NH^+_{4(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightleftarrows NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$