

التفاعلات حمض-قاعدة les réactions acido – basiques

1-التفاعلات حمض-قاعدة

1-تجربة :

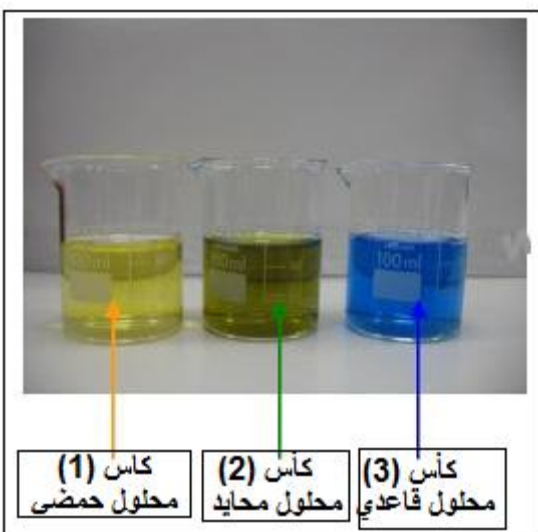
نضع في ثلاث كؤوس 1, 2, 3 قطرات من أزرق البروموتيمول و نظيف إليها ماء مقطر.
نضيف إلى الكأس 1 قليلا من حمض الكلوريدريك, في حين نضيف إلى الكأس 3 قليلا من هيدروكسيد الصوديوم.

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 :



- 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 :



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) .



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

$$HCOOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightarrow HCOO^{-}_{(aq)} + NH_4^{+}_{(aq)}$$

II - الأحماض والقواعد حسب برونشتيد

1- الحمض حسب برونشتيد :

نسمي **حمض** برونشتيد كل نوع كيميائي قادر على **فقدان** بروتون H^{+} واحد على الأقل .

أمثلة :

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

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

2- القاعدة حسب برونشتيد :

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

أمثلة :

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

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

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 بـ HA/A^- من حمض HA وقاعدة مرافقة A^- مرتبطان بنصف المعادلة البروتونية التالية : $HA \rightleftharpoons A^- + H^+$
أمثلة :

اسم الحمض	اسم القاعدة	المزدوجة قاعدة/حمض	نصف معادلة المزدوجة
حمض الإيثانويك	أيون الإيثانوات	$CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}$	$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H^+$
أيون الأمونيوم	الأمونياك	$NH_4^+_{(aq)}/NH_{3(aq)}$	$NH_4^+_{(aq)} \rightleftharpoons NH_{3(aq)} + H^+$
أيون الأوكسونيوم	الماء	$H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(l)}$	$H_3O^+_{(aq)} \rightleftharpoons H_2O_{(l)} + H^+$

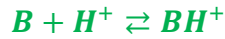
تعريف :

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

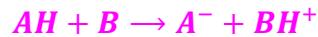
المعادلة الكيميائية :



-نصف معادلة المزدوجة HA/A :



-نصف معادلة المزدوجة BH^+/B :



-المعادلة الحاصلة للتفاعل :

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 $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$
المتفاعلات هما : $NH_{3(g)}$ و $HCl_{(g)}$	المتفاعلات هما : $NH_4^+_{(aq)}$ و $HO^-_{(aq)}$
المزدوجتان المتدخلتان هما : $NH_4^+_{(aq)}/NH_{3(g)}$ و HCl/Cl^-	المزدوجتان المتدخلتان هما : $NH_4^+_{(aq)}/NH_{3(aq)}$ و H_2O/HO^-
نصفي المعادلتين : $HCl_{(g)} \rightleftharpoons Cl^- + H^+$ $NH_3 + H^+ \rightleftharpoons NH_4^+$	نصفي المعادلتين : $NH_4^+_{(aq)} \rightleftharpoons NH_{3(aq)} + H^+$ $HO^-_{(aq)} + H^+ \rightleftharpoons H_2O_{(l)}$
المعادلة الحاصلة :	المعادلة الحاصلة :
$HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow (NH_4^+ + Cl^-)_{(s)}$	$NH_4^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightleftharpoons NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$