قوة الحمض والقاعدة

Acid and Base Strength

ترتبط قوة الحمض بقدرته على التأين ومنح بروتون.

أولاً: الحموض القوية

للحمض القوي قدرة عالية على منح بروتون وتكوين نواتج، لذا فتفاعل الحمض القوي مع الماء غير منعكس.

مثال:

يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الماء وفق المعادلة الآتية:

$$HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+ + Cl^-_{(aq)}$$

وبما أن التفاعل غير منعكس، فذلك يعني أنه ليس للأيون Cl^- قدرة على استقبال بروتون، فهو بذلك قاعدة ضعيفة، وهو أضعف من القاعدة (H_2O) الموجودة في المتفاعلات، وأنه ليس للحمض (H_3O^+) قدرة على منح بروتون، فهو بذلك حمض ضعيف، وأضعف من الحمض (HCl) الموجود في المتفاعلات.

ومن ذلك نستنتج ما يلي:

- الحمض والقاعدة جهة المتفاعلات أقوى من الحمض والقاعدة جهة النواتج.
- الحمض القوي قاعدته المرافق ضعيفة، والقاعدة القوية حمضها المرافق ضعيف.
- التفاعل يتجه نحو النواتج ولا يحدث بالاتجاه العكسي؛ لذا يعبر عنه بسهم باتجاه واحد.

ثانياً: الحموض الضعيفة

الحموض الضعيفة تتأين جزئياً في الماء، ويعد تفاعلها مع الماء منعكساً، ويكون تراكيز المتفاعلات عند الاتزان أعلى من تراكيز النواتج.

مثال:

يتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء وفق المعادلة الآتية:

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$$

بما أن التفاعل منعكس، فهذا يعني أن لأيونات (CH_3COO^-) قدرة على استقبال بروتون، فهو بذلك قاعدة أقوى من القاعدة الموجودة في المتفاعلات (H_2O)، وأن للأيون (H_3O^+) قدرة أكبر على منح بروتون من الحمض (CH_3COOH) الموجود في المتفاعلات، فهو بذلك أقوى كحمض من (CH_3COOH).

ومن ذلك نستنتج ما يلي:

- الحمض والقاعدة جهة النواتج أقوى من الحمض والقاعدة جهة المتفاعلات.
- الحمض الضعيف قاعدته المرافقة قوية، والقاعدة الضعيفة حمضها المرافق قوي.
- الاتزان ينزاح نحو المتفاعلات أكثر من النواتج.

وبشكل عام:

التفاعلات والاتزان ينزاح نحو الجهة التي تحتوي على حموض وقواعد أضعف.

سؤال (1):

أيهما أقوى كقاعدة: أيون الإيثانوات (CH_3COO^-) أم أيون الكلوريد (Cl^-)؟

سؤال (2):

إذا علمت أن قوة القواعد التالية في الماء تأخذ الترتيب (من الأقوى إلى الأضعف):

$$\leftarrow NO_2^- , HS^- , CN^- -$$

أكتب صيغة الحمض المرافق لكل منها وأرتبها حسب قوتها في الماء.

سؤال (3):

تمثل المعادلات الآتية تفاعلات لمحاليل الحموض (HNO_2 , H_2CO_3 , $HBrO$)

المتساوية التركيز، التي كان موضع الاتزان مزاحاً فيها جهة المواد الناتجة لجميع التفاعلات. أدرس التفاعلات، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:

$$HNO_2 + BrO^- \rightleftharpoons NO_2^- + HBrO$$

$$HNO_2 + HCO_3^- \rightleftharpoons NO_2^- + H_2CO_3$$

$$H_2CO_3 + BrO^- \rightleftharpoons HCO_3^- + HBrO$$

1- أكتب صيغة الحمض الأقوى.

2- أكتب صيغة القاعدة المرافقة الأقوى بينها.

سؤال (4):

تمثل المعادلات الآتية تفاعلات لمحاليل القواعد (NH_3 , N_2H_4 , CH_3NH_2) المتساوية التركيز. أدرس التفاعلات، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:

$$CH_3NH_2 + NH_4^+ \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + NH_3$$

$$N_2H_4 + NH_4^+ \rightleftharpoons N_2H_5^+ + NH_3$$

$$CH_3NH_2 + N_2H_5^+ \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + N_2H_4$$

1- أكتب صيغة القاعدة الأضعف.

2- أكتب صيغة الحمض المرافق الأضعف بينها.

3- أي الاتجاهين يرجح الاتزان في معادلة التفاعل الثالث.

في الملفات المرفقة إجابات أسئلة درس قوة الحمض والقاعدة.