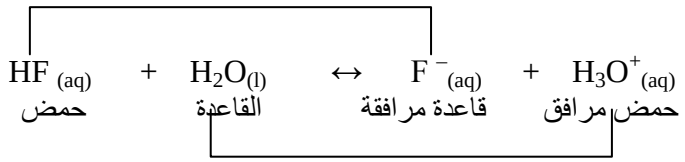
س: عيّن الحامض والقاعدة وفق مفهوم برونستد- لوري في التفاعلات التالية:

$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$
$OH^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)} \leftrightarrow 2H_2O_{(l)}$
$HSO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrow SO_3^{-2}{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$
$N_2H_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrow N_2H_5^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$
$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrow HCOO^- + H_3O^+{}_{(aq)}$

وعلى أساس ذلك .. فإن كل حامض له قاعدة مرافقة وكل قاعدة له حامض مرافق كما في المثال:



الحامض القرين : هو المادة الناتجة بعد اكتساب القاعدة (برونستد) لبروتون .
الحامض القرين : هو المادة الناتجة من فقدان الحامض(برونستد) لبروتون .

يُمكن القول استناداً إلى نظرية برونشتد - لوري أنّ الحمض إنما يكون حمضاً اعتماداً على علاقته (تبادل البروتون) بالقاعدة، والعكس صحيح. فالماء أمفوتيري لأنه قد يسلك سلوك الحمض وقد يسلك سلوك القاعدة. ففي الصورة الظاهرة في بالأسفل يسلك أحد جزيئي الماء سلوك القاعدة ويكتسب بروتوناً من الجُزيء الآخر مُكوّناً H_3O^+ في حين يسلك الجُزيء الآخر سلوك الحمض ويفقد بروتوناً مُكوّناً OH^-. وتُعرف هذه الظاهرة بالتأين الذاتي للماء.

$$H_2O + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + OH^-$$

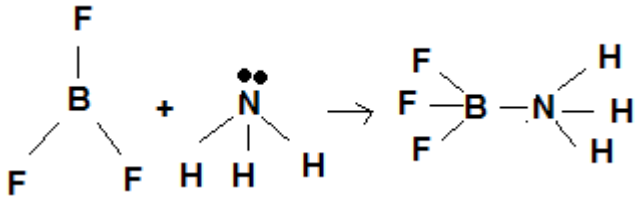
كما إن الماء يسلك سلوك حامض عند تفاعله مع الامونيا (قاعدة)
$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$
ويسلك سلوك قاعدة عند تفاعله مع HCl (حامض)
$HCl + H_2O \rightarrow H_3O+ + Cl^-$
لذلك يعتبر سلوكه امفوتيري حسب مفهوم نرونستد ولوري .

القوى النسبية للحوامض والقواعد:

تعتمد قوة الحامض على قدرته على منح البروتون فالحامض الأقوى هو الأقدر على المنح. وتعتمد قوة القواعد على قدرتها على الارتباط بالبروتون، فالقاعدة الأقوى هي الأقدر على الارتباط كلما زادت قوة الحامض، تقل قوة القاعدة المرافقة وكلما زادت قوة القاعدة، تقل قوة الحامض المرافق

مفهوم لويس للحوامض والقواعد

وجد أن الكثير من التفاعلات تعتبر كتفاعلات حوامض وقواعد دون أن يرافقها انتقال بروتونات فلم يستطع مفهوم برونستد – لوري تعيّن الحامض والقاعدة .. مثل اذابة CO_2 في الماء أو تفاعل NH_3 مع BF_3 كما في المعادلة التالية:



فكان مفهوم لويس للحوامض والقواعد اشمل وأعم وهو:

حامض لويس :" المادة القادرة على استقبال زوج (أو أكثر) من الإلكترونات .
قاعدة لويس :" المادة القدرة على منح زوج (أو أكثر) من إلكتروناتها غير الرابطة لمادة أخرى لتكوين رابطة تناسقية.

وتكمن أهميته أيضا في تفسيره للسلوك الحامضي لأيونات الفلزات الانتقالية في المحاليل المائية مثل :

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 6\ H_2O_{(l)} \leftrightarrow [Cu(H_2O_{(6)}]^{+2}{}_{(aq)}$$

الأملاح

للملح أكثر من تعريف :

ـ فالبعض يعرفه على أنه مادة أيونية تنتج من تفاعل الحمض والقاعدة (تفاعل التعادل) .
ـ والبعض يعرفه على أنه مادة أيونية تنتج من إحلال أيون موجب محل أيون الهيدروجين في الحمض. والبعض الآخر يعرفه على أنه مادة أيونية تنتج من إحلال أيون سالب محل أيون الهيدروكسيد في القاعدة .

ولفهم هذه التعريفات سندرس الأمثلة التالية :

١ـ :تفاعل الحمض والقاعدة (تفاعل التعادل)

ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) ينتج من تفاعل HCl (حمض) مع NaOH (قاعدة) .

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ينتج هذا التفاعل الأيوني جزيئات الماء ، تاركاً أيونات الصوديوم والكلور ، في المحلول . وعند تبخير الماء تتكون بلورات بيضاء من ملح كلوريد الصوديوم .

٢- إحلال فلز محل الهيدروجين في الحامض

$$H_2SO_4 + Mg \rightarrow MgSO_4 + H_2$$

في هذه العملية حل فلز المغنسيوم محل الهيدروجين في الحامض لينتج ملح كبريتات المغنسيوم .

٣- تفاعل فلز مع لا فلز

$$Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$$

٤- تبادل الجذور

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$$

الخصائص الحامضية – القاعدية لمحاليل الأملاح

قد يكون الملح متعادلاً أو حمضياً أو قاعدي التأثير ، ويعتمد ذلك على قوة الحامض والقاعدة المنتجة له.

١. إذا كان الملح ناتج عن اتحاد حمض قوي مع قاعدة قوية فهو ملح متعادل (pH=7).

مثال :

$$\underset{\text{قاعدة قوية}}{NaOH} + \underset{\text{حمض قوي}}{HCl} \longrightarrow \underset{\text{ملح متعادل}}{NaCl} + H_2O$$

٢. إذا كان الملح ناتج عن اتحاد حمض ضعيف مع قاعدة قوية فهو ملح قاعدي (pH > ٧).

مثال :

$$\underset{\text{قاعدة قوية}}{KOH} + \underset{\text{حمض ضعيف}}{CH_3COOH} \longrightarrow \underset{\text{ملح قاعدي}}{CH_3COOK} + H_2O$$

٣. إذا كان الملح ناتج عن اتحاد حمض قوي مع قاعدة ضعيفة فهو ملح حمضي (pH<٧).

$$\underset{\text{قاعدة ضعيفة}}{NH_3} + \underset{\text{حمض قوي}}{HNO_3} \longrightarrow \underset{\text{ملح حمضي}}{NH_4NO_3}$$

٤إذا كان الملح ناتج عن اتحاد حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة، علينا أن نقارن بين قوتي الحمض والقاعدة المنتجة له باستخدام ثابتي التأين K_a , K_b . فإذا كانت :

$K_b = K_a$	$K_b > K_a$	$K_b < K_a$
فالملح متعادل	فالملح قاعدي	فالملح حمضي