دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الكيمياء

للسنة الثانية من مرحلة التعليم الثانوي

(القسم العلمي)

الاسبوع الثالث عشر

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي:

1441 / 1442 هـ . 2020 / 2021 م.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

مراجعة سريعة

الأدلة	تختبر الحامضية والقلوية، وهي عادة حمراء في الحمض وزرقاء في القلوي (صفراء / خضراء عندما تكون متعادلة) .
pH	مقياس لتركيز أيونات الهيدروجين في المحاليل . تعتبر القيم أقل من 7 حامضية، وأعلى من 7 قلوية . وتعتبر القيمة 7 متعادلة .
الأحماض	تحتوي على أيونات هيدروجين في المحلول المائي، وتتفاعل مع الفلزات، وأكاسيد الفلز، وهيدروكسيدات الفلز، وكربونات الفلز .

3–5 الأحماض القوية والضعيفة : تأين تام أو جزئي
Strong and Weak Acids: Fully or Partially Ionised

تتأين الأحماض القوية كُليًّا في المحلول . على سبيل المثال حمض الكبريتيك :

$$H_2SO_4\,(\ell) \xrightarrow{\text{ماء}} 2H^+\,(aq) + SO_4^{2-}\,(aq)$$

تتأين الأحماض الضعيفة جزئيًّا فقط في المحلول . تعيد بعض الأيونات اتحادها، وتبقى كجزيئات، توضح بعلامة **التفاعل العكوس** كما في المعادلة التالية لحمض الكربونيك .

$$H_2CO_3\,(\ell) \rightleftharpoons^{\text{ماء}} 2H^+\,(aq) + CO_3^{2-}\,(aq)$$

القاعدة العامة هنا أن الأحماض القوية تتأين تأينًا تامًا، ولذا تعتبر إلكتروليتات قوية، في حين تعتبر الأحماض الضعيفة إلكتروليتات ضعيفة لاحتوائها على أيونات قليلة تتحرك نحو الأنود والكاثود . يبين جدول 4 قائمة ببعض الأحماض القوية والضعيفة الشائعة .

حمض قوي	حمض ضعيف
حمض كبريتيك H_2SO_4	حمض كربونيك H_2CO_3
حمض نيتريك HNO_3	حمض إيثانويك CH_3COOH
حمض هيدروكلوريك HCl	حمض كبريتوز H_2SO_3
	حمض ستريك $C_6H_8O_7$

جدول 4 الأحماض القوية والضعيفة

تخيل أن

الأحماض العضوية كحمض الإيثانويك هي أحماض ضعيفة . ويرجع ذلك لأنه في محلول 1 مول ديسم$^{-3}$ تتأين 4 جزيئات فقط من كل 1 000 جزيء لتكون أيونات الهيدروجين مثل

$CH_3COOH\,(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-\,(aq) + H^+\,(aq)$

وتظل الجزيئات الأخرى (996 جزيء) في المحلول بحالتها الجزيئية .

4–5 الأدلة : إظهار الحامضية أو القلوية
Indicators: Showing Acidity or Alkalinity

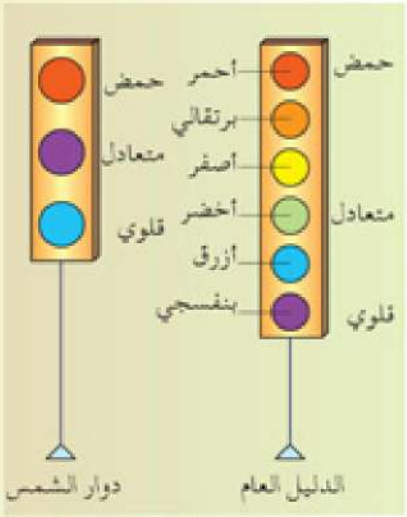
الأدلة هي صبغات أو مخاليط لصبغات، يتغير لونها عند إضافة الأحماض أو القلويات إليها . وتوجد أنواع كثيرة من الأدلة، ويبين جدول 5 الأكثر شيوعًا منها .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الدليل	اللون في الحمض	اللون في القلوي
دوار الشمس	أحمر	أزرق
العام	أحمر	بنفسجي
الميثيل البرتقالي	أحمر	أصفر
الميثيل الأحمر	أحمر	أخضر
الفينول فيثالين	عديم اللون	وردي

جدول 5 الأدلة

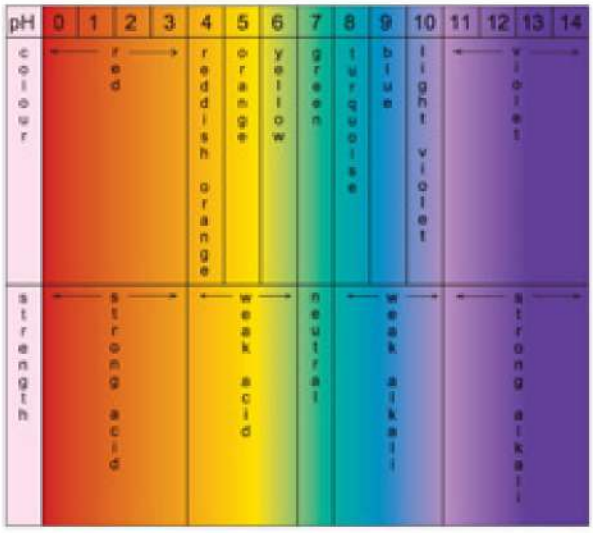
يعتبر أفضل دليل الدليل العام، وهو في الحقيقة مخلوط من أدلة متعددة، ويستخدم لاختبار ليس فقط حامضية أو قلوية المادة، ولكن أيضًا لاختبار ما إذا كانت حمضًا قويًا أو حمضًا ضعيفًا. وتتراوح درجات ألوانه بين الأحمر والبنفسجي (مثل البرتقالي، الأصفر، الأخضر، الأزرق، النيلي)، وقد ترتبت الألوان طبقًا لألوان مقياس الطيف، ويرتبط كل لون بقيمة pH معينة.



شكل 5-5 نعرف من الدليل ما إذا كانت المادة حامضية أو قلوية أو متعادلة، ولكن نعرف أيضًا من الدليل العام قوة الحمض أو القلوي.

5-5 الدالة pH: قوة حمض أو قلوي
pH Scale: The Strength of an Acid or Alkali

يستخدم هذا المقياس لاختبار قوة أي حمض أو قلوي. دالة الحموضة pH هي عبارة عن رقم يشير إلى **تركيز أيونات الهيدروجين** في المحلول. وتساوي حسابيًا لوغاريتم تركيز أيونات الهيدروجين. فإذا كان على سبيل المثال تركيز أيونات الهيدروجين في محلول ما يساوي 10^{-7}، فتكون بالتالي قيمة pH هذا المحلول تساوي 7. وتتراوح عمومًا قيمته من صفر إلى 14، ويرتبط كل عدد بلون معين للدليل العام (انظر جدول 6).



جدول 6 مقياس pH واللون العام

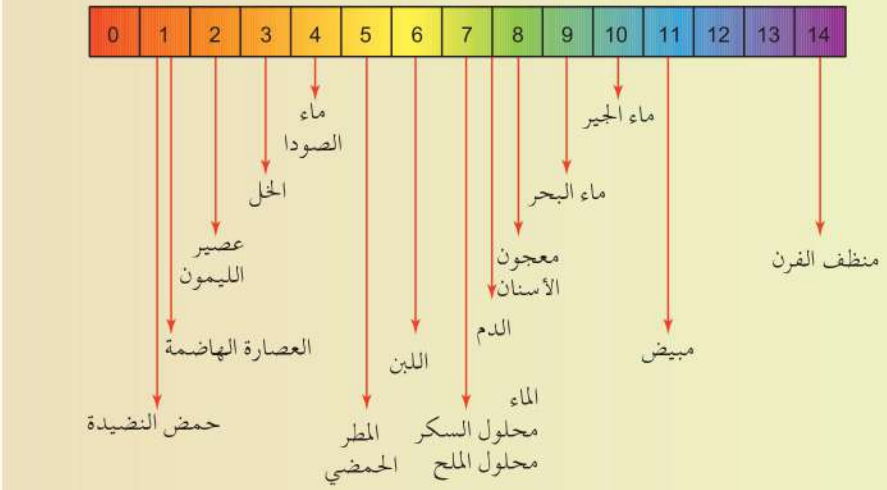
الطريقة العامة والأكثر دقة لقياس pH تكون باستخدام قطب متصل بمقياس رقمي (ديجيتال). ويستخدم عادة مقياس pH لقياس pH التربة ومياه الأنهار.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

عندما تكون قيمة pH أقل من سبعة تعتبر المادة حامضية، وكلما قلت القيمة كلما زادت قوة الحمض وزاد تركيز أيون الهيدروجين. وعندما تكون قيمة pH أعلى من سبعة، تعتبر المادة قلوية، وكلما ارتفعت القيمة، كلما زادت قوة القلوي وانخفض تركيز أيون الهيدروجين. والقيمة 7 هي القيمة المتعادلة، وتعني أن المحلول ليس قلويًّا ولا حامضيًّا.

تخيل أن

أول من استخدم مصطلح pH كان عالم الكيمياء الحيوية الدانمركي سورنسين (1865 - 1939).



شكل 5-6 قيم pH لبعض المواد الشائعة

6-5 القواعد: الخواص والتفاعلات

Bases: Properties and Reactions

تسمى المركبات التي تتفاعل مع الأحماض لتكوين ملح وماء فقط القواعد.

وتُكَوِّن **القواعد** فئة من المواد الكيميائية تتضمن جميع الأكاسيد الفلزية، والهيدروكسيدات الفلزية.

وتسمى القاعدة الذوابة (القابلة للذوبان في الماء) **القلوي**، وتعطي في المحلول المائي أيونات هيدروكسيد (OH^-).

وتكوِّن دائمًا القلويات هيدروكسيدات فلزية لأنه عندما يذوب أكسيد الفلز في الماء، يُكَوِّن هيدروكسيد الفلز والذي يعطي أيونات هيدروكسيد. عند ذوبان على سبيل المثال القاعدة أكسيد الكالسيوم في الماء، يتكون قلوي يسمى هيدروكسيد الكالسيوم. يعطي هذا القلوي في المحلول أيونات هيدروكسيد:

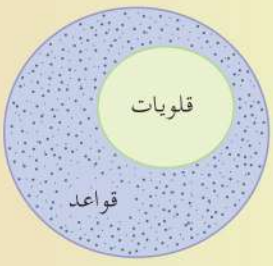
هيدروكسيد كالسيوم ماء أكسيد كالسيوم

$$CaO\,(s) + H_2O\,(\ell) \longrightarrow Ca(OH)_2\,(aq)$$

توصف عادة القلويات بأنها مواد "مضادة" للأحماض. عند إضافة قلوي لحمض تزول الحامضية، ويسمى ذلك **تعادلًا**.

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow H_2O\,(\ell)$$

من الحمض من القلوي متعادل



شكل 5-7 يبين هذا المخطط الدائري العلاقة بين القواعد والقلويات

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية - ليبيا