قواعد تسمية الأحماض:

- يتكون الحمض من شقين, شق موجب والثاني سالب مثل HNO_2.
- المجموعة الذرية السالبة تنتهي بالحرفين (يت) مثل NO_2^- يسمى النيتريت.
- وفي الحمض كلة يستبدل مقطع (يت) بمقطع (وز) فيكون اسمه حمض النيتروز.

أمثلة على مجموعات ذرية سالبة.

اسم المجموعة الذرية	الصيغة الكيميائية	اسم المجموعة الذرية	الصيغة الكيميائية
نترات	NO_3^-	بيركلورات	ClO_4^-
نيتريت	NO_2^-	كلورات	ClO_3^-
كبريتات	SO_4^{2-}	كلوريت	ClO_2^-
كبريتيت	SO_3^{2-}	هيبوكلوريت	ClO^-

أ) سم المركبات التالية:

١- HF
٢- H_2SO_4
٣- $HClO_4$
٤- H_3PO_4
٥- NH_4OH
٦- $Mg(OH)_2$

الإجابة:

م	الصيغة الكيميائية	الاسم العلمي
1	HF	حمض الهيدروفلوريك
2	H_2SO_4	حمض الكبريتيك
3	$HClO_4$	حمض البيركلوريك (فوق الكلوريك)
4	H_3PO_4	حمض الفسفوريك
5	NH_4OH	هيدروكسيد الأمونيوم
6	$Mg(OH)_2$	هيدروكسيد الماغنسيوم

ب) اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية:

١- حمض الهيدرويوديك
٢- حمض الكربونيك
٣- حمض الكلوريك
٤- حمض النيتريك
٥- هيدروكسيد البوتاسيوم
٦- هيدروكسيد الألمنيوم

الإجابة:

م	الاسم العلمي	الصيغة الكيميائية
1	حمض الهيدرويوديك	HI
2	حمض الكربونيك	H_2CO_3
3	حمض الكلوريك	HCl
4	حمض النيتريك	HNO_3
5	هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH
6	هيدروكسيد الالمونيوم	$Al(OH)_3$

سم المركبات التالية:

١- $HClO_2$
٢- HClO
٣- H_2SO_3

الإجابة:

م	الصيغة الكيميائية	الاسم العلمي
1	$HClO_2$	حمض الكلوروز
2	HClO	حمض الهيبوكلوروز
3	H_2SO_3	حمض الكبريتوز

٤-٢ خواص الأحماض والقواعد Acids and Bases Properties

(1) الأحماض القوية لا تتفاعل مع الفلزات هم طريق إحلال الهيدروجين وإنما تؤكسد الفلزات ولا تنتج الهيدروجين.

$$Cu_{(aq)} + \underset{\text{(مركز)}}{4HNO_{3(aq)}} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2(aq} + 2NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

(2) **القواعد** لا تتفاعل مع الفلزات.

لكن بعض **القواعد** تتفاعل مع الفلزات وتسمى بالقواعد المترددة.

بعض **هيدروكسيدات الفلزية** تكون لها صفة ترددية أي تتفاعل مع الاحماض كقواعد ومع القواعد كأحماض منتجة ملحا وماء, مثل هيدركسيد الألمنيوم و هيدروكسيد الخارصين.

$$Zn(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$Zn(OH)_{2(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow \underset{\text{خارصينات الصوديوم}}{Na_2ZnO_{2(aq)}} + 2H_2O_{(l)}$$

(3) **تأثيرها على بعض الأدلة:**

المواد	حمض الهيدروكلوريك	حمض الأسيتيك	هيدروكسيد الأمونيوم	هيدروكسيد الصوديوم
ورقة تباع شمس زرقاء	يحول لون الورق إلى اللون الأحمر	يحول لون الورق إلى اللون الأحمر	لا تتأثر	لا تتأثر
ورقة تباع شمس حمراء	لا تتأثر	لا تتأثر	يحول لون الورق إلى اللون الأزرق	يحول لون الورق إلى اللون الأزرق
دليل البروموثامول الأزرق	أصفر	أصفر	أزرق	أزرق
شريط الماغنيسيوم	يتفاعل الحمض مع الماغنيسيوم منتجاً فقاعات غازية	يتفاعل الحمض مع الماغنيسيوم منتجاً فقاعات غازية	لا يحدث تفاعل	لا يحدث تفاعل

(4) الكشف عن الأحماض و القواعد

- يتفاعل الحمض مع فلز الماغنسيوم منتجا فقاعات (غاز) حيث يحل الفلز محل الهيدروجين مكونا ملح كبريتات الماغنسيوم وغازاً.
- الغاز الناتج هو غاز الهيدروجين كما في المعادلة التالية:

$$H_2SO_{4(aq)} + Mg_{(s)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

$$2CH_3COOH_{(aq)} + Mg_{(s)} \longrightarrow (CH_3COO)_2Mg_{(aq)} + H_{2(g)}$$

- يمكن التحقق من تصاعد غاز الهيدروجين بتقريب عود ثقاب مشتعل من فوهة الانبوبة (التي تحتوي على الحمض وفلز الماغنسيوم) فتحدث فرقعة.
- تمتلك جميع القواعد خواصاً عامة, وذلك لاحتوائها على مجموعة الهيدروكسيل.

٤-٣ نظرية أرهينيوس للأحماض والقواعد

تعريف لافوزية للحمض:

هو ذلك المركب الذي يحتوي على الأكسجين؟

تعريف أرهينيوس للحمض:

هي المادة التي تنتج أيونات هيدروجين (H^+) عند ذوبانها في الماء.

تعريف أرهينيوس للقاعدة:

هي المادة التي تنتج أيونات هيدروكسيل (OH^-) عند ذوبانها في الماء.

مثال(١) : يتفكك حمض الهيدروكلوريك في الماء إلى أيونات H^+ ، Cl^- كما يلي:

$$HCl_{(g)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

مثال(٢) : عند ذوبان هيدروكسيد البوتاسيوم في الماء، فإنه ينتج أيونات هيدروكسيل سالبة وأيونات بوتاسيوم موجبة كما في التفاعل التالي:

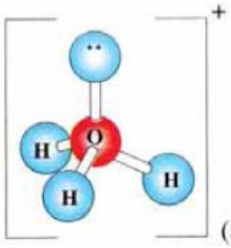
$$KOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

☜ عند ذوبان الحمض في الماء يتكون أيون الهيدرونيوم أو الأكسونيوم (H_3O^+) كالآتي:-

$$H^+_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)}$$

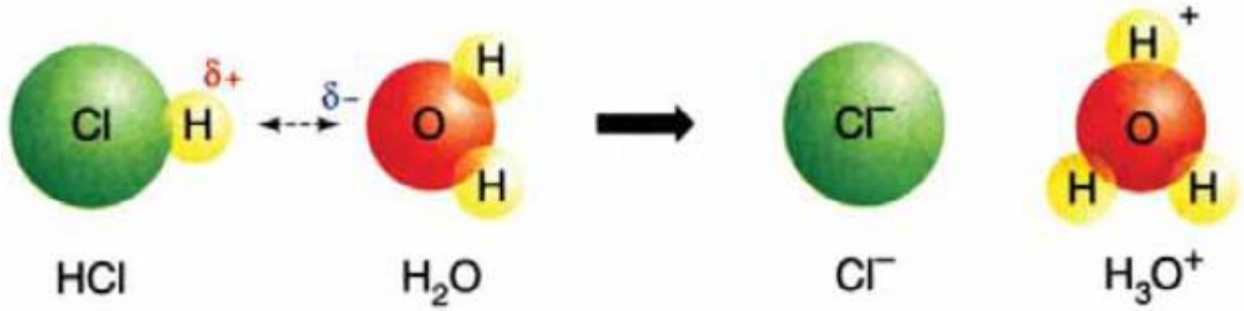
تكوين أيون الهيدرونيوم

$$H^+_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow$$



☜ وعلية بمكن كتابة معادلة تأين (تفكك) حمض الهيدروكلوريك في الماء كالتالي:-

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



تأين حمض الهيدروكلوريك في الماء

– اكتب معادلات تفكك الأحماض والقواعد الآتية في الوسط المائي:

حمض الكبريتيك، حمض النيتريك، حمض الفوسفوريك، هيدروكسيد البوتاسيوم، هيدروكسيد الأمونيوم، هيدروكسيد الكالسيوم.

الإجابـــة:

الأحماض

$$H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} 2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

$$HNO_{3(l)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} H^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

$$H_3PO_{4(l)} \underset{}{\overset{H_2O_{(l)}}{\rightleftharpoons}} H^+_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)}$$

القواعد

$$KOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$NH_4OH_{(l)} \underset{}{\overset{H_2O_{(l)}}{\rightleftharpoons}} NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$Ca(OH)_{2(s)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

احسب تركيز $[H_3O^+]$ في محلول $[OH^-]=10^{-9}\ M$

الحل :

$$K_W = [OH^-]\,[H^+] = 10^{-14}$$

$$[H^+] = (10^{-14}) \div (10^{-9}) = 10^{-5}$$

تركيز أيون الهيدرونيوم $= 1 \times 10^{-5}\ M$

إذا كان تركيز أيون الهيدرونيوم لمحلول ما $1\times10^{-11}\ M$ فما تركيز أيون $[OH^-]$ وما طبيعته ؟

الإجابة:

$$[OH^-] = (1\times10^{-14}) \div (1\times10^{-11}) = 1\times10^{-3}\ M$$

المحلول حمضي وذلك لأن $[H_3O^+] > 1\times10^{-7}\ M$

إذا كانت لديك محاليل يكون فيها تركيز أيونات الهيدروجين أو الهيدروكسيل كما يأتي:

أ) $[H^+] = 10^{-6}\ M$ ب) $[H^+] = 10^{-9}\ M$

ج) $[OH^-] = 10^{-8}\ M$ د) $[OH^-] = 10^{-4}\ M$

١- صنّف المحاليل السابقة إلى حمضي وقاعدي.

٢- احسب تركيز الأيون الآخر.

الإجابة:

١-

م	تركيز أيونات الهيدروجين أو الهيدروكسيل	قيمة pH	طبيعة المحلول
أ)	$[H^+] = 1\times10^{-6}\ M$	6	حمضي
ب)	$[H^+] = 1\times10^{-9}\ M$	9	قاعدي
ج)	$[OH^-] = 1\times10^{-8}\ M$	6	حمضي
د)	$[OH^-] = 1\times 10^{-4}\ M$	10	قاعدي

٢- باستخدام القانون التالي نستطيع إيجاد تركيز الأيون الآخر

$$K_W = [H^+][OH^-] = 1\times10^{-14}\ M$$

م	تركيز أيون الهيدروجين	تركيز أيون الهيدروكسيل
أ)	$1\times10^{-6}\ M$	$1\times10^{-8}\ M$
ب)	$1\times10^{-9}\ M$	$1\times10^{-5}\ M$
ج)	$1\times10^{-6}\ M$	$1\times10^{-8}\ M$
د)	$1\times10^{-10}\ M$	$1\times 10^{-4}\ M$

٤-٤ المحاليل: حمضية أو قاعدية أو متعادلة

- ✓ بعض المواد محاليلها ذات تأثير حمضي.
- ✓ بعض المواد محاليلها ذات تأثير قاعدي.
- ✓ بعض المواد محاليلها ذات تأثير متعادل.
- ✓ بعض الاملاح تسلك سلوك الحمض او القلوي من حيث التأثير.

مثال (1)

محلول كلوريد الأمونيوم الذي يتفكك في الماء كما يلي:

$$NH_4Cl_{(l)} \longrightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)}$$

والماء يتأين كما يلي:

$$_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

وينتج من وجود هذه الأيونات في الماء تكون حمض الهيدروكلوريك HCl وهو حمض قوي، وهيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH وهي قاعدة ضعيفة ولذلك يكون سلوك الملح حمضيًّا.

مثال (2)

محلول خلات الصوديوم يتفكك في الماء كما يلي:

$$CH_3COONa_{(l)} \longrightarrow CH_3COO^-{}_{(aq)} + Na^+{}_{(aq)}$$

والماء يتأين كما يلي:

$$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

وينتج من وجود هذه الأيونات في الماء، هيدروكسيد الصوديوم NaOH وهي قاعدة قوية، وحمض الخليك CH_3COOH وهو حمض ضعيف، ولذلك يكون سلوك الملح قاعديًا.

من خلال دراستك في الصفوف السابقة، صنف المحاليل إلى حمضية أو قاعدية أو متعادلة باستخدام الرقم الهيدروجيني (pH values) لهذه المحاليل. بين ذلك.

الاجابة:

نوع المحلول	قيمة *pH*	$[H^+]$
حمضي	أصغر من 7	أكبر من 1×10^{-7} M
متعادل	تساوي 7	تساوي 1×10^{-7} M
قاعدي	أكبر من 7	أصغر من 1×10^{-7} M

ما الأداة أو الجهاز المستخدم لقياس الرقم الهيدروجيني للمحاليل ؟

الاجابة:

الأداة أو الجهاز المستخدم لقياس الرقم الهيدروجيني للمحاليل هو مجس قياس الحموضة(pH probe) ، أو جهاز pH الإلكتروني (pH meter) أو أوراق pH .

هل يمكن قياس الرقم الهيدروجيني (pH) بواسطة أوراق تباع الشمس أو محلول دليل البروموثايمول الأزرق ؟ فسر ذلك.

الاجابة:

لا يمكن قياس الرقم الهيدروجيني (pH) بواسطة أوراق تباع الشمس أو محلول دليل البروموثايمول الأزرق، وذلك لأن مدى pH لهذه الأدلة كبير بحيث لا يمكن تحديد القيمة الدقيقة للرقم الهيدروجيني، فأوراق تباع الشمس الزرقاء تتحول إلى اللون الأحمر في الوسط الحمضي (pH<7)، بينما أوراق تباع الشمس الحمراء تتحول إلى اللون الأزرق في الوسط القاعدي (pH>7) .

✍ نتائج قياس أوراق ومجس pH

المواد / الأجهزة	ماء مقطر	حمض الهيدروكلوريك	هيدروكسيد الصوديوم	كلوريد الصوديوم	كلوريد أمونيوم	نترات البوتاسيوم	بيكربونات الصوديوم
ورقة تباع شمس زرقاء	لا تتأثر	يُحوّل لون الورق إلى اللون الأحمر	لا تتأثر	لا تتأثر	يحول لون الورق إلى اللون الأحمر	لا تتأثر	لا تتأثر
ورقة تباع شمس حمراء	لا تتأثر	لا تتأثر	يحول لون الورق إلى اللون الأزرق	لا تتأثر	لا تتأثر	لا تتأثر	يحول لون الورق إلى اللون الأزرق
أوراق pH	pH=7						
مجس pH	pH=7						

بسم الله الرحمن الرحيم

٤-٥ حساب تركيز أيون الهيدرونيوم

- يتم حساب الأس الهيدروجيني للحمض من العلاقة

$$pH = - \log [H^+]$$

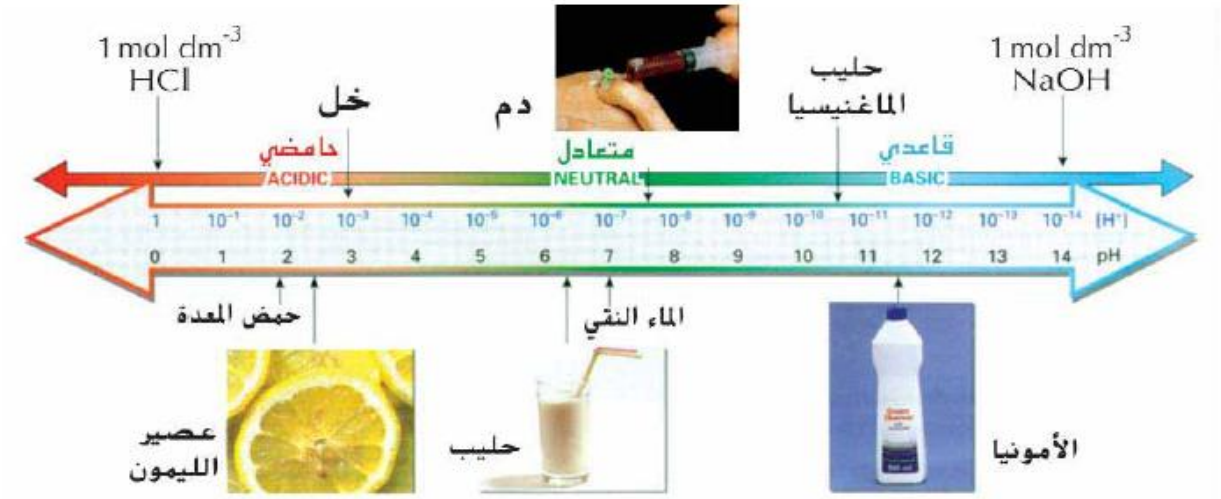
- يتم حساب pOH للقاعدية

$$pOH = - \log [OH^-]$$

- ولأي محلول

$$pH + pOH = 14$$

$$K_w = [H^+] [OH^-] = 10^{-14}$$



مقياس الرقم الهيدروجيني وقيم pH لبعض السوائل والمحاليل

احسب الرقم الهيدروجيني للماء النقي.

الإجابة:

في الماء النقي $[H_3O^+] = [OH^-] = 1\times10^{-7}\ M$

$$pH = - \text{Log } [H_3O^+]$$
$$pH = - \text{Log } (1\times10^{-7})$$
$$pH = - (\text{Log } 1 + \text{Log } 10^{-7})$$
$$pH = - (0 + -7)$$
$$pH = 7$$

احسب قيمة pH لمحلول تركيز أيون الهيدرونيوم فيه يساوي (0.002 M) .

الإجابة:

$$pH = - \text{Log } [H_3O^+]$$
$$pH = - \text{Log } (2\times10^{-3})$$
$$pH = - (\text{Log } 2 + \text{Log } 10^{-3})$$
$$pH = - \text{Log } 2 - 3 \text{ Log } 10)$$
$$pH = - 0.3 + (3\times1)$$
$$pH = 2.7$$

احسب قيمة pH لمحلول تركيز أيون الهيدروكسيل فيه يساوي (5×10^{-4} M) .

الإجابة:

$$K_w = [H^+]\,[OH^-] = 1\times10^{-14}\ M$$
$$[H^+] = K_w / [OH^-]$$
$$[H^+] = (1\times10^{-14}) / (5\times10^{-4})$$
$$[H^+] = 0.2\times10^{-10}\ M$$
$$pH = -\ Log\ [H_3O^+]$$
$$pH = -\ Log\ (0.2\times10^{-10})$$
$$pH = -\ (Log\ 2 + Log\ 10^{-11})$$
$$pH = -\ 0.3 + 11$$
$$pH = 10.7$$

إجابة أخرى:

$$pOH = -\ Log\ [OH^-]$$
$$pOH = -\ Log\ (5\times10^{-4})$$
$$pOH = -\ (Log\ 5 + Log\ 10^{-4})$$
$$pOH = -\ Log\ 5 - log\ 10^{-4}$$
$$pOH = 7.3 - 4 = 3.3$$
$$pH + pOH = 14$$
$$pH = 14 - pOH = 10.7$$

٤) إذا كانت قيمة pH = 3.52 لمحلول ما، فما تركيز أيون الهيدرونيوم ؟

$$pH = - Log [H_3O^+]$$
$$[H_3O^+] = 10^{-3.52}$$
$$[H_3O^+] = 10^{(-4+0.48)}$$
$$[H_3O^+] = 10^{0.48} \times 10^{-4}$$
$$[H_3O^+] = 3 \times 10^{-4}\ M$$

اكمل الجدول التالي:

$[H_3O^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH	طبيعة المحلول
1				
	1×10^{-6}			
		2		
			7.4	
1×10^{-12}				

الاجابة:

$[H_3O^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH	طبيعة المحلول
1	1×10^{-14}	0	14	حمضي
1×10^{-8}	1×10^{-6}	8	6	قاعدي
1×10^{-2}	1×10^{-12}	2	12	حمضي
$1\times 10^{-6.6}$	$1\times 10^{-7.4}$	6.6	7.4	قاعدي
1×10^{-12}	1×10^{-2}	12	2	قاعدي

٦-٤ التعادل Neutralization

- هيدروكسيد الماغنسيوم او بيكربونات الصوديوم تعادل حموضة المعدة (HCl).

١-أثناء قيام إحدى الطالبات بتجربة في المختبر أصيبت يدها بحرق بسيط نتيجة لوقوع محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف عليها،فقامت المعلمة بعلاجها وذلك بغسل يدها بمحلول بيكربونات الصوديوم.فسِّر هذا التصرف مع كتابة المعادلة الكيميائية للتفاعل الحادث.

٢-تفاعل محلول حمض النيتريك المخفف مع محلول هيدروكسيد الباريوم.

أ) أكتب معادلة التفاعل الموزونة.

ب) ما عدد مولات الحمض اللازمة للتعادل مع (2) مول من القاعدة ؟

الاجابة

١- محلول بيكربونات الصوديوم (محلول قاعدي) سيعمل على معادلة حمض الهيدروكلوريك فيتكون ملح كلوريد الصوديوم وغاز ثاني أكسيد الكربون وماء، كما في المعادلة الكيميائية التالية:

$$HCl_{(aq)} + NaHCO_{3(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

٢- أ)

$$2HNO_{3(aq)} + Ba(OH)_{2(aq)} \longrightarrow Ba(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

ب) عدد مولات الحمض اللازمة للتعادل مع 2 مول من القاعدة يساوي 4 مولات.

الاستكشاف قوة الأحماض والقواعد

١- أ)

أحماض قوية	أحماض ضعيفة	قواعد قوية	قواعد ضعيفة
حمض الكبريتيك	حمض الأسيتيك	هيدروكسيد الصوديوم	أمونيا
–	حمض الهيدروفلوريك	هيدروكسيد الباريوم	–

٢- يمكن تصنيف الأحماض إلى أحماض قوية وأخرى ضعيفة على أساس درجة تأينها في الماء، فالأحماض والقواعد القوية تتأين كليًا في الماء والأحماض، والقواعد الضعيفة تتأيّن بشكل جزئي في الماء.

٣- لا تتغير العلاقة بين قوة الحمض والقاعدة وقيم pH إذا تغيرت تراكيز محاليل الأحماض والقواعد، فإذا زاد تركيز محلول الحمض فإن قيمة pH تقل، وإذا زاد تركيز محلول القاعدة فإن قيمة pH تزيد.

٧-٤ قوة الأحماض والقواعد Strength of Acids and Bases

الحمض القوي: هو ذلك يكون كامل التأين, مثل حمض الهيدروكلوريك.

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

الحمض الضعيف: هو ذلك يكون غير كامل التأين, مثل حمض الخليك.

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

وبالمثل:

القاعدة القوي: هي التي تكون كاملة التأين, مثل هيدروكسيد الصوديوم.

$$NaOH \longrightarrow Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$$

القاعدة الضعيفة: هي التي تكون كاملة التأين, مثل الأنيلين.

$$C_6H_5NH_{2(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

اكتب معادلة تأين كل من:

أ) حمض النيتريك. ب) حمض الهيدروسيانيك.

ج) الهيدرازين. د) هيدروكسيد البوتاسيوم.

أ- $HNO_{3(l)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + NO_3^+{}_{(aq)}$

ب- $HCN_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CN^-_{(aq)}$

ج- $C_6H_5NH_{2(s)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons OH^-_{(aq)} + C_6H_5NH_{3(aq)}$

د- $KOH_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow OH^-_{(aq)} + K^+_{(aq)}$

٨-٤ الأحماض وعدد البروتونات Acids and the number of Protons

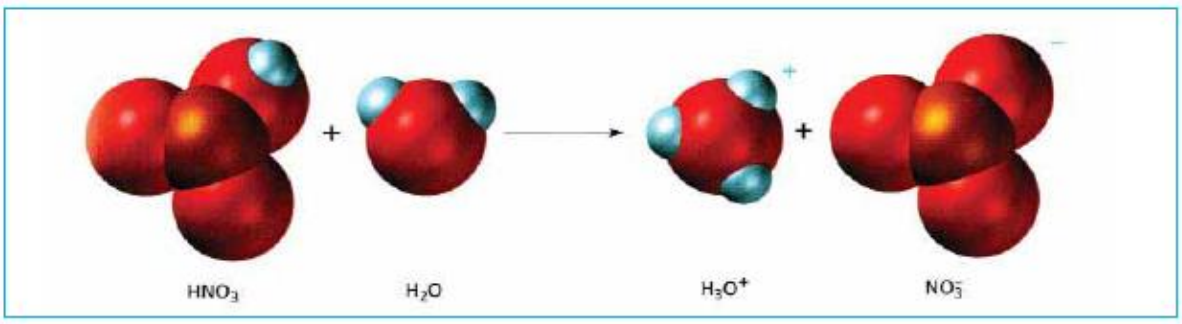
تنقسم الأحماض بالنسبة للبروتون الى:
- أحادي (HCl)
- عديد البروتون ومنها:
  - ثنائي (H_2SO_4)
  - ثلاثي (H_3PO_4)

س: ما الفرق بين الأحماض أحادية البروتون وعديدة البروتون؟

الأحماض التي تحتوي على أكثر من بروتون واحد تتفكك في الماء على أكثر من خطوة بحيث أنها تفقد بروتونا واحداً في كل خطوة.

مثال : ١) حمض النيتريك أحادي البروتون يتأين في الماء كما يلي:

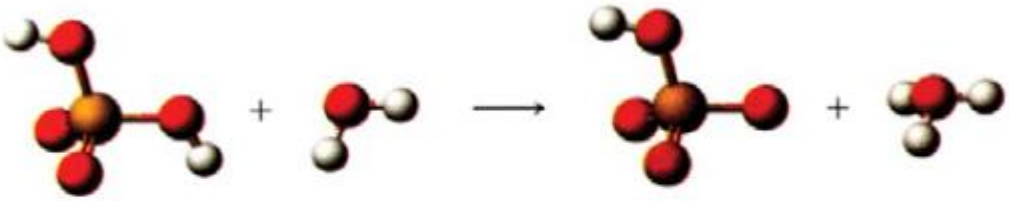
$$HNO_{3(l)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$



تفاعل حمض النيتريك مع الماء

٢) حمض الكبريتيك يتأين في خطوتين كمايلي:

(1) $H_2SO_4(aq) + H_2O(\ell) \longrightarrow HSO_4^-(aq) + H_3O^+(aq)$



(2) $HSO_4^-(aq) + H_2O(\ell) \longrightarrow SO_4^{2-}(aq) + H_3O^+(aq)$

تأين حمض الكبريتيك في خطوتين

٣) حمض الفسفوريك حمض عديد البروتونات، يتأين في الماء في ثلاث خطوات كمايلي:

(1) $H_3PO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)}$

(2) $H_2PO^{-4}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$

(3) $HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)}$

أكتب معادلات تأين الأحماض التالية:

أ) H_2CO_3 ب) $HClO_4$ ج) H_2SO_3

الاجابة:

أ-

$$H_2CO_{3(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)}$$

$$HCO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$

ب-

$$HClO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + ClO_4^-{}_{(aq)}$$

ج-

$$H_2SO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + HSO_3^-{}_{(aq)}$$

$$H_2SO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + SO_3^{2-}{}_{(aq)}$$

٤-٩ القواعد وعدد مجموعات الهيدروكسيل

- تنقسم القواعد بحسب عدد مجموعات الهيدروكسيل التي تنتجها القاعدة عند ذوبانها في الماء الى:-

أحادية الهيدروكسيل　　ثنائية الهيدروكسيل

مثال : ١) هيدروكسيد الصوديوم أحادي الهيدروكسيل يتأين في الماء بشكل تام كما يأتي:

$$NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$$

٢) هيدروكسيد الكالسيوم ثنائي الهيدروكسيل يتأين في الماء كما يأتي:

$$Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)}$$

صنف الأحماض التالية حسب عدد البروتونات، والقواعد حسب عدد مجموعات الهيدروكسيل، التي تنتجها عند ذوبانها في الماء، وأكتب معادلات التأين لكل منها:

أ) هيدروكسيد المغنيسيوم　　ب) هيدروكسيد الأمونيوم

ج) حمض الأوكساليك　　د) حمض الهيدرويوديك

الإجابة:

أ) هيدروكسيد المغنيسيوم قاعدة ثنائية الهيدروكسيل

$$Mg(OH)_{2(s)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons 2OH^-_{(aq)} + Mg^{2+}_{(aq)}$$

ب) هيدروكسيد الأمونيوم قاعدة أحادية الهيدروكسيل

$$NH_4OH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons 2OH^-_{(aq)} + NH_4^+{}_{(aq)}$$

ج) حمض الأوكساليك ثنائي البروتون

$$H_2C_2O_{4(s)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + HC_2O_4^-{}_{(aq)}$$

$$HC_2O_4^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + C_2O_4^{2-}{}_{(aq)}$$

د) حمض الهيدرويوديك أحادي البروتون

$$HI_{(l)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$$