ملخص الحموض والأسس

1 نظريات في الحموض والأسس:

❶ نظرية أرينيوس:

✦ الحمض: هو كل مادة كيميائية قادرة على تحرير أيون الهيدروجين عند انحلالها في الماء.
✦ الأساس: هو كل مادة كيميائية قادرة على تحرير أيون الهيدروكسيد عند انحلالها في الماء.

❷ نظرية برونشتد ولوري (النظرية العامة):

✦ الحمض: هو كل مادة كيميائية قادرة على منح بروتون أو أكثر أثناء تفاعلها مع مادة أخرى.
✦ الأساس: هو كل مادة كيميائية قادرة على استقبال بروتون أو أكثر أثناء تفاعلها مع مادة أخرى.

❸ نظرية لويس:

✦ الحمض: هو كل مادة قادرة على استقبال زوج الكتروني أو أكثر أثناء تفاعلها مع مادة أخرى.
✦ الأساس: هو كل مادة قادرة على منح زوج الكتروني أو أكثر أثناء تفاعلها مع مادة أخرى.

Pixel

ملاحظات

1. النظريات الثلاثة صحيحة ومتكاملة.
2. نظرية برونشتد ولوري هي الأشمل وأكثر شمولية من نظرية أرينوس.
3. نظرية لويس فسرت السلوك الحمضي والأساسي لبعض المركبات التي يتم فيها انتقال الأزواج الإلكترونية (الروابط التساندية).
4. نظرية أرينوس ليست كافية لتحديد الصفة الحمضية والأساسية لجميع المركبات الكيميائية.

Pixel

للتوضيح

✦ حمض لويس: الذرة تمتلك مدار فارغ ومنها ذرة البور B والألمنيوم Al أيون الهيدروجين H^+ وأيونات المعادن الانتقالية Fe^{+2}, Cu^{+2}

✦ أساس لويس: الذرة تمتلك زوج إلكتروني غير رابط ومنها ذرات الأكسجين O والنتروجين N والفوسفور P والكبريت S (وللربط تجمع بكلمة Spoon)

2 التأين الذاتي للماء:

- علل، يعد الماء ناقلا رديئا للتيار الكهربائي.

↳ لاحتوائه على أيونات قليلة.

- علل، يعد الماء مركبا مذبذبا.

↳ لأنه يسلك سلوك الحمض أحيانا وسلوك الأساس أحيانا أخرى وفقا للمادة الي يتفاعل معها.

- المركب المذبذب: يسلك سلوك حمض أحيانا وسلوك أساس أحيانا أخرى وفقا للمادة التي يتفاعل معها.

- معادلة التأين الذاتي للماء:

$$\underset{\text{حمض}}{H_2O} + \underset{\text{أساس}}{H_2O} \rightleftarrows \underset{\substack{\text{حمض}\\\text{مرافق}}}{H_3O^+} + \underset{\substack{\text{أساس}\\\text{مرافق}}}{OH^-}$$

Created by: Pixel Team

ويعطى ثابت تأين الماء بالعلاقة الآتية ويأخذ هذه القيمة عندما $25 = ℃$:

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$$

3 القوانين الهامة:

$n = \frac{m}{M}$	$C_{mol.l^{-1}} = \frac{n}{V}$
$C_{g.l^{-1}} = \frac{m}{V}$	$C_{mol.l^{-1}} = \frac{C_{g.l^{-1}}}{M}$
$m = CMV$	

$[OH^-] < [H_3O^+]$ — تزداد قوة الحمض

$[OH^-] > [H_3O^+]$ — تزداد قوة الأساس

PH=0	PH=7	PH=14
$K_a \uparrow$	الوسط معتدل	$K_b \uparrow$
الوسط حمضي		الوسط أساسي

$POH = -log[OH^-]$	$[OH^-] = 10^{-POH}$
$PH = -log[H_3O^+]$	$[H_3O^+] = 10^{-PH}$
$PH + POH = 14$	$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$
$[H_3O^+] = \sqrt{K_a C_a}$	$[OH^-] = \sqrt{K_b C_b}$

Created by: Pixel Team

تصنيف الحموض والأسس:

❶ الحموض: تقسم إلى:

حموض قوية			حموض ضعيفة	
حمض كلور الماء	HCl		حمض النمل	HCOOH
حمض الآزوت	HNO3		حمض الخل	CH3COOH
حمض الكبريت	H2SO4		حمض سيانيد الهيدروجين	HCN
			حمض فلوريد الهيدروجين	HF
			حمض الكربون	H2CO3
			حمض الفوسفور	H3PO4

❷ الأسس: تقسم إلى:

أسس قوية			أسس ضعيفة	
هيدروكسيد الصوديوم	NaOH		النشادر	NH3
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH		هيدروكسيد الأمونيوم	NH4OH
هيدروكسيد الكالسيوم	Ca(OH)2		هيدروكسيد المغنزيوم	Mg(OH)2

4 قوة الحمض وقوة الأساس:

❶ قوة الحمض:

تحدد قوة الحمض بسهولة منحه لبروتون أو أكثر ويعبر عنها بدرجة التأين α

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a}$$

Pixel
للتوضيح:
البروتون = أيون الهيدروجين H^+

① في الحمض القوي: يتأين كليا (بنسبة 100%= %α)

أحادي الوظيفة:

$$HA + H_2O \rightarrow H_3O^+ + A^-$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = C_a \Rightarrow \alpha = 1$$

بالإضافة: $K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$ ومنه: زيادة الحموضة يوافق نقصان قيمة ال PH وبالتالي زيادة تركيز $[H_3O^+]$ وقيمة K_a أعلى

ثنائي الوظيفة:

$$H_2A + 2H_2O \rightarrow 2H_3O^+ + A^{-2}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 2C_a \Rightarrow \alpha = 2$$

② في الحمض الضعيف: يتأين جزئيا (بنسبة 1 > %α)

$$HA + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + A^-$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} \Rightarrow [H_3O^+] = \alpha . C_a$$

Created by: Pixel Team

❷ قوة الأساس:

تحدد قوة الأساس بسهولة استقباله لبروتون أو أكثر ويعبر عنها بدرجة التأين α

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b}$$

① في الأساس القوي: يتأين كليا (بنسبة 100%= α%)

$$BOH \rightarrow B^+ + OH^-$$

$$[OH^-] = C_b \Rightarrow \quad \alpha = 1$$

② في الأساس الضعيف: يتأين جزئيا (بنسبة 1 > α%)

$$B + H_2O \rightleftarrows BH^+ + OH^-$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b} \Rightarrow [OH^-] = \alpha . C_b$$

5 ثابت تأين الأسس والحموض الضعيفة:

❶ ثابت تأين الحمض الضعيف: (وليكن حمض الخل مثلا)

معادلة تأينه: $CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows CH_3COO^- + H_3O^+$

بدء	Ca		0	0
تفاعل	-x		+x	+x
توازن	Ca-x		x	x

ثابت تأين الحمض الضعيف $K_a = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

$$[H_3O^+] = [CH_3COO^-] = x \implies K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{[CH_3COOH]} = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a - x}$$

تهمل x المتأينة من الحمض أمام Ca لصغرها..

$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a} \quad \Rightarrow \quad [H_3O^+] = \sqrt{K_a . C_a}$$

نتيجة!! كلما كانت Ka أكبر كان الحمض أقوى وقيمة PH أصغر.

Created by: Pixel Team

❷ ثابت تأين الأساس الضعيف: (وليكن النشادر مثلا)

معادلة تأينه: $NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$

بدء	C_b		0	0
تفاعل	-x		+x	+x
توازن	C_b-x		x	x

ثابت تأين الأساس الضعيف: $K_b = \frac{[OH^-][NH_4^+]}{[NH_3]}$

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{[NH_3]} = \frac{[OH^-]^2}{C_b - x}$$

تهمل x المتأينة من الأساس أمام C_b لصغرها..

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{C_b} \quad \Rightarrow \quad [OH^-] = \sqrt{K_b . C_b}$$

نتيجة!! كلما كانت Kb أكبر كان الأساس أقوى وقيمة PH أكبر.

ملاحظات هامة:

① العلاقة بين قوة الحمض وقوة أساسه المرافق هي علاقة عكسية، وكذلك بالنسبة للأساس وحمضه المرافق.

وبالتالي عند مقارنة قوة حمضين ضعيفين فإن الأساس المرافق للحمض الأقوى هو الأضعف والأساس المرافق للحمض الأضعف يكون أقوى.

باختصار: أقوى الحموض يرافقه أضعف الأسس.

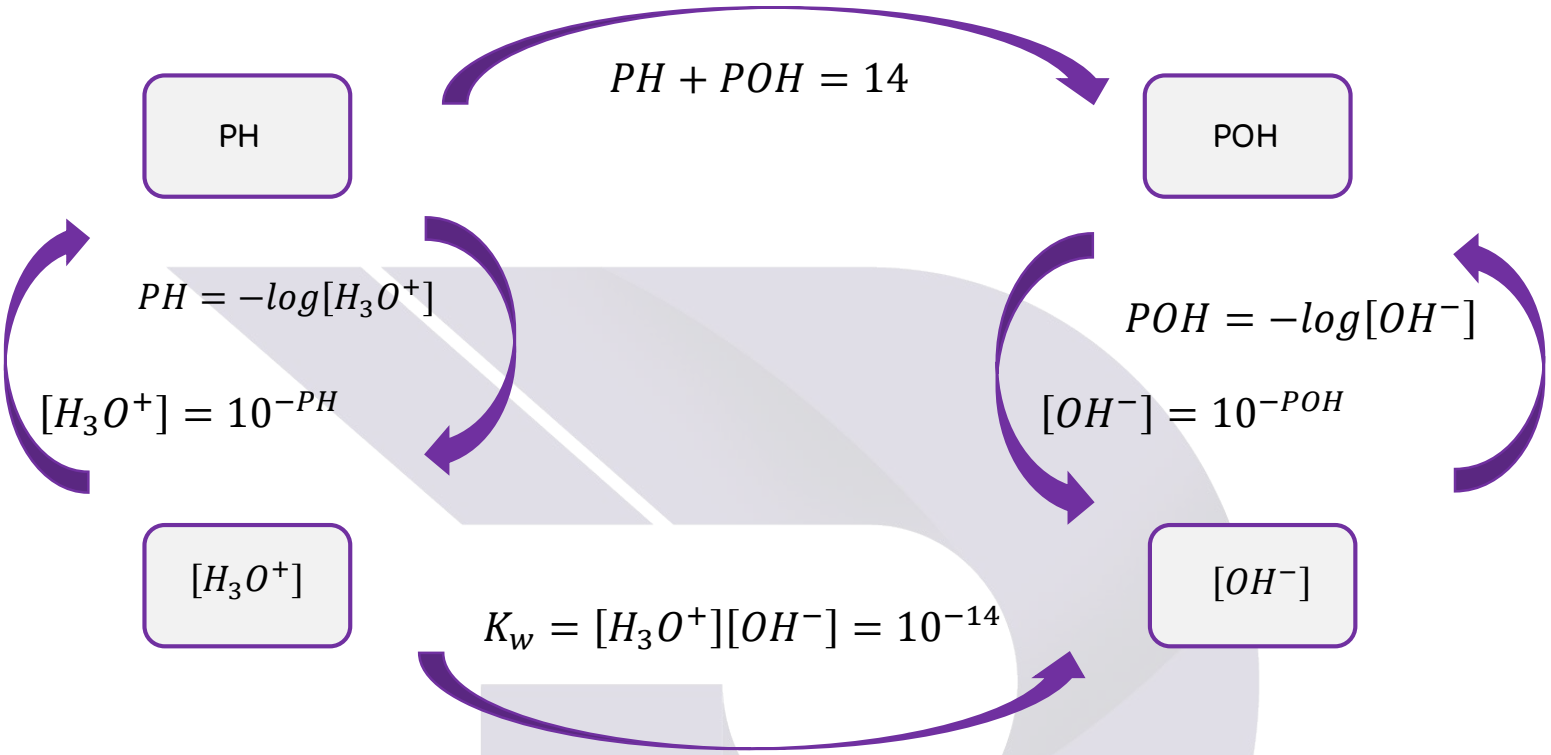
$$HCl > CH_3COOH \quad \Rightarrow \quad Cl^- < CH_3COO^-$$

عند المقارنة بين حمضين ضعيفين أو أساسين ضعيفين فإن الأقوى نسبيا بينهما يملك K_a أو K_b أو α أكبر.(هام جدا)

② فيما يخص المعادلات:

- قوي ← تام التأين ←تفاعل مباشر ←جدول بسطر واحد ←درجة التأين α=100%
- ضعيف←تأينه جزئي←تفاعله عكوس ←جدوله 3 أسطر ←درجة التأين α<100% ← له K_a و K_b

Created by: Pixel Team



تنويه

هذا الملف ليس مصدراً كافياً للدراسة وإنما لاسترجاع أهم الأفكار

لا تنسونا من صالح دعائكم