

ملاحظات مهمة :

1. الحمض يتعلق بـ $[H_3O^+]$ و الـ PH .
2. الأساس يتعلق بـ $[OH^-]$ و POH .
3. وبالتالي يجب الانتباه جيدا للمركبات المعطيات في نص السؤال وكل منها بماذا يتعلق عند الحساب .
4. يجب الانتباه جيدا لقيم PH و POH المعطاة في نص السؤال وكل منها بماذا تتعلق لاستخدامها بشكل صحيح .
5. يجب معرفة الاسس والحموض الضعيفة والقوية لأن لكل منها طريقة بالحل .
6. يجب الانتباه الى الاسس والحموض ثنائية الوظيفة .
7. يجب حل الأسئلة النظرية بالكتاب .

16- محلول حمض كلور الماء تركيزه 0.1 نضيف له ماء بمقدار 4 أضعاف حجمه يصبح التركيز الجديد .

الحل:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$0.1 \times V_1 = C_2 \times (V_1 + 4V_1)$$

$$0.1V_1 = C_2 \times (5V_1) \Rightarrow C_2 = \frac{0.1}{5}$$

$$C_2 = \frac{0.1 \times 10}{5 \times 10} = 2 \times 10^{-2} = 0.02 [mol.l^{-1}]$$

17- محلول حمض كلور الماء تركيزه 0.1 نمده ليصبح حجمه خمس أضعاف ما كانت عليه احسب التركيز الجديد .

الحل:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$0.1 \times V_1 = C_2 \times 5V_1$$

$$C_2 = \frac{0.1}{5} = 0.02 [mol.l^{-1}]$$

18- محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.01 نمده بالماء 100 مرة تصبح قيمة الـ PH بعد التمديد .

الحل:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$0.1 \times V_1 = C_2 \times 100V_1$$

$$C_2 = \frac{0.01}{100} = 0.0001 = 10^{-4} [mol.l^{-1}]$$

هذا الأساس قوي وبالتالي يكون التركيز الناتج هو نفسه تركيز الهيدروكسيد أي :

$$C_2 = [OH^-] = 10^{-4}$$

$$POH' = 4 \Rightarrow PH' = 14 - 4 = 10$$

11- محلول هيدروكسيد الألمنيوم تركيزه الابتدائي $0.05 \text{ [mol.l}^{-1}\text{]}$ درجة تأينه % 2 احسب قيمة POH .

الحل:

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b} \Rightarrow [OH^-] = \alpha \times C_b = 0.05 \times 0.02$$

$$[OH^-] = 10^{-3} \text{ [mol.l}^{-1}\text{]} \Rightarrow POH = 3$$

12- محلول مائي للشاندر تركيزه الابتدائي $0.05 \text{ [mol.l}^{-1}\text{]}$ ثابت تأينه 2×10^{-5} احسب قيمة PH .

الحل:

$$[OH^-] = \sqrt{K_a \times C_a}$$

$$[OH^-] = \sqrt{2 \times 10^{-5} \times 0.05} \Rightarrow$$

$$[OH^-] = \sqrt{10^{-6}} = 10^{-3} \text{ [mol.l}^{-1}\text{]}$$

$$POH = 3 \Rightarrow PH = 14 - 3 = 11$$

13- محلول مائي هيدروكسيد البوتاسيوم فيه $PH=12$ احسب تركيز هيدروكسيد البوتاسيوم.

الحل:

$$POH = 14 - PH = 14 - 12 = 2$$

$$[KOH] = [OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-2} \text{ [mol.l}^{-1}\text{]}$$

14- محلول مائي هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ تركيز $0.05 \text{ [mol.l}^{-1}\text{]}$ احسب قيمة PH .

الحل:

أساس ثنائي الوظيفة يكون تركيز الهيدروكسيد يساوي ضعف تركيز هيدروكسيد الكالسيوم كما يلي:

$$[OH^-] = 2[Ca(OH)_2] = 2 \times 0.05 = 0.1$$

$$[OH^-] = 10^{-1} \text{ [mol.l}^{-1}\text{]} \Rightarrow POH = 1$$

$$PH = 14 - 1 = 13$$

15- محلول مائي هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.01 \text{ [mol.l}^{-1}\text{]}$ احسب قيمة PH .

الحل:

$$[OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-2} \Rightarrow POH = 2$$

$$PH = 14 - 2 = 12$$

$$[OH^-] = 10^{-POH} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1} \text{ [mol.l}^{-1}\text{]} \quad -1$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 10^{-13} \text{ [mol.l}^{-1}\text{]}$$

2- هيدروكسيد الصوديوم هو أساس قوي وبالتالي تركيزه يساوي $[OH^-]$ وبالتالي يكون لدينا :

$$C_{NaOH} = [OH^-] = 10^{-1} \text{ [mol.l}^{-1}\text{]}$$

$$C_{g.l^{-1}} = C_{mol.l^{-1}} \times M_{NaOH}$$

$$M_{NaOH} = 23 + 1 + 16 = 40 \text{ [g]}$$

$$C_{g.l^{-1}} = 10^{-1} \times 40 = 0.4 \text{ [g.l}^{-1}\text{]}$$

$$m = C_{NaOH} \times V \times M_{NaOH} \quad -3$$

$$m = 10^{-1} \times 2 \times 40 = 8 \text{ [g]}$$

4- كل 10 g يحوي هيدروكسيد الصوديوم 8 g و 2 g شوائب كل 100 g بحري x g من الشوائب

$$x = \frac{2 \times 100}{10} = 20 \text{ [g]}$$

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2 \quad -5$$

$$0.1 \times 50 = 10^{-3} \times V_2$$

$$V_2 = \frac{0.1 \times 50}{10^{-3}} = 5000 \text{ [ml]}$$

$$V = V_2 - V_1 \Rightarrow V = 5000 - 50 = 4550 \text{ ml} = 4.55 \text{ [l]}$$

10- تبلغ درجة أين حمض الخل 2% وتركيزه الابتدائي $0.05 \text{ [mol.l}^{-1}\text{]}$ احسب PH وثابت التاين .

الحل:

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

$$\alpha = \frac{2}{100} = 0.02$$

$$[H_3O^+] = 0.02 \times 0.05 = 10^{-3} \text{ [mol.l}^{-1}\text{]}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-3} \Rightarrow -PH = -3$$

$$PH = 3$$

$$POH = 14 - PH \Rightarrow POH = 14 - 3 = 11$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a} = \frac{(10^{-3})^2}{0.05} = \frac{10^{-6}}{0.05} = \frac{100 \times 10^{-6}}{5}$$

$$K_a = 20 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-5}$$

8- محلول مائي للنشادر له $POH=3$ ودرجة تأينه 2% المطلوب:

- 1- اكتب معادلة التآين ؟
- 2- احسب $[OH^-]$ للمحلول؟
- 3- احسب التركيز الابتدائي للمحلول السابق ؟
- 4- احسب ثابت تأين النشادر ؟
- 5- نحدد المحلول السابق 10 مرات احسب POH للمحلول الناتج عن التمديد ؟

الحل:



$$[OH^-] = 10^{-POH} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3} [mol.l^{-1}] \quad -2$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b} \Rightarrow C_b = \frac{[OH^-]}{\alpha} \quad -3$$

$$C_b = \frac{10^{-3}}{0.02} = 0.05 [mol.l^{-1}]$$

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{C_b} = \frac{[10^{-3}]^2}{0.05} = \frac{10^{-6}}{0.05} = \frac{100 \times 10^{-6}}{100 \times 0.05} \quad -4$$

$$K_b = \frac{100 \times 10^{-6}}{5} = 20 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-5}$$

5- بما أن محلول النشادر اساس ضعيف يكون التركيز بعد التمديد وكأنه تركيز بدائي للمرحلة الجديدة وبالتالي يجب استخدام القلّون:

$$C_2 = C'_b$$

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2 \Rightarrow 0.05 \times V_1 = C_2 \times 10V_1$$

$$= C_2 = \frac{0.05}{10} = 0.005 [mol.l^{-1}]$$

$$[OH^-]' = \sqrt{K_b \times C'_b} = \sqrt{2 \times 10^{-5} \times 0.005}$$

$$[OH^-]' = \sqrt{10^{-7}} = 10^{-3.5} [mol.l^{-1}]$$

$$[OH^-]' = 10^{-POH'} = 10^{-3.5} \Rightarrow POH' = 3.5$$

$$PH' = 14 - POH' \Rightarrow PH' = 14 - 3.5 = 10.5$$

9- كتلة غير نقية من هيدروكسيد الصوديوم كتلتها 10 g

تذاب في ماء مقدر ونكمل الحجم الى 2 L فتصبح قيمة

ال $POH=1$ والمطلوب :

1- $[OH^-]$ و $[H_3O^+]$

2- تركيز هيدروكسيد الصوديوم المولي والغرامي .

3- كتلة هيدروكسيد الصوديوم النقية.

4- النسبة المئوية للشوائب.

5- حجم الماء المقطر اللزم اضافته الى 50 ml من

المحلول السابق ليصبح تركيزه $10^{-3} [mol.l^{-1}]$.

O:16 Na:23 H:1

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-3}}{0.05} = \frac{10^{-3} \times 100}{0.05 \times 100} \quad -3$$

$$\alpha = \frac{10^{-3} \times 100}{5} = 10^{-3} \times 20 = 2 \times 10^{-2}$$

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2 \Rightarrow 0.05 \times V_1 = C_2 \times 10V_1 \quad -4$$

$$= C_2 = \frac{0.05}{10} = 0.005 [mol.l^{-1}]$$

بما أن الحمض ضعيف يكون التركيز بعد التمديد وكأنه تركيز بدائي للمرحلة الجديدة وبالتالي يجب استخدام القلّون

$$C_2 = C'_a$$

$$[H_3O^+]' = \sqrt{K_a \times C'_a} = \sqrt{2 \times 10^{-5} \times 0.005}$$

$$[H_3O^+]' = \sqrt{10^{-7}} = 10^{-3.5} [mol.l^{-1}]$$

$$[H_3O^+]' = 10^{-PH'} = 10^{-3.5} \Rightarrow PH' = 3.5$$

$$POH' = 14 - PH' \Rightarrow POH' = 14 - 3.5 = 10.5$$

7- محلول لحمض الكبريت بفرض أنه تام التآين له قيمة

$PH=1$ والمطلوب:

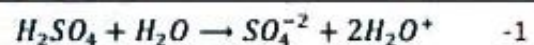
1- اكتب معادلة التآين ؟

2- احسب تركيز هذا الحمض ب $[mol.l^{-1}]$ ؟

3- احسب كتلة حمض الكبريت في 50 ml من المحلول

السابق ؟ H:1 S:32 O:16

الحل:



2- بما أن حمض الكبريت ثنائي الوظيفة يكون تركيزه نصف تركيز $[H_3O^+]$ وبالتالي يكون لدينا :

$$[H_3O^+] = 10^{-PH} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-1} [mol.l^{-1}]$$

$$C_{H_2SO_4} = \frac{[H_3O^+]}{2} = \frac{10^{-1}}{2} = \frac{10 \times 10^{-1}}{10 \times 2}$$

$$C_{H_2SO_4} = \frac{5 \times 10^{-1}}{10} = 5 \times 10^{-2} = 0.05 [mol.l^{-1}]$$

$$m = C_{H_2SO_4} \times V \times M_{H_2SO_4} \quad -3$$

$$M_{H_2SO_4} = 2(1) + 32 + 4(16) = 98 [g]$$

$$V = \frac{50}{1000} = 0.05 [l]$$

$$m = 0.05 \times 0.05 \times 98 = 0.245 [g]$$

- 5- نذيب 5.6 g من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بالماء المقطر ونكمل الحجم إلى 100 ml المطلوب :
- 1- احسب $[OH^-]$ و $[H_3O^+]$ ؟
- 2- حساب كلا من POH و PH ؟ K:39 H:1 O:16
- الحل:

1- بما أن لدينا هيدروكسيد البوتاسيوم وهو أساس قوي وبالتالي بحساب تركيزه نكون قد حسبنا $[OH^-]$ كما يلي:

$$C_{mol.l^{-1}} = \frac{n}{V} = [OH^-]$$

$$M_{KOH} = 39 + 1 + 16 = 56 [g]$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{5.6}{56} = 0.1 [mol] \quad V = \frac{100}{1000} = 0.1 [l]$$

$$C_{mol.l^{-1}} = \frac{n}{V} = \frac{0.1}{0.1} = [OH^-] = 1 [mol.l^{-1}]$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{1} = 10^{-14} [mol.l^{-1}]$$

$$[H_3O^+] = 10^{-PH} \quad - 2$$

$$10^{-14} = 10^{-PH} \Rightarrow -PH = -14 \Rightarrow PH = 14$$

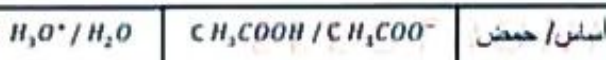
$$POH = 14 - PH \Rightarrow POH = 14 - 14 = 0$$

- 6- محلول حمض الخل ثبت تايته 2×10^{-5} تركيزه الابتدائي $0.05 [mol.l^{-1}]$ المطلوب :

- 1- معادلة التآين مع الأزواج المترافقة ؟
- 2- حساب كلا من POH و PH ؟
- 3- درجة تآين الحمض ؟

- 4- نمدد المحلول السابق 10 مرات احسب PH للمحلول بعد التمدد ؟

الحل:



$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \times C_a} = \sqrt{0.05 \times 2 \times 10^{-5}} \quad - 2$$

$$= \sqrt{0.1 \times 10^{-5}} = \sqrt{10^{-6}} = 10^{-3} [mol.l^{-1}]$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11} [mol.l^{-1}]$$

$$[H_3O^+] = 10^{-PH}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-3} \Rightarrow -PH = -3 \Rightarrow PH = 3$$

$$POH = 14 - PH \Rightarrow POH = 14 - 3 = 11$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-14} \times 10^{+3}$$

$$[OH^-] = 10^{-11} [mol.l^{-1}]$$

$$10^{-3} = 10^{-PH} \Rightarrow -PH = -3 \Rightarrow PH = 3 \quad - 2$$

$$POH = 14 - PH \Rightarrow POH = 14 - 3 = 11$$

$$PH < 7 \Leftarrow \text{الوسط حمضي} \quad - 3$$

- 3- محلول حمض سيانيد الهيدروجين تركيزه الابتدائي $0.2 [mol.l^{-1}]$ وثابت تايته 5×10^{-10} المطلوب :

- 1- معادلة التآين مع الأزواج المترافقة ؟
- 2- تركيز كلا من $[OH^-]$ و $[H_3O^+]$ للمحلول ؟
- 3- حساب كلا من POH و PH ؟
- 4- درجة تآين الحمض ؟

الحل:



$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \times C_a} = \sqrt{0.2 \times 5 \times 10^{-10}} \quad - 2$$

$$[H_3O^+] = \sqrt{1 \times 10^{-10}} = 10^{-5} [mol.l^{-1}]$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-14} \times 10^{+5}$$

$$[OH^-] = 10^{-9} [mol.l^{-1}]$$

$$[H_3O^+] = 10^{-PH} \quad - 3$$

$$10^{-5} = 10^{-PH} \Rightarrow -PH = -5 \Rightarrow PH = 5$$

$$POH = 14 - PH \Rightarrow POH = 14 - 5 = 9$$

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-5}}{0.2} = \frac{10^{-5} \times 10}{0.2 \times 10} \quad - 4$$

$$\alpha = \frac{10^{-5} \times 10}{2} = 5 \times 10^{-5}$$

- 4- محلول حمض كلور الماء حجمه الابتدائي 100 ml وتركيزه $0.5 [mol.l^{-1}]$ نمده بالماء المقطر حتى يصبح تركيزه $0.2 [mol.l^{-1}]$ احسب حجم الماء المقطر ؟

الحل:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

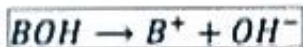
$$0.5 \times 100 = 0.2 \times V_2$$

$$V_2 = \frac{0.5 \times 100}{0.2} = 250 [ml]$$

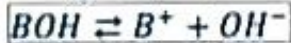
$$V = V_2 - V_1 \Rightarrow V = 250 - 100 = 150 ml = 0.15 [l]$$

4- قوة الحمض والأساس :

❖ تقاس قوة الأساس بسهولة استقبله لبروتون أو أكثر حيث يتأين الأساس القوي كلياً في الماء وفق المعادلة :



ويتأين الحمض الضعيف جزئياً في الماء وفق المعادلة :



يعبر عن قوة الحمض بثابت تأينه وفق المعادلة :

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

حيث C_b التركيز الابتدائي للأساس .

❖ تتناقص قوة الأساس المرفق بزيادة قوة حمضه المرفق.

❖ تتناقص قوة الحمض المرفق بزيادة قوة أساسه المرفق.

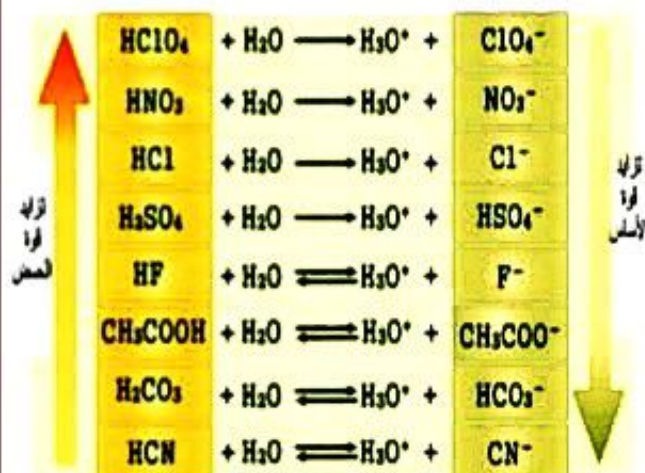
❖ يرافق الحمض القوي أساس ضعيف ويرافق الحمض الضعيف أساس قوي.

❖ يعطى التركيز المولي بالعلاقة : $C_{mol.l^{-1}} = \frac{n}{v}$ حيث n عدد المولات و v الحجم.

❖ يعطى التركيز الغرامي بالعلاقة : $C_{g.l^{-1}} = \frac{m}{v}$ حيث m الكتلة و v الحجم.

❖ يعطى عدد مولات مادة بالعلاقة : $n = \frac{m}{M}$ حيث m الكتلة و M الكتلة المولية.

❖ يبين الجدول التالي العديد من المعادلات التي تبين مدى قوة كل من الحمض والأسس والتي يجب حفظ ترتيبها ويجب تحديد الأزواج المرفقة ايضاً كما تعلمنا سابقاً :



2- اكتب معادلة تأين غاز النشادر NH_3 في الماء وحدد الأزواج المترافقة وفق برونشتد _ لوري .

الحل: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

نلاحظ الحمض H_2O يمنح بروتوناً ويتحول الى اساس مرفق OH^- اشارته سالبة وبالتالي يمكنه استقبال بروتون كما يستقبل الأساس NH_4^+ بروتوناً ويتحول الى حمض مرفق NH_4^+ اشارته موجبة وبالتالي يمكنه منح بروتون و تكون الأزواج المرفقة :



❖ نلاحظ ان المركب المذبذب يسلك سلوك حمض احياناً او سلوك اساس وفقاً للمادة التي يتفاعل معها مثل الماء نلاحظ في المثال الاول كان اساس وتحول الى حمض مرفق وفي المثال الثاني كان حمض وتحول الى اساس مرفق .

3- التأين الذاتي في الماء وثابت تأينه :

❖ اكتب معادلة التأين الذاتي للماء وحدد الأزواج المترافقة حسب برونشتد _ لوري واكتب ثابت التوازن او ثابت تأين الماء ؟

الحل: $H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

نلاحظ الحمض H_2O يمنح بروتوناً ويتحول الى اساس مرفق OH^- اشارته سالبة وبالتالي يمكنه استقبال بروتون كما يستقبل الأساس H_2O بروتوناً ويتحول الى حمض مرفق H_3O^+ اشارته موجبة وبالتالي يمكنه منح بروتون و تكون الأزواج المرفقة :



ثابت تأين الماء :

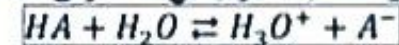
$$K_w = [H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$$

4- قوة الحمض والأساس :

❖ تقاس قوة الحمض بسهولة منحه لبروتون أو أكثر حيث يتأين الحمض القوي كلياً في الماء وفق المعادلة :



ويتأين الحمض الضعيف جزئياً في الماء وفق المعادلة :



يعبر عن قوة الحمض بثابت تأينه وفق المعادلة :

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

حيث C_a التركيز الابتدائي للحمض

4- الأس الهيدروجيني PH والأس الهيدروكسيدي POH:

❖ يستخدم مقياس الأس الهيدروجيني لسهولة تصنيف المادة والتعامل معها ويعبر عن درجة حموضتها.

❖ يعطى بالعلاقة: $PH = -\log[H_3O^+]$

❖ كما يعبر الأس الهيدروكسيدي على درجة قلوية المادة

ويعطى بالعلاقة: $POH = -\log[OH^-]$

❖ العلاقة بين PH و POH: $PH + POH = 14$

❖ لتحديد طبيعة الوسط لدينا ثلاث حالات:

1- $PH < 7$ ⇒ الوسط حمضي.

2- $PH = 7$ ⇒ الوسط معتدل.

3- $PH > 7$ ⇒ الوسط أساسي.

❖ كلما زاد ثابت تأين الحمض الضعيف K_a تزداد قوته.

❖ كلما زاد ثابت تأين الأساس الضعيف K_b تزداد قوته.

وبالتالي عند التصنيف الحموض والأسس يجب الانتباه

الى قيمة الثوابت جيداً مع مراعاة قيمة الأس لكل ثابت.

❖ قوانين للوسط الحمضي:

العلاقة	القانون	الواحدة	العلاقة	القانون	الواحدة
تركيز الهيدرونيوم	$[H_3O^+] = 10^{-PH}$	$[mol.l^{-1}]$	تركيز الهيدروكسيد	$[OH^-] = 10^{-POH}$	$[mol.l^{-1}]$
تركيز الهيدرونيوم	$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}$	$[mol.l^{-1}]$	تركيز الهيدروكسيد	$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$	$[mol.l^{-1}]$
تركيز للحمض الضعيف	$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \times C_a}$	$[mol.l^{-1}]$	تركيز للأسس الضعيف	$[OH^-] = \sqrt{K_b \times C_b}$	$[mol.l^{-1}]$
تأين الحمض	$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a}$		تأين الأساس	$\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b}$	
الأس الهيدروجيني	$PH = -\log[H_3O^+]$		الأس الهيدروكسيدي	$POH = -\log[OH^-]$	
الأس الهيدروجيني	$[H_3O^+] = 10^{-PH}$		الأس الهيدروكسيدي	$[OH^-] = 10^{-POH}$	
الأس الهيدروجيني	$PH = 14 - POH$		الأس الهيدروكسيدي	$POH = 14 - PH$	
ثابت تأين الحمض	$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a}$		ثابت تأين الأساس	$K_b = \frac{[OH^-]^2}{C_b}$	
التركيز المولي	$C_{mol.l^{-1}} = \frac{n}{V}$				
التركيز الغرامى	$C_{g.l^{-1}} = \frac{m}{V} = C_{mol.l^{-1}} \times M$				
عدد المولات	$n = \frac{m}{M}$				
قانون التمدد	$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$				
حجم الماء المضاف	$V = V_2 - V_1$				

أسئلة للوحدة الأولى

1- لدينا محلول لحمض قوي تركيزه $10^{-2} [mol.l^{-1}]$

احسب قيمة PH و POH للمحلول؟

الحل:

$$[H_3O^+] = 10^{-PH}$$

$$10^{-2} = 10^{-PH}$$

$$-PH = -2 \Rightarrow PH = 2$$

$$PH + POH = 14$$

$$POH = 14 - PH \Rightarrow POH = 14 - 2 = 12$$

2- لدينا تركيز أيونات الهيدرونيوم في محلول مائي

$0.001 [mol.l^{-1}]$ والمطلوب:

1- تركيز أيونات الهيدروكسيد؟

2- حساب كلا من PH و POH للوسط لهذا المحلول؟

3- حدد طبيعة الوسط؟

الحل:

$$[H_3O^+] = 0.001 = 10^{-3} [mol.l^{-1}]$$

1-



SAMER ALSOSO

ELECTRONICS ENGINEER

الحموض والأسس

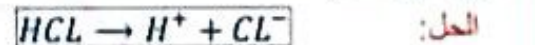
1- نظريات في الحموض والأسس:

❖ نظرية أرينوس:

1- الحمض: كل مادة تحرر أيونات هيدروجين H^+ عند



ذابتها في الماء: **مثال:** يتأين حمض كلوريد الهيدروجين أكتب المعادلة المعبرة عن ذلك:



الحل: نلاحظ أن حمض كلور الهيدروجين قد حرر أيون هيدروجين H^+ .

2- الأسس: كل مادة تحرر أيونات هيدروكسيد عند



ذابتها في الماء: **مثال:** يتأين هيدروكسيد الصوديوم أكتب المعادلة المعبرة عن ذلك:



الحل: نلاحظ أن هيدروكسيد الصوديوم قد حرر أيون هيدروكسيد OH^- .

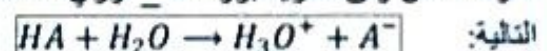
❖ برونشتد _ لوري:

1- الحمض: كل مادة كيميائية قادرة على منح بروتون أو أكثر لمادة أخرى تتفاعل معها.

2- الأسس: كل مادة كيميائية قادرة على استقبال بروتون أو أكثر لمادة أخرى تتفاعل معها.

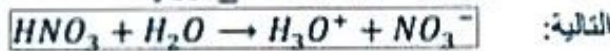
امثلة:

1- بين أين المركبين يسلك سلوك حمض وإيهما يسلك سلوك أساس وفق نظرية برونشتد _ لوري للمعادلة



الحل: نلاحظ أن المركب HA قد منح بروتون H^+ وبقي A^- وبالتالي هو حمض لأنه قادر أن يعطي بروتون كما نلاحظ أن المركب H_2O قد استقبل بروتون وأصبح H_3O^+ وبالتالي هو أساس لأنه قادر على استقبال بروتون.

2- بين أين المركبين يسلك سلوك حمض وإيهما يسلك سلوك أساس وفق نظرية برونشتد _ لوري للمعادلة



الحل: نلاحظ أن المركب HNO_3 قد منح بروتون H^+ وبقي NO_3^- وبالتالي هو حمض لأنه قادر أن يعطي بروتون كما نلاحظ أن المركب H_2O قد استقبل بروتون وأصبح H_3O^+ وبالتالي هو أساس لأنه قادر على استقبال بروتون.

3- بين أين المركبين يسلك سلوك حمض وإيهما يسلك سلوك أساس وفق نظرية برونشتد _ لوري للمعادلة



الحل: نلاحظ أن المركب HCL قد منح بروتون H^+ وبقي CL^- وبالتالي هو حمض لأنه قادر أن يعطي بروتون كما نلاحظ أن المركب NH_3 قد استقبل بروتون وأصبح NH_4^+ وبالتالي هو أساس لأنه قادر على استقبال بروتون.

2- الأزواج المترافقة: أساس/ حمض وفق نظرية برونشتد _ لوري:

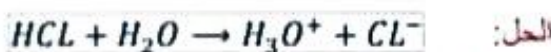
1- يرافق كل حمض أساس يدعى أساسه المرافق.

2- يرافق كل أساس حمض يدعى حمضه المرافق.

حيث تكتب الأزواج المترافقة بالشكل (أساس/حمض).

امثلة:

1- أكتب معادلة حمض كلور الماء وحدد الأزواج المترافقة وفق برونشتد _ لوري.



الحل: نلاحظ الحمض HCL يمنح بروتوناً ويتحول إلى أساس مرفق CL^- إشارته سالبة وبالتالي يمكنه استقبال بروتون كما يستقبل الأساس H_2O بروتوناً ويتحول إلى حمض مرفق H_3O^+ إشارته موجبة وبالتالي يمكنه منح بروتون وتكون الأزواج المرفقة (أساس/حمض):

