حساب تركيز أيون الهيدرونيوم

رضا حسين

- تركيز الهيدروجين غالباً ما يكون بأرقام أُسِّية يصعب تخيلها.
- ولذلك تمَّ تحويلها إلى مقياس أكثر سهولة ووضوح
- يسمى هذا المقياس الرقم الهيدروجيني بالصورة التالية
- PH = - Log [H
- الرقم الهيدروجيني يساوى سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين.

أمثلة توضيحية:-

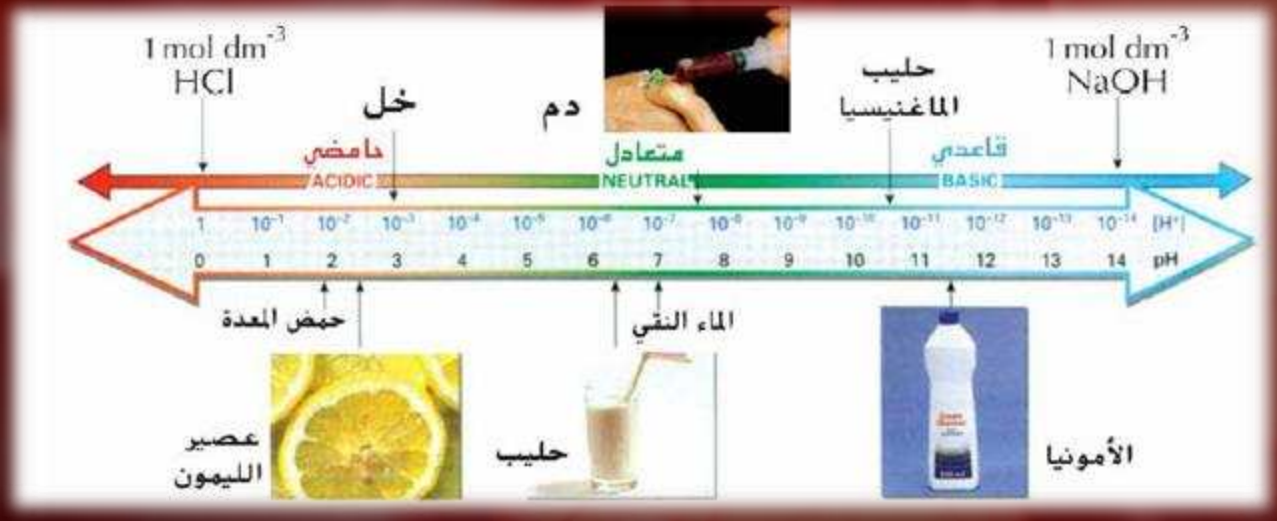
- إذا كان تركيز أيونات الهيدروجين فى محلول معين هو $1X10^{-5}$ فإن pH لهذا المحلول سوف تساوى
- إذا كان تركيز أيونات الهيدروجين فى محلول معين هو $1X10^{-4}$ فإن pH لهذا المحلول سوف تساوى 4

fppt.com

- انخفاض PH درجة واحدة يعنى أن تركيز أيونات الهيدروجين تضاعفت عشر مرات.

- عند انخفاض pH درجتين هذا يعنى ان تركيز أيونات الهيدروجين تضاعفت مائة مرة.

- النقص فى قيم الرقم الهيدروجيني يدل على زيادة فى تركيز أيونات الهيدروجين.



fppt.com

- وحيث قيمة pH مقياس لحمضية المحلول فإن قيمة pOH مقياس لقاعدية المحلول ويمكن حسابها مباشرةً :-

- $pOH = - Log [OH^-]$

- وبالتالي نلاحظ أن فى أى محلول:-

$$pH + pOH = 14$$

fppt.com

مثال:-

١- اكمل الجدول التالي:

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

الإجابة:-

$[H_3O^+]$	$[OH^-]$	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

fppt.com

سؤال ١ :- احسب الرقم الهيدروجيني للماء النقي ؟

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

- فى الماء النقى:-

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

$$pH = - \text{Log } [H_3O^+]$$

$$pH = - \text{Log } (1\times10^{-7})$$

$$pH = - (\text{Log } 1 + \text{Log } 10^{-7})$$

$$pH = - (0 + -7)$$

$$pH = 7$$

- إذاً الماء النقى متعادل التأثير.

fppt.com

سؤال ٢ :- احسب قيمة pH لمحلول تركيز أيون الهيدرونيوم فيه يساوي (0.002M) ؟

الإجابة:

$$pH = - \text{Log } [H_3O+]$$

$$pH = - \text{Log } (2\times10^{-3})$$

$$pH = - (\text{Log } 2 + \text{Log } 10^{-3})$$

$$pH = - \text{Log } 2 - 3 \text{ Log } 10)$$

$$pH = - 0.3 + (3\times1)$$

$$pH = 2.7$$

fppt.com

سؤال ٣ :- احسب قيمة pH لمحلول تركيز أيون الهيدروكسيل فيه يساوي $5X10^{-4}$ M

الإجابة: :-

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

$$[H^+] = Kw / [OH^-]$$

$$[H^+] = (1\times10^{-14}) / (5\times10^{-4})$$

$$[H^+] = 0.2\times10^{-10}\ M$$

$$pH = - \text{Log}\,[H_3O^+]$$

$$pH = - \text{Log}\,(0.2\times10^{-10})$$

$$pH = - (\text{Log}\,2 + \text{Log}\,10^{-11})$$

$$pH = - 0.3 + 11$$

$$pH = 10.7$$

fppt.com

إجابة أخرى:

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

$pOH = - \log (5 \times 10^{-4})$

$pOH = - (\log 5 + \log 10^{-4})$

$pOH = - \log 5 - \log 10^{-4}$

$pOH = 7.3 - 4 = 3.3$

$pH + pOH = 14$

$pH = 14 - 3.3 = 10.7$

fppt.com

سؤال٤ :- إذا كانت قيمة pH = 3.52 لمحلول ما، فما تركيز أيون الهيدرونيوم ؟

الإجابة: :-

$$pH = - \text{Log } [H_3O^+]$$

$$[H_3O^+] = 10^{-3.52}$$

$$[H_3O^+] = 10^{(-4+0.48)} = 10^{0.48} + 10^{-4}$$

$$[H_3O^+] = 3 \times 10^{-4} \text{ M}$$

fppt.com

سؤال ٥ :-

قامت دائرة الأرصاد الجوية بالمديرية العامة للطيران المدني والأرصاد الجوية بقياس الرقم الهيدروجيني للأمطار على منطقتين مختلفتين (أ ، ب) ، فوجدت أن الرقم الهيدروجيني:-

أ = 6.8 أما المنطقة ب = 3.5

١. فى أى المنطقتين يكون المطر أكثر حمضية ؟

٢. فى اعتقادك ما اسباب سقوط المطر الحمضى فى تلك المنطقة ؟

fppt.com

اجابة ٥ :-

أ- في المنطقة ب = ٣.٥ أكثر حمضية.

ب - قد يكون من أسباب سقوط المطر الحمضي في تلك المنطقة:

- وجود مصانع قريبة من المنطقة (ب) ، وهو ما يزيد من نسبة الغازات في الهواء الجوي (مثل غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز ثاني أكسيد الكبريت أو غاز ثاني أكسيد النيتروجين) ، فتتفاعل هذه الغازات مع ماء المطر مكونة حمض الكربونيك وحمض الكبريتيك وحمض النيتريك بالترتيب التي تكون المطر الحمضي.

- الكثافة السكانية في المنطقة (ب) أكثر من المنطقة أ، وهو ما يزيد من أعداد السيارات في المنطقة ، فيؤدي إلى زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء الجوي.

- وجود المنطقة (ب) بجوار حقول نفطية وهو ما يزيد من نسبة غاز ثاني أكسيد الكبريت في الهواء الجوي .

- حدوث حرائق في المنطقة (ب)، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء الجوي.

fppt.com