

أسئلة المحتوى وإجاباتها

الرقم الهيدروجيني ومحاليل الحموض والقواعد القوية

أتحقق صفة (24)

يبين الجدول الآتي تراكيز H_3O^+ و OH^- لثلاثة محاليل. أكمل الفراغات في الجدول بما يناسبها:

تصنيف محلول	$[\text{OH}^-]$	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	المحلول
حمضي	1×10^{-12}	$1 \times 10^{-2} \text{ M}$	المحلول الأول
متعادل	$1 \times 10^{-7} \text{ M}$	$1 \times 10^{-7} \text{ M}$	المحلول الثاني
قاعدي	$1 \times 10^{-4} \text{ M}$	$1 \times 10^{-10} \text{ M}$	المحلول الثالث

أتحقق صفة (26)

أحسب تركيز H_3O^+ وتركيز OH^- في محلول حمض النيتريك HNO_3 تركيزه 0.04 M الحل:

معادلة تأين الحمض:



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HNO}_3] = 4 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} K_w =$$

$$[\text{OH}^-] = K_w / [\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-14} / 4 \times 10^{-2} = 0.25 \times 10^{-12} = 2.5 \times 10^{-13} \text{ M}$$

أتحقق صفة (28)

أحسب تركيز H_3O^+ وتركيز OH^- في المحاليل الآتية:

- 1 محلول القاعدة هيدروكسيد البوتاسيوم KOH الذي تركيزه M 0.5
 -2 محلول جرى تحضيره بإذابة g 8 من بلورات هيدروكسيد الصوديوم NaOH في 200 mL من الماء.

= 40 g/mol_(NaOH) Mr

الحل:

-1 معادلة تأين القاعدة:



$$[OH^-] = [KOH] = 0.5 \text{ M}$$

$$[H_3O^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} K_w =$$

$$[H_3O^+] = K_w[OH^-] = 1 \times 10^{-14} \times 10^{-1} = 0.2 \times 10^{-13} = 2 \times 10^{-14} \text{ M}$$

-2

أحسب عدد مولات القاعدة (n) في محلول:

$$n = mMr = 840 = 0.2 \text{ mol}$$

أحسب تركيز الحمض (M) في محلول:

$$M = nV = 0.20.2 = 1 \text{ M}$$

معادلة تأين القاعدة:



$$[OH^-] = [NaOH] = 1 \text{ M}$$

$$[H_3O^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} K_w =$$

$$[H_3O^+] = K_w[OH^-] = 1 \times 10^{-14} \times 1 = 1 \times 10^{-14} \text{ M}$$

أتحقق صفة (29):

1- أحدد الرقم الهيدروجيني للمحاليل الآتية:

أ) محلول H_3O^+ فيه يساوي $M = 10^{-3}$

ب) محلول تركيز H_3O^+ فيه يساوي $M = 10^{-12}$

2- أستنتج أيِّ المحلولين السابقين حمضي وأيهما قاعدي.

الحل:

1- المحلول (أ) قيمة الرقم الهيدروجيني يساوي (3)، والمحلول (ب) قيمة الرقم الهيدروجيني يساوي (12).

2- المحلول (أ) حمضي، والمحلول (ب) قاعدي.

أفكِر صفة (30):

أستنتاج تركيز المحلول إذا كان رقمه الهيدروجيني يساوي صفرًا ($\text{pH} = 0$).

الحل:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^0 = 1 \text{ M}$$

أتحقق صفة (32):

1- أحسب pH لمحلول حمض الهيدروبيوديك HI تركيزه $M = 0.03$ علمًاً أن $\log 3 = 0.48$.

2- أحسب $[\text{H}_3\text{O}^+]$ لعينة من عصير البنودرة رقمها الهيدروجيني يساوي 4.3 $\log 5 = 0.7$ علمًاً .

3- أحسب pH لمحلول القاعدة هيدروكسيد الليثيوم LiOH تركيزه $M = 0.004$ علمًاً أن $\log 2.5 = 0.4$.

الحل:

1- معادلة تأين الحمض:



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HI}] = 0.03 \text{ M} = 3 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log (3 \times 10^{-2}) = 2 - \log 3 = 2 - 0.48 = 1.52$$

-2

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4.3} = 5 \times 10^{-5} \text{ M}$$

3- معادلة تأين القاعدة:



$$[\text{OH}^-] = [\text{NaOH}] = 4 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} K_w =$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_w[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \times 4 \times 10^{-3} = 0.25 \times 10^{-11} \text{ M} = 2.5 \times 10^{-12} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log (2.5 \times 10^{-12}) = 12 - \log 2.5 = 12 - 0.4 = 11.6$$

أتحقق صحة (33):

 1- أحسب الرقم الهيدروكسيلي pOH لمحلول هيدروكسيد الليثيوم LiOH تركيزه 0.004 M

$$(\log 4 = 0.6)$$

 2- أحسب $[\text{OH}^-]$ لعبوة مكتوب عليها أن الرقم الهيدروكسيلي pOH يساوي 3.2

(علمًاً $\log 6.3 = 0.8$)

: الحل

-1

معادلة تأين القاعدة:



$$p\text{OH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$p\text{OH} = -\log (4 \times 10^{-3}) = 3 - \log 4 = 3 - 0.6 = 2.4$$

-2

$$[\text{OH}^-] = 10^{-p\text{OH}} = 10^{-3.2} = 6.3 \times 10^{-4}$$

تحقق صفة (34):

احسب كلاً من pH و pOH لكل من المحاليل الآتية:

1- محلول تركيز أيونات H_3O^+ فيه يساوي 10^{-5} M

2- محلول تركيز أيونات OH^- فيه يساوي 10^{-4} M

: الحل

-1

$$p\text{H} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$p\text{H} = -\log (1 \times 10^{-5}) = 5$$

$$p\text{H} + p\text{OH} = 14$$

$$p\text{OH} = 14 - 5 = 9$$

-2

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

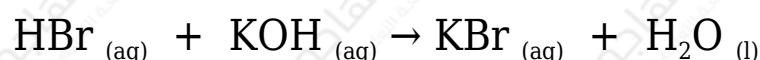
$$pOH = -\log (1 \times 10^{-4}) = 4$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pOH = 14 - 4 = 10$$

أتحقق صفة (37):

أحسب تركيز محلول القاعدة KOH إذا تعادل 20 mL منه تماماً مع 30 mL من محلول الحمض HBr تركيزه 0.2 M وفق المعادلة الآتية:



عند نقطة التعادل يكون:

عدد مولات الحمض = عدد مولات القاعدة

$$n_{(KOH)} = n_{(HBr)}$$

$$(M \times V)_{KOH} = (M \times V)_{HBr}$$

$$(M \times 0.02) = (0.2 \times 0.03)$$

$$M_{KOH} = 0.3 \text{ M}$$

أتحقق صفة (38):

أستعين بالجدول (7) في تحديد لون الكاشف في كل من المحاليل الآتية:

مدى الرقم الهيدروجيني لتغير اللون	تغير لون الكاشف		اسم الكاشف
	إلى	من	
3.1 – 4.4	أصفر	أحمر	الميثيل البرتقالي
4.2 – 6.3	أصفر	أحمر	الميثيل الأحمر
6.0 – 7.6	أزرق	أصفر	البروموثايامول الأزرق
6.8 – 8.4	أحمر	أصفر	الفينول الأحمر
8.2 – 10.0	زهري	عديم اللون	الفيتولفتالين

1- الميثيل الأحمر في محلول قاعدي. (أصفر)

2- البروموثايامول الأزرق في محلول حمضي. (أزرق)