

أسئلة المحتوى وإجاباتها

الرقم الهيدروجيني ومحاليل الحموض والقواعد القوية

أتحقق صفحة (139):

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

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

أتحقق صفحة (141):

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

الحل:

معادلة تأين الحمض:



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

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

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

أتحقق صفحة (143):

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

1- محلول القاعدة هيدروكسيد البوتاسيوم KOH الذي تركيزه 0.5 M

2- محلول جرى تحضيره بإذابة 8 g من بلورات هيدروكسيد الصوديوم NaOH في 200 mL من الماء.

علمًا أن $Mr(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$

الحل:

1- معادلة تأين القاعدة:



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

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

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_w[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \times 0.5 = 0.5 \times 10^{-14} = 5 \times 10^{-15} \text{ M}$$

2-

أحسب عدد مولات القاعدة (n) في المحلول:

$$n = m/Mr = 840 / 420 = 2 \text{ mol}$$

أحسب تركيز الحمض (M) في المحلول:

$$M = n/V = 2 / 2 = 1 \text{ M}$$

معادلة تأين القاعدة:



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

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

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

أتحقق صفحة (144):

1- أحدد الرقم الهيدروجيني للمحاليل الآتية:

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

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

2- أستنتج أيّ 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.

أفكر صفحة (145):

أستنتج تركيز المحلول إذا كان رقمه الهيدروجيني يساوي صفراً ($pH = 0$).

الحل:

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^0 = 1 M$$

أتحقق صفحة (147):

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

2- أحسب $[H_3O^+]$ لعينة من عصير البندورة رقمها الهيدروجيني يساوي 4.3

$$\text{علماً } \log 5 = 0.7$$

3- أحسب pH لمحلول القاعدة هيدروكسيد الليثيوم LiOH تركيزه $0.004 M$ علماً 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:



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

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

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

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

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

أتحقق صفحة (148):

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

(علماً $\log 4 = 0.6$).

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

(علماً $\log 6.3 = 0.8$).

الحل:

-1

معادلة تأين القاعدة:



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

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

-2

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

أتحقق صفحة (149):

أحسب 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

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

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

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pOH} = 14 - 5 = 9$$

-2

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

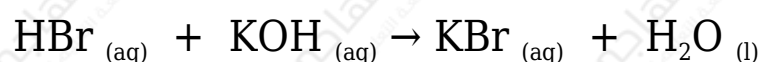
$$pOH = -\log (1 \times 10^{-4}) = 4$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pOH = 14 - 4 = 10$$

أتحقق صفحة (152):

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 صفحة (153):

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

اسم الكاشف	تغير لون الكاشف		مدى الرقم الهيدروجيني لتغير اللون
	من	إلى	
البنفسج الميثيلي	أصفر	أزرق	0 – 2
الميثيل البرتقالي	أحمر	أصفر	2.9 – 4.0
الميثيل الأحمر	أحمر	أصفر	4.2 – 6.3
البروموثيمول الأزرق	أصفر	أزرق	6.0 – 7.6
الفينول الأحمر	أصفر	أحمر	6.6 – 8.0
الفينولفثالين	عديم اللون	زهري	8.2 – 10.0
الأنديجو ثنائي الفوسفات	أزرق	أصفر	11.5 – 14

1- الميثيل الأحمر في محلول قاعدي.

أصفر.

2- البروموثيمول الأزرق في محلول حمضي.

أصفر.

3- أي من الكاشفين الفينول الأحمر أم الأنديجو ثنائي الفوسفات يمكن استخدامه في معايرة حمض قوي وقاعدة قوية.

الفينول الأحمر.