إجابات أسئلة الدرس

حساب تركيز الهيدروكسيد في محاليل القواعد القوية

شبكة منهاجي التعليمية

سؤال (١):

احسب تركيز كل من OH^- و H_3O^+ وقيمة pH في المحاليل الآتية:

١- محلول KOH تركيزه ٤ × ١٠$^{-٢}$ مول/ لتر.

	OH^-		K^+		H_2O		KOH
قبل التأين	صفر	+	صفر	→		+	٤ × ١٠$^{-٢}$
بعد التأين	٤ × ١٠$^{-٢}$		٤ × ١٠$^{-٢}$				صفر

بما أن هيدروكسيد البوتاسيوم قاعدة قوية، لذا يكون:

$[OH^-]_{\text{بعد التأين}} = [KOH]_{\text{قبل التأين}}$ = ٤ × ١٠$^{-٢}$ مول/ لتر.

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

$$[H_3O^+] \text{ ٤ × ١٠}^{-٢} = \text{١ × ١٠}^{-١٤}$$

$$[H_3O^+] = \text{٠,٢٥ × ١٠}^{-١٢} \text{ مول/ لتر .}$$

$$pH = - \text{لـــو } [H_3O^+]$$

$$= - \text{لـــو (٠,٢٥ × ١٠}^{-١٢}) = ١٢,٦$$

٢- محلول LiOH حُضّر بإذابة ٢,٥ × ١٠$^{-٤}$ مول منه في الماء؛ للحصول على محلول حجمه ١٠٠ مل.

نحسب أولاً تركيز القاعدة.

$$\text{التركيز} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}}$$

$$\text{التركيز} = \frac{٢,٥ \times ١٠^{-٤}}{٠,١} = ٠,٢٥ \times ١٠^{-٢} \text{ مول / لتر}$$

	LiOH	+	H_2O	→	Li^+	+	OH^-	
قبل التأين	$٠,٢٥ \times ١٠^{-٢}$				صفر		صفر	
بعد التأين	صفر				$٠,٢٥ \times ١٠^{-٢}$		$٠,٢٥ \times ١٠^{-٢}$	

بما أن هيدروكسيد الليثيوم قاعدة قوية، لذا يكون:

$$[OH^-]_{\text{بعد التأين}} = [LiOH]_{\text{قبل التأين}} = ٠,٢٥ \times ١٠^{-٢} \text{ مول / لتر.}$$

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

$$[H_3O^+] \times ٠,٢٥ \times ١٠^{-٢} = ١ \times ١٠^{-١٤}$$

$$[H_3O^+] = ٤ \times ١٠^{-١٢} \text{ مول / لتر .}$$

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

$$= - \text{لـــو } (٤ \times ١٠^{-١٢}) = ١١,٤$$

شبكة منهاج التعليمية

سؤال (٢):

احسب قيمة pH عند إضافة ٨غ من NaOH إلى ٥٠٠ مل من الماء، إذا علمت أن الكتلة المولية لـ NaOH = ٤٠غ/ مول. (لـــو ٠,٢٥ = -٠,٦ ، $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$).

نحسب أولاً تركيز القاعدة.

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$\text{عدد المولات} = \frac{٨}{٤٠} = ٠,٢ \text{ مول / لتر}$$

$$\text{التركيز} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}}$$

$$\text{التركيز} = \frac{٠,٢}{٠,٥} = ٠,٤ \text{ مول / لتر}$$

	OH^-	+	Na^+	→	H_2O	+	NaOH
قبل التأين	صفر		صفر				٠,٤
بعد التأين	٠,٤		٠,٤				صفر

بما أن هيدروكسيد الصوديوم قاعدة قوية، لذا يكون:

$$[OH^-]_{\text{بعد التأين}} = [NaOH]_{\text{قبل التأين}} = ٠,٤ \text{ مول / لتر.}$$

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

$$[H_3O^+] \times ٠,٤ = ١ \times ١٠^{-١٤}$$

$$[H_3O^+] = ٠,٢٥ \times ١٠^{-١٣} \text{ مول / لتر .}$$

$$pH = \text{- لـــو } [H_3O^+]$$

$$= \text{- لـــو } (٠,٢٥ \times ١٠^{-١٣}) = ١٣,٦$$

سؤال (٣):

احسب كتلة ($LiOH$) المذابة في ٢,٥ لتر من المحلول إذا كانت قيمة pH للمحلول تساوي (١٣).

(الكتلة المولية لـ $H = ١$ ، $O = ١٦$ ، $Li = ٧$ ، $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$).

$$pH = - \text{لـــو} [H_3O^+]$$

$$[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-١٣}$$ **مول / لتر**

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

$$[OH^-] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-١٣}}$$

$$[OH^-] = ٠,١$$ **مول / لتر.**

$$[OH^-]_{\text{بعد التأين}} = [LiOH]_{\text{قبل التأين}} = ٠,١$$ **مول / لتر.**

$$\text{التركيز} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}}$$

$$٠,١ = \frac{\text{عدد المولات}}{٢,٥}$$

عدد المولات = ٠,٢٥ مول

الكتلة المولية لـ = ١ + ١٦ + ٧ = ٢٤ غ / مول

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

الكتلة = ٠,٢٥ × ٢٤ = ٦ غ

سؤال (٤):

كأس تحتوي على (٢٥٠) مل من الماء النقي، أضيف إليها (١،٤) غ من KOH . احسب التغير الذي طرأ على قيمة (pH) عند إضافة القاعدة إلى الماء (أهمل التغير في الحجم). علماً بأن الكتلة المولية لـ KOH = ٥٦ غ/ مول، $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$.

الحل:

يبلغ $[H_3O^+]$ في الماء النقي، وعليه تكون قيمة pH = ٧

بعد إضافة القاعد القوية:

عدد مولات القاعدة = الكتلة ÷ الكتلة المولية

= ١,٤ ÷ ٥٦ = ٠,٠٢٥ مول

تركيز القاعدة = عدد المولات ÷ الحجم (لتر)

= ٠,٠٢٥ ÷ ٠,٢٥ = ٠,١ مول/ لتر = $[OH^-]$

ومن علاقة K_w $[H_3O^+] = ١ \times ١٠^{-١٣}$ مول/ لتر، ومنها قيمة pH = ١٣

التغير في قيمة الرقم الهيدروجيني = ١٣ – ٧ = ٦