إجابات أسئلة الدرس

حسابات الحموض الضعيفة

شبكة منهاجي التعليمية

سؤال ٢ :

١- صيغة الحمض الأقوى: H_2SO_3 ، وصيغة الحمض الأضعف: HCN ، صيغة القاعدة المرافقة للحمض الأقوى: HSO_3^- ، وصيغة القاعدة المرافقة للحمض الأضعف: CN^- .
٢- للحمض: HNO_2 تركيز H_3O^+ أعلى؛ لأن له أعلى ثابت تأين.
٣- الحمض: HOCl له أعلى رقم هيدروجيني؛ لأن له أقل ثابت تأين.
٤- الحمض: HCOOH أكثر تأيناً في الماء؛ لأن له أعلى ثابت تأين.
٥- نفترض أن حمض الإيثانويك حمضاً قوياً، وعليه يكون:
تركيزه = تركيز أيون الهيدرونيوم = ٠,٠١ مول/لتر، وتكون قيمة pH لمحلوله (٢)، وبما أنه حمض ضعيف، لذا تكون قيمة pH لمحلوله أعلى من (٢).

سؤال ٣ :

١- الحمض الأقوى هو HA لأن له أعلى قيمة K_a .
٢- الحمض القل تأيناً هو الحمض الأقل K_a ، وهو HB .
٣- بما أن تركيز الحمضين غير متساوٍ لذا لا يجوز الاعتماد على قيمة K_a فقط لمعرفة أي المحلولين يمتلك تركيز أيون هيدرونيوم أعلى، وبحساب تركيز أيون الهيدرونيوم للمحلولين يتبين أن الحمض HB هو الأعلى.
٤- الحمض HA أعلى pH لأن له تركيز هيدرونيوم أقل.

سؤال ٤ :

١- الحمض الأقوى: HZ .
٢- القاعدة المرافقة في محلول الحمض الأضعف: Y^-
٣- القاعدة المرافقة للحمض الذي يمتلك محلوله قيمة pH أعلى: HY
٤- القاعدة المرافقة للحموض المذكورة: X^- , Y^- , Z^- , Q^-
٥- محلول الحمض الذي يمتلك قيمة pH أقل: HZ
٦- ترتيب الحموض حسب قدرتها على التأين: HY < HQ < HX < HZ
٧- محلول الحمض الأكثر إيصالاً للتيار الكهربائي: HZ
٨- محلول الحمض الذي يمتلك $[H_3O^+]$ أقل: HQ
٩- صيغ الدقائق الموجودة في محلول HZ عند الاتزان: H_3O^+ , Z^- , H_2O , HZ

سؤال ٥ :

احسب قيمة الرقم الهيدروجيني pH لمحلول HF تركيزه ٠,٠٥ مول/لتر. (لـو ٦ = ٠,٧٨)

	HF	+	H_2O	⟷	H_3O^+	+	F^-
قبل الاتزان	٠,٠٥				صفر		صفر
بعد الاتزان	٠,٠٥ - س				س		س

$$K_a = \frac{[H_3O^+]\,[F^-]}{[HF]}$$

$$K_a = \frac{س \times س}{٠,٠٥ - س}$$

وبإهمال (س) المتفككة من الحمض تصبح العلاقة السابقة على النحو التالي:

$$K_a = \frac{س \times س}{٠,٠٥} = \frac{س^٢}{٠,٠٥}$$

$$س = \sqrt{٧,٢ \times ١٠^{-٤} \times ٠,٠٥}$$

$$س = [H_3O^+] = ٦ \times ١٠^{-٣} \text{ مول/لتر}$$

$$pH = - \text{لـو } [H_3O^+]$$

$$pH = - \text{لـو } (٦ \times ١٠^{-٣})$$

$$pH = ٢,٢٢$$

سؤال ٦ :

نحسب تركيز الهيدرونيوم من قيمة الرقم الهيدروجيني:

$$pH = - \text{لـو } [H_3O^+]$$

$$[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٢,٤} = ٤ \times ١٠^{-٣} \text{ مول/لتر}$$

	HNO_2	+	H_2O	⟷	H_3O^+	+	NO_2^-
قبل الاتزان	ص				صفر		صفر
بعد الاتزان	ص - س				س		س

$$\frac{[H_3O^+]\,[NO_2^-]}{[HNO_2]} = K_a$$

$$\frac{\text{س} \times \text{س}}{\text{ص} - \text{س}} = K_a$$

وبإهمال (س) المتفككة من الحمض تصبح العلاقة السابقة على النحو التالي:

$$\frac{(٤ \times ١٠^{-٣})^{٢}}{\text{ص}} = \frac{\text{س} \times \text{س}}{\text{ص}} = K_a$$

$$\text{ص} = \frac{١٦ \times ١٠^{-٦}}{٤ \times ١٠^{-٤}}$$

$$\text{ص} = [HNO_2] = ٤ \times ١٠^{-٢} \text{ مول/لتر}$$

سؤال ٧ :

نحسب تركيز الهيدرونيوم من قيمة الرقم الهيدروجيني:

$$pH = \text{- لـو } [H_3O^+]$$

$$[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٤} = ١ \times ١٠^{-٤} \text{ مول/لتر}$$

$$HZ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Z^-$$

	Z^-	H_3O^+	H_2O	HZ
قبل الاتزان	صفر	صفر		٠,٢
بعد الاتزان	س	س		٠,٢ - س

$$\frac{[H_3O^+]\,[Z^-]}{[HZ]} = K_a$$

$$\frac{\text{س} \times \text{س}}{٠,٢ - \text{س}} = K_a$$

وبإهمال (س) المتفككة من الحمض تصبح العلاقة السابقة على النحو التالي:

$$\frac{(١ \times ١٠^{-٤})^{٢}}{٠,٢} = \frac{\text{س} \times \text{س}}{٠,٢} = K_a$$

$$K_a = \frac{١ \times ١٠^{-٨}}{٢ \times ١٠^{-١}}$$

$$= ٠,٥ \times ١٠^{-٧} \text{ مول/لتر}$$

سؤال ٨ :

الحمض	K_a	تركيز الحمض (مول/لتر)	pH
HA	٧,٢ × ١٠$^{-٨}$	٠,٠٥	٤,٢٢
HB	٤ × ١٠$^{-٤}$	٤ × ١٠$^{-٢}$	٢,٤
HC	٤ × ١٠$^{-٢}$	٠,٢	٤

سؤال ٩ :

نحسب قيمة الثابت K_a من المعطيات الأولى للسؤال:

$$HY + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Y^-$$

	HY	H_2O	H_3O^+	Y^-
قبل الاتزان	١		صفر	صفر
بعد الاتزان	١ - س		س	س

$$K_a = \frac{[H_3O^+]\,[Y^-]}{[HY]}$$

$$K_a = \frac{س \times س}{١ - س}$$

وبإهمال (س) المتفككة من الحمض تصبح العلاقة السابقة على النحو التالي:

$$K_a = \frac{س \times س}{١} = \frac{(٢ \times ١٠^{-٢})^{٢}}{١}$$

$$= ٤ \times ١٠^{-٤}$$

ومن معرفة قيمة الثابت K_a وتركيز الحمض الجديد نحسب قيمة الرقم الهيدروجيني pH :

$$K_a = \frac{[H_3O^+]\,[Y^-]}{[HY]}$$

$$٤ \times ١٠^{-٤} \quad \frac{س^{٢}}{٠,٠١}$$

$$[H_3O^+] = س = ٢ \times ١٠^{-٣} \text{ مول/لتر}$$

$$pH = ٢,٧$$

سؤال ٩ :

عدد مولات الحمض = الكتلة ÷ الكتلة المولية

= ١,٢٢ ÷ ١٢٢ = ٠,٠١ مول

تركيز الحمض = عدد المولات ÷ الحجم (لتر)

= ٠,٠١ ÷ ١ = ٠,٠١ مول/لتر

نربّع تركيز الهيدرونيوم ونقسمه على تركيز الحمض، فيصبح قيمة ثابت التأين = ٦٤ × $١٠^{-٦}$

سؤال ١٠ :

١- أي الحمضين: HD أم HC هو الأقوى؟ HC
٢- أي محلولي الحمضين: HZ أم HB^+ يمتلك $[OH^-]$ أعلى؟ HB^+
٣- أي الحمضين: HQ أم HX يمتلك قيمة K_a أعلى؟ HX
٤- أي محلولي الحمضين: HQ أم HZ يمتلك قيمة pH أقل؟ HZ
٥- أي الحمضين: HX أم HZ أكثر تأيناً في الماء؟ HX
٦- كم تبلغ قيمة pH لمحلول الحمض HB^+ ؟ ٣,٧
٧- كم تبلغ قيمة pH لمحلول الحمض HB^+ تركيزه (١ مول/لتر)؟ ٢,٧

سؤال ١١ :

١- أي الحمضين أقوى: HY أم HQ ؟ الجواب: HY
٢- اكتب معادلة تفاعل B^- مع H_2A .

$$H_2A + B^- \rightleftharpoons HA^- + HB$$

٣- أي حموض الجدول يمتلك قيمة K_a أعلى؟ الجواب: H_2A
٤- كم تبلغ قيمة K_a للحمض HZ ؟ الجواب: ١ × $١٠^{-١١}$
٥- ما صيغة القاعدة المرافقة لكل من الحمضين H_2A و XH^+ ؟ X , HA^-

سؤال ١٢ :

رتب محاليل الحموض التالية تصاعدياً وفق زيادة قيمة pH إذا كانت تراكيزها متساوية:

$$HCl < HCOOH < CH_3COOH$$

سؤال ١٣ : سؤال موضوعي

إذا كانت قيمة pH تساوي (٣) لمحلول من الحمض الضعيف HA تركيزه (٠،١) مول/لتر . فإن قيمة K_a لهذا الحمض تساوي:

أ) ١ × ١٠$^{-٥}$ ب) ١ × ١٠$^{-٦}$ ج) ١ × ١٠$^{-٧}$ د) ١ × ١٠$^{-٨}$

الجواب: أ) ١ × ١٠$^{-٥}$

شبكة منهجي التعليمية