إجابات أسئلة نهاية الوحدة

السؤال ١

أ. ١. لأنه يمنح بروتون (H^+) إلى الماء (القاعدة)

٢. H_2CO_3 (حمض) و HCO_3^- (قاعدة مرافقة)
H_2O (قاعدة) و H_3O^+ (حمض مرافق)

ب. $K_a = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$ أو $K_a = \frac{[H^+]^2}{[H_2CO_3]}$

ج. ١. $[H^+]^2 = K_a \times [H_2CO_3]$

$[H^+]^2 = (4.5 \times 10^{-7}) \times 0.01 = 4.5 \times 10^{-9}\ mol^2/L^2$

$[H^+] = \sqrt{(4.5 \times 10^{-9})} = 6.71 \times 10^{-5}\ mol/L$

$pH = 4.17$

٢. يكون تركيز H_2CO_3 عند الاتزان هو نفسه تركيزه الابتدائي.
وما يفسر ذلك هو القيمة المنخفضة لـ K_a / تركيز الهيدروجين المتأيّن ضئيل جدًا.
تركيز HCO_3^- يساوي تركيز H^+ من الحمض / يتم تجاهل تأيّن الماء، لافتراض أن تأيّنه ضئيل جدًا مقارنة بتأيّن الحمض.

السؤال ٢

أ. يتأيّن حمض الإيثانويك جزئيًا في الماء؛ بينما يتأيّن حمض النيتريك كليًا في الماء.

ب. ١. $K_a = \frac{[CH_3CO_2^-][H^+]}{[CH_3CO_2H]}$

٢. يُعدّ استخدام H^+ بدلًا من H_3O^+ تبسيطًا.
حيث إن الماء يوجد بكمية فائضة
لذلك فإن تركيزه يُعدّ ثابتًا نسبيًا.

ج. $H^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow H_2O(l)$

السؤال ٣

أ. $CH_3COOH(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow$
$CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$

ب. من التمثيل البياني $pH = 4.8$
$[H^+] = 1.58 \times 10^{-5}\ mol/L$

ج. $[H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]}$

$[H^+] = \frac{(1.00 \times 10^{-14})}{0.02} = 5 \times 10^{-13}\ mol/L$

د. حضّر محلولًا تركيزه 1 mol/L (أو أكثر) من إيثانوات الصوديوم عن طريق إذابته في الماء.
حضّر محلولًا مركزًا من حمض الإيثانويك عن طريق إذابته في الماء / حضّر محلولًا تركيزه 1 mol/L من حمض الإيثانويك عن طريق إذابته في الماء.
أضف ببطء أحد المحلولَين إلى حجم ثابت من الآخر (مع التقليب) حتى تصل إلى pH المطلوب.

هـ. ١. الفينولفثالين أو أي كاشف آخر مناسب.

٢. مدى تغيّر اللون لأزرق البروموفينول لا يطابق التغير الحاد في قيمة pH عند نقطة-النهاية للتفاعل.

السؤال ٤

أ. ١. $K_{sp} = [Mg^{2+}]\ [CO_3^{2-}]$

٢. $K_{sp} = [Mg^{2+}]^2$

$[Mg^{2+}] = \sqrt{K_{sp}} = \sqrt{1.0 \times 10^{-5}}$

$= 3.2 \times 10^{-3}\ mol/L$

ب. ١. $K_{sp} = [Ag^+]^2\ [CO_3^{2-}]$

mol^3/L^3

المعلم الأكثر تواجدًا في الشامل

٢. $[Ag^+] = 2 \times 1.2 \times 10^{-5}$

$= 2.4 \times 10^{-5}$ mol/L

$K_{sp} = (2.4 \times 10^{-5})^2 \times 1.2 \times 10^{-5}$

$K_{sp} = 6.9 \times 10^{-15}$

mol^3/L^3

ج. ١. التقليل من ذوبانية ملح ذائب عن طريق إضافة محلول يحتوي على أيون مشترك.

٢. قد يذوب بعض الراسب في الماء.

غسل الراسب بحمض الكبريتيك يقلل من احتمال إذابته بسبب وجود الأيون المشترك (SO_4^{2-}) في كل من حمض الكبريتيك وكبريتات الباريوم.

د. تقسم التراكيز على اثنين لأن حجم المحلول قد تضاعف:

$[Ca^{2+}] = 0.005$ mol/L

$[SO_4^{2-}] = 0.01$ mol/L

$Q_{sp} = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}] = 0.005 \times 0.01$

$= 5.0 \times 10^{-5}$ mol^2/L^2

قيمة Q_{sp} أكبر من قيمة ثابت حاصل الذوبانية K_{sp}، لذلك سوف تترسب كبريتات الكالسيوم.

السؤال ٥

أ. ينزاح موضع الاتزان إلى اليمين لأن أيونات OH^- تتفاعل مع أيونات H^+ لتكوين جزيئات الماء.

يتأيّن حمض البيوتانويك لاستعادة الاتزان مرة أخرى.

لا تتغير تراكيز حمض البيوتانويك وأيونات البيوتانوات كثيرًا.

لذلك لا تزداد قيمة pH كثيرًا / تبقى ثابتة (إلى حد ما).

ب. يجب حساب التراكيز الجديدة للحمض والملح في المخلوط.

حجم المخلوط = 200 mL

تركيز حمض البيوتانويك:

$[C_3H_7COOH] = 0.2 \times \frac{50}{200} = 0.05$ mol/L

تركيز البيوتانوات:

$[C_3H_7COONa] = [C_3H_7COO^-] = 0.4 \times \frac{150}{200}$

$= 0.30$ mol/L

إعادة ترتيب العلاقة:

$[H^+] = \frac{K_a \times [C_3H_7COOH]}{[C_3H_7COO^-]}$

$[H^+] = \frac{(1.50 \times 10^{-5}) \times 0.05}{0.3}$

$= 2.5 \times 10^{-6}$ mol/L

pH = 5.6

السؤال ٦

أيونات الهيدروجين الناتجة أو المتكوّنة في الدم تعمل على خفض قيمة pH في الدم. وهذا قد يسبب خللًا في وظائف الإنزيمات أو في وظائف الجسم. تتحد أيونات الكربونات الهيدروجينية مع أيونات الهيدروجين الأمر الذي يؤدي إلى تثبيت قيمة pH في الدم

$CO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + H^+(aq)$

المعلم الإلكتروني الشامل