3 الاتزان الآيوني

سؤال 2013 تمهيدي

أحسب قيمة الاس الهيدروجيني pH لمحلول يحتوي على NH_3 بتركيز 0.15mole/L و NH_4Cl بتركيز 0.3mole/L علماً ان $pK_b(NH_3) = 4.74$ ؟

الجواب

$$NH_3 + HOH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$
$$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

ايون مشترك

$$pOH = pKb + Log \frac{[salt]}{[base]}$$
$$pOH = 4.74 + Log \frac{0.3}{0.15}$$
$$pOH = 4.74 + Log\ 2$$
$$pOH = 4.74 + 0.3$$
$$pOH = 5.04$$

$$pH + pOH = 14$$
$$pH = 14 - 5.04 = 8.96$$

سؤال 2013 تمهيدي

املأ الفراغ : محلول هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ بتركيز 0.05M فأن pH للمحلول تساوي ..... ؟

الجواب

$$Ba(OH)_2 \longrightarrow Ba^{+2} + 2OH^-$$
$$0.05 \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 0 \quad 2\times0.05$$
$$[OH^-] = 10^{-1}$$
$$pOH = -Log\ [OH^-] = -Log\ 10^{-1} = 1$$

$$pH + pOH = 14$$
$$pH = 13 - 1 = 13$$

سؤال 2013 تمهيدي

أحسب الذوبانية المولارية والذوبانية بدلالة (g/L) لملح كلوريد الفضة AgCl (M = 143.5 g/mol) في محلوله عند حالة الاتزان اذا علمت ان $Ksp(AgCl) = 1.8 \times 10^{-10}$ ؟ علماً ان $\sqrt{1.8} = 1.34$ ؟

الجواب

$$AgCl_{(S)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$
$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$$
$$1.8 \times 10^{-10} = S^2 \rightarrow \therefore S = \sqrt{1.8 \times 10^{-10}}$$
$$\therefore S = 1.34 \times 10^{-5}\ mol/L$$

$$\text{الذوبانية المولارية} = \frac{\text{الذوبانية الغرامية}}{M}$$
$$1.34 \times 10^{-5} = \frac{S}{143.5} \therefore S = 1.93 \times 10^{-3}\ g/L$$

سؤال 2013 تمهيدي

عرف محلول بفر ؟

الجواب هو محلول مائي مكون من مزيج لحامض ضعيف مع أحد املاحه (القاعدة القرينة للحامض الضعيف) او قاعدة ضعيفة مع احد املاحه (الحامض القرين للقاعدة الضعيفة) يكون لهذا المزيج القابلية على مقاومة التغير في الاس الهيدروجيني pH عند اضافة كمية صغيرة من حامض قوي او قاعدة قوية إليه .

سؤال 2013 الدور الاول

عرف محلول بفر ؟

الجواب هو محلول مائي مكون من مزيج لحامض ضعيف مع أحد املاحه (القاعدة القرينة للحامض الضعيف) او قاعدة ضعيفة مع احد املاحه (الحامض القرين للقاعدة الضعيفة) يكون لهذا المزيج القابلية على مقاومة التغير في الاس الهيدروجيني pH عند اضافة كمية صغيرة من حامض قوي او قاعدة قوية إليه .

سؤال 2013 الدور الاول

ما التأثير الناتج من اضافة 26.75g من ملح كلوريد الامونيوم (الكتلة المولية له = 53.5g/mole) الى لتر واحد من محلول الامونيا بتركيز 0.1M على درجة تفكك القاعدة (الامونيا) علماً ان ثابت تفكك الامونيا $K_b(NH_3) = 2 \times 10^{-5}$ ؟

الجواب

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

ت ابتدائي: 1.0 | 0 | 0

ت عند الاتزان: 0.1−x | x | x

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

$$2\times10^{-5} = \frac{X^2}{0.1-X}$$

$$2\times10^{-5} = \frac{X^2}{0.1}$$ يهمل

$$x^2 = 2x10^{-6} \Rightarrow x = 1.4\times10^{-3}\ M \quad [OH]$$

$$\text{درجة التفكك} = \frac{[OH^-]}{[NH_3]} = \frac{1.4\times10^{-3}}{10^{-1}}$$

$$\text{درجة التفكك} = 1.4\times10^{-2}$$

نحسب درجة تفكك الامونيا بعد اضافة مع كلوريد الامونيوم :

$$n = \frac{m}{M}$$
$$n = \frac{26.75}{53.5}$$
$$n = 0.5$$
$$mol = M$$
لان الحجم 1L

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

ت الابتدائي: 0.1 | 0 | 0

ت عند الاتزان: 0.1−x | x | x

$$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

0.5 | 0 | 0

0 | 0.5 | 0.5

ايون مشترك

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

$$2\times10^{-5} = \frac{(0.5+x^-)(x^-)}{(0.1-x^-)}$$

$$2\times10^{-5} = \frac{0.5x}{0.1}$$ بالتقريب

$$x = \frac{2\times10^{-6}}{0.5} = 4\times10^{-6}\ M\ [OH^-]$$

$$\text{درجة التفكك} = \frac{[OH^-]}{[NH_3]} = \frac{4\times10^{-6}}{10^{-1}} = 4\times10^{-5}$$

من المقارنة نلاحظ انخفاض درجة التفكك بسبب وجود الايون المشترك $[NH_4^+]$ يرجح سرعة التفاعل العكسي فتقل درجة التفكك .

كما ويمكن حل الجزء الثاني من السؤال بطريقة ثانية

$$pOH = pK_b + Log\frac{[salt]}{[base]}$$

$$pOH = 4.7 + Log5 = 4.7 + 0.7 = 5.4$$

نجد $[OH^-]$

$$[OH^-] = 10^{-5.4}\times10^{+6}\times10^{-6}$$

$$[OH^-] = 4\times10^{-6}\ M$$

او $= 4\times10^{-5}$

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

$$Log\ [OH^-] = -5.4 + 6 - 6$$

$$[OH^-] = 4\times10^{-6}\ M$$

درجة التفكك $= \frac{[OH^-]}{[base]}$

درجة التفكك $= \frac{4\times10^{-6}}{0.1}$

سؤال 2013 الدور الاول

اذا علمت ان تركيز ايون الكالسيوم (M = 40g/mole) في بلازما الدم يساوي 0.1g/L فأذا كان تركيز ايون الاوكزالات فيه يساوي $1\times10^{-7}M$ هل تتوقع ان تترسب اوكزالات الكالسيوم CaC_2O_4 ($K_{sp} = 2.24\times10^{-9}$) ؟

الجواب

$$[Ca^{+2}] = \frac{\text{التركيز}\left(\frac{g}{L}\right)}{M} = \frac{0.1}{40} = 25\times10^{-4}\ M$$

$$CaC_2O_{4\,(S)} \rightleftharpoons Ca^{+2}_{(aq)} + C_2O_4^{-2}{}_{(aq)}$$

لحظة بدء الترسيب $((K_{sp} = Q_{sp}))$

$$Q_{sp} = [Ca^{+2}][C_2O_4^{-2}]$$

$$Q_{sp} = (25\times10^{-4})(10^{-7})$$

$$Q_{sp} = 25\times10^{-11}$$

$K_{sp} > Q_{sp}$

لا يحصل ترسيب .

سؤال 2013 الدور الثاني

مزيج بفري مكون حامض النتروز HNO_2 $(K_a(HNO_2) = 4.5\times10^{-4})$ بتركيز 0.12M ونتريت اصوديوم $NaNO_2$ بتركيز 0.15M أحسب :

1. قيمة الاس الهيدروجيني للمحلول
2. قيمة pH للمحلول الناتج بعد اضافة 1.0g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH الكتلة المولية (M = 40g/mole) الى لتر واحد من محلول البفر علماً ان Log 4.5 = 0.65 و Log 4 = 0.6 و Log 5 = 0.7 ؟

الجواب

$$HNO_2 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^-$$
$$NaNO_2 \longrightarrow Na^+ + NO_2^-$$

ايون مشترك

1

$$pH = pK_a + \text{Log}\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$pH = 3.35 + \text{Log}\frac{0.15}{0.12}$$
$$pH = 3.35 + \text{Log}\frac{5}{4}$$
$$pH = 3.35 + \text{Log}5 - \text{Log}4$$
$$pH = 3.35 + 0.7 - 0.6 = 3.45$$

$$pK_a = -\text{Log}K_a$$
$$pK_a = -\text{Log}\,4.5\times10^{-4}$$
$$pK_a = 4 - \text{Log}\,4.5$$
$$pK_a = 4 - 0.65$$
$$pK_a = 3.35$$

2

$$M_{NaOH} = \frac{m}{M \times V}$$
$$M_{NaOH} = \frac{1}{40\times1} \Longrightarrow M_{NaOH} = 0.025\ M$$

$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$
$$0.025 \qquad 0.025 \quad 0.025$$

$\because [salt] = 0.15 + 0.025$

$= 0.175$ بعد الاضافة

$$[acid] = 0.12 - 0.025 \Longrightarrow [acid] = 0.095\ M$$

$$pH = pK_a + \text{Log}\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$pH = 3.35 + \text{Log}\frac{0.175}{0.095}$$
$$pH = 3.35 + 0.255 \Longrightarrow pH = 3.605$$

ويمكن تقريب القيمة الى 3.61 فيعتبر صحيح .

سؤال 2013 الدور الثاني

أحسب ذوبانية هيدروكسيد الخارصين في محلول ثبتت حامضيته عند :

a) pH = 6 b) pH = 9

اذا علمت ان $K_{sp}\ [Zn(OH)_2 = 1.2\times10^{-17}$ ثم ناقش النتائج ؟

الجواب

$$pH = 6 \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-6}\ M$$
$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}\ M$$

$$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$$

$$K_{sp} = [Zn^{+2}][OH^-]^2$$

$$12\times10^{-17} = [Zn^{+2}][10^{-8}]^2 \Rightarrow [Zn^{+2}] = \frac{1.2\times10^{-17}}{10^{-16}}$$

$$[Zn^{+2}] = 0.12 \text{ mol/L}$$

$$pH = 9$$

$$[H^+] = 10^{-9}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$$

$$K_{sp} = [Zn^{+2}][OH]^2$$

$$1.2\times10^{-17} = [Zn^{+2}][10^{-5}]^2$$

$$[Zn^{+2}] = \frac{1.2\times10^{-17}}{10^{-10}}$$

$$[Zn^{+2}] = 1.2\times10^{-7} \text{ mol/L}$$

قابلية الذوبان تعتمد على pH المحلول بشكل كبير ففي الحالة الاولى pH = 6 كانت قابلية الذوبان = 0.12 M .

ولكن عندما pH = 9 تصبح قابلية الذوبان = 1.2×10^{-7} M اي العلاقة عكسية .

سؤال 2013 خارج القطر

أختر الاجابة الصحيحة : ان $[H^+]$ في محلول يحتوي على $[OH^-]$ المائي بتركيز 0.01M هو : 10^{-12} , 10^{-10} , 10^{-16} ؟

الجواب 10^{-12}

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H^+][10^{-2}] = 10^{-14}$$

$$[H^+] = 10^{-12} \text{ M}$$

سؤال 2013 خارج القطر

عرف محلول بفر ؟

الجواب هو محلول مائي مكون من مزيج لحامض ضعيف مع أحد املاحه (القاعدة القرينة للحامض الضعيف) او قاعدة ضعيفة مع احد املاحه (الحامض القرين للقاعدة الضعيفة) يكون لهذا المزيج القابلية على مقاومة التغير في الاس الهيدروجيني pH عند اضافة كمية صغيرة من حامض قوي او قاعدة قوية إليه .

سؤال 2013 خارج القطر

أحسب كتلة كلوريد الامونيوم 53.5 = M الواجب أضافتها الى 500mol من محلول 0.15M امونيا لجعل قيمة pH المحلول = 9 , علما ان $K_b(NH_3) = 2\times10^{-5}$, $Log^{-1}(0.26) = 1.8$ ؟

الجواب

$$pOH = pK_b + Log\frac{salt}{base}$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pOH = 14 - 9 = 5$$

$$5 = 4.74 + \text{Log}\ \frac{salt}{0.15}$$

$$0.26 = \text{Log}\ \frac{salt}{0.15}$$

$$\text{Log}^{-1}(0.26) = \frac{salt}{0.15}$$ نضرب $\times \frac{1}{\text{Log}}$

$$1.8 = \frac{salt}{0.15}$$

$$Salt = 0.27\ M$$

$$m = M \times V \times M$$

$$m = 0.27 \times \frac{500}{1000} \times 53.5$$

$$m = 7.22\ g$$

سؤال 2013 خارج القطر

علّم تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل الكهربائي ؟ عددها ؟

الجواب

1. محاليلها تكون متعادلة كهربائياً .
2. عند ذوبانها في المذيبات سوف تتفكك الى آيونات موجبة وسالبة .
3. تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل على طبيعة الايونات المكونة وعلى تركيز الايونات .

سؤال 2013 الدور الثالث

أحسب كتلة كلوريد الامونيوم NH_4Cl الكتلة المولية له $M = 53.5\ g/mol$ الواجب أضافتها الى 500ml من محلول 0.15M أمونيا NH_3 لجعل قيمة pH المحلول تساوي 9 علما ان $K_b(NH_3) = 2x10^{-5}$ و $\text{Log}^{-1}\ 0.26 = 1.8$ ؟

الجواب

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 14 - 9 = 5$$

$$pK_b = -\ \text{Log}\ K_b \Rightarrow pK_b = -\ \text{Log}\ 2\times10^{-5}$$

$$pK_b = -\ 0.3 + 5 = 4.7$$

$$pOH = pK_b + \text{Log}\ \frac{[salt]}{[base]}$$

$$5 = 4.74 + \text{Log}\ \frac{x}{0.15}$$

$$0.26 = \text{Log}\ \frac{x}{0.15}$$ نضرب $\times \frac{1}{\text{Log}}$

$$\text{Log}^{-1}\ 0.26 = \frac{x}{0.15}$$

$$1.8 = \frac{x}{0.15}$$

$$x = 0.27\ M$$

$$m = M \times V \times M$$

$$m = 0.27 \times \frac{500}{1000} \times 53.5$$

$$m = 7.22\ g$$

سؤال 2013 الدور الثالث

تزداد درجة تأين الالكتروليت الضعيف عند التخفيف ؟

الجواب ان زيادة التخفيف للمحلول يؤدي الى أزاحة موقع الاتزان من موقعه الاصلي الى موقع جديد حسب قاعدة لو شاتلية لأزالة التأثير الخارجي لذلك يزداد تفكك المذاب (يتأين) ونقصان الجزء غير المتفكك في وحدة الحجم وبذلك يرجح الى حالة اتزان مرة أخرى .

سؤال 2013 الدور الثالث

أحسب الذوبانية المولارية $Mg(OH)_2$ $K_{sp} = 1.8\times10^{-11}$ في محلول مائي ثبتت درجة حموضته $pH = 11$ ؟

الجواب

$$pOH = 14 - pH$$
$$pOH = 14 - 11 = 3$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH}$$
$$[OH^-] = 10^{-3}\ M$$

$$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2OH^-$$

$$K_{sp} = [Mg^{+2}][OH^-]^2$$
$$1.8\times10^{-11} = (S)(10^{-3})^2$$
$$S = \frac{1.8\times10^{-11}}{10^{-6}} = 1.8\times10^{-5}\ M$$

سؤال 2013 الدور الثالث

اذا علمت ان درجة تفكك 0.1M حامض الهيدروسيانيك $HCN = 0.01\%$ كم هو ثابت تأين هذا الحامض ؟

الجواب

$$HCN \rightleftharpoons H^+ + CN^-$$

y	0	0
y–x	x	x
0.1–x		

$$\text{النسبة المئوية للملح} = \frac{x}{y}\times 100$$
$$\frac{0.01}{100} = \frac{x}{0.1}$$
$$x = \frac{0.01\times0.1}{100} = 10^{-5}\ M$$
$$K_a = \frac{x^2}{y} = \frac{(10^{-5})^2}{0.1} = 10^{-9}$$

ويمكن الحل بطريقة أخرى

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[acid]}$$

نجد $[H^+]$ من درجة التفكك المئوية :

$$\% = \frac{[H^+]\times100}{acid}$$
$$10^{-2} = \frac{[H^+]\times10^2}{10^{-1}} \therefore 10^{-3} = 10^2\ [H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-5}\ M$$
$$K_a = \frac{(10^{-5})^2}{10^{-1}}$$
$$K_a = 10^{-9}$$

سؤال 2014 تمهيدي

اذا علمت ان النسبة المئوية لتفكك 0.1M حامض الهيدروسيانيك HCN تساوي 0.01 % , فما قيمة pH المحلول عند اضافة 0.2M سيانيد البوتاسيوم KCN اليه ؟ علماً ان Log 2 = 0.3 ؟

الجواب

$$HCN \rightleftharpoons H^+ + CN^-$$

$$\% = \frac{[H^+]}{[acid]} \times 100\ \%$$

$$0.01 = \frac{[H^+]}{0.1} \times 100$$

$$100[H^+] = 10^{-3}$$

$$[H^+] = 10^{-5}\ M$$

$$HCN \rightleftharpoons H^+ + CN^-$$

$$K_a = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]} = \frac{[10^{-5}]^2}{10^{-1}} = 10^{-9}$$

$$pK_a = -\ Log\ K_a = Log\ 10^{-9} = 9$$

$$pH = pK_a + Log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$pH = 9 + Log \frac{0.2}{0.1} \Longrightarrow pH = 9 + 0.3 = 9.3$$

سؤال 2014 تمهيدي

ما الصفة المميزة للالكتروليتات ؟

الجواب

1. قابليتها على ايصال التيار الكهربائي في حالاتها المنصهرة او عندما تكون موجودة على شكر محلول في مذيب مستقطبة .
2. تكون محصلة الشحنة الكهربائية لمحاليل الالكتروليتات مساوية للصفر اي ان محاليلها تكون متعادلة كهربائياً .
3. عند ذوبان الالكتروليتات في مذيب مستقطب كالماء فأن محلولها سوف يتضمن آيونات موجبة وايونات سالبة .
4. تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل الكهربائي على طبيعة الايونات المكونة له وعلى تركيز الايونات فيه اضافة الى درجة حرارة المحلول .

سؤال 2014 تمهيدي

أحسب الذوبانية المولارية لملح كبريتات الفضة Ag_2SO_4 الكتلة المولية له (314 g/mol) و $pK_{sp} = 4.92$ في :

1. **الماء النقي**
2. **محلول 0.15 M كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 علما ان $10^{0.08} = 1.2$ و $\sqrt[3]{3} = 1.44$ و $\sqrt{20} = 4.47$ ؟**

$pK_{sp} = 4.92$

$K_{sp} = 10^{-pKsp}$

$K_{sp} = 10^{-4.92 +5-5}$

$K_{sp} = 10^{0.08} \times 10^{-5}$

$K_{sp} = 1.2 \times 10^{-5}$

❶

$$Ag_2SO_4 \rightleftharpoons \underset{2S}{2Ag^+} + \underset{S}{SO_4^{=}}$$

$K_{sp} = [Ag^+]^2[SO_4^{=}]$

$1.2 \times 10^{-5} = (2S)^2 (S)$

$12 \times 10^{-6} = 4S^3$

$S^3 = \frac{12 \times 10^{-6}}{4} = 3 \times 10^{-6}$

$S = 1.44 \times 10^{-2}$ M

❷

$$Ag_2SO_4 \rightleftharpoons \underset{2y}{2Ag^+} + \underset{y}{SO_4^{=}}$$

$$K_2SO_4 \longrightarrow \underset{2(0.15)}{2K^+} + \underset{0.15}{SO_4^{=}}$$

$K_{sp} = [Ag^+]^2[SO_4^{=}]$

$1.2 \times 10^{-5} = (2y)^2(y+0.15)$

$y^2 = 20 \times 10^{-6}$

$y = 4.47 \times 10^{-3}$ mol/L

سؤال 2014 الدور الاول

اذا كانت هناك حاجة لتحضير محلول بفر ذو pH = 9 من مزج NH_3 مع كلوريد الامونيوم NH_4Cl كم يجب ان تكون النسبة بين $\frac{[NH_4]}{[NH_3]}$ علما ان $K_b(NH_3) = 2\times10^{-5}$, Log 2 = 0.3 ؟

الجواب

$pK_b = -\text{Log } K_b \rightarrow = -\text{Log } 2\times10^{-5}$

$= -(\text{Log } 2 + \text{Log } 10^{-5}) = -(0.3 - 5)$

$pK_b = -0.3 + 5 = 4.7$

$pH + pOH = 14$

$pOH = 14 - 9 = 5$ بما ان

$$pOH = pK_b + \text{Log } \frac{[salt]}{[base]}$$

$$5 = 4.7 + \text{Log } \frac{[salt]}{[base]}$$

$$0.3 = \text{Log } \frac{[salt]}{[base]}$$ نضرب الطرفين × $\frac{1}{\text{Log}}$

$$\text{Log}^{-1}\ 0.3 = \frac{[salt]}{[base]}$$

$2 = \frac{[salt]}{[base]}$ اذن النسبة هي

سؤال 2014 الدور الاول

أحسب الذوبانية المولارية والذوبانية بدلالة g/L لهيدروكسيد الخارصين $Zn(OH)_2$, $M = 99.4\ g/mol$ اذا علمت ان $K_{sp}(Zn(OH)_2) = 1.2\times10^{-17}$ وان $\sqrt[3]{3} = 1.44$ ؟

الجواب

$$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$$
$$S \quad 2S$$

$$K_{sp} = [Zn^{+2}][OH^-]^2$$
$$K_{sp} = (S)(2S)^2 = 4S^3$$

$1.2 \times 10^{-17} = 4S^3 \implies 12 \times 10^{-18} = 4S^3$ نقسم على 4

$3 \times 10^{-18} = S^3 \implies \sqrt[3]{3} \times 10^{-6} = S$

$S = 1.44 \times 10^{-6}\ mol/L$

$S_{g/L} = S_{mol/L} \times M_{g/mol}$

$S_{g/L} = 1.44 \times 10^{-6}_{mol/L} \times 99.4_{g/mol}$

$S_{g/L} = 0.00012\ g$ كتلة $Zn(OH)_2$ في لتر من الماء

سؤال 2014 الدور الثاني

ما أقل دالة حامضية pH لمحلول يحوي آيون الحديد III بتركيز 2×10^{-10} التي اذا تم التوصل اليها او تجاوزها يبدأ راسب هيدروكسيد الحديد III بالظهور في المحلول علما ان $K_{sp} = 5\times10^{-38}$ وان $\sqrt[3]{250} = 6.3$ وان $Log\ 1.58 = 0.201$ ؟

الجواب

$$Fe(OH)_3 \rightleftharpoons Fe^{+3} + 3OH^-$$
$$2\times10^{-10} \quad x$$

نفرض ان أقل تركيز لأيون الهيدروكسيد يبدأ عنده تكوين راسب $Fe(OH)_3$:

$$K_{sp} = [Fe^{+3}][OH^-]^3$$
$5 \times 10^{-38} = 2 \times 10^{-10} \cdot x^3$

$x^3 = 250 \times 10^{-30}$

$x = 6.3 \times 10^{-10}\ M$ [OH]

$$[H^+] = \frac{Kw}{[OH]}$$

$$[H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{6.3 \times 10^{-10}} \rightarrow [H^+] = 1.587 \times 10^{-5}\ M$$

$pH = -Log\ [H^+]$

$pH = -Log\ 1.58 \times 10^{-5}$

$pH = 5 - Log\ 1.58$

$pH = 5 - 0.201 \rightarrow pH = 4.799$

سؤال 2014 الدور الثاني

أحسب كتلة ملح خلات الصوديوم CH_3COONa , $M = 82\ g/mol$ اللازم اضافتها الى لتر واحد من بفر محلول 0.125M حامض الخليك للحصول على محلول تكون قيمة دالته الحامضية pH = 4.74 علما ان ثابت تفكك حامض الخليك = 1.8×10^{-5} وان $Log\ 1.8 = 0.26$ ؟

$$pK_a = -\text{Log } Ka$$
$$pK_a = -\text{Log } 1.8 \times 10^{-5}$$
$$pK_a = 5 - 0.26 = 4.74$$

$$pH = pK_a + \text{Log}\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$4.74 = 4.74 + \text{Log}\frac{[salt]}{[0.125]}$$
$$0 = \text{Log}\frac{[salt]}{[0.125]}$$

تضرب الطرفين $\times \frac{1}{\text{Log}}$

$$1 = \frac{[salt]}{[0.125]}$$
$$[salt] = 0.125 \text{ mol/L}$$

لحساب عدد الغرامات ولان الحجم 1L :

$$M = \frac{\frac{m}{M}}{1}$$
$$0.125 = \frac{m}{82}$$
$$m = 10.25 \text{ g}$$

سؤال 2014 الدور الثالث

اذا علمت ان الذوبانية المولارية لكرومات الباريوم $BaCrO_4$ في محلوله المائي المشبع يساوي 1.2×10^{-5} M , ما عدد مولات كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 التي يجب اضافتها الى لتر من المحلول لجعل تركيز ايونات الباريوم 1.44×10^{-8} M ؟

الجواب

$$BaCrO_{4\,(S)} \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{=}$$
$$1.2\times10^{-5} \quad 1.2\times10^{-5}$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][CrO_4^{=}]$$
$$K_{sp} = (1.2\times10^{-5})^2$$
$$K_{sp} = 1.44\times10^{-10}$$

$$BaCrO_{4\,(S)} \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{=}$$
$$1.44\times10^{-8} \quad 1.44\times10^{-8}$$

$$K_2CrO_4 \longrightarrow 2K + CrO_4^{=}$$
$$A \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 2A \quad A$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][CrO_4^{=}]$$
$$1.44\times10^{-10} = (1.44\times10^{-8})(1.44\times10^{-8} + A)$$
$$A = \frac{1.44\times10^{-10}}{1.44\times10^{-8}}$$
$$A = 10^{-2} \text{ M}$$
$$A = 0.01 \text{ M} = n$$

سؤال 2014 الدور الثالث

احسب مقدار التغير في قيمة pH بعد اضافة 0.01M من محلول هيدروكسيد الصوديوم الى لتر من محلول بفر مكون من حامض الخليك CH_3COOH وخلات الصوديوم CH_3COONa تركيز كل منهما 0.1M علماً ان :

$K_a(CH_3COOH) = 1.8\times10^{-5}$, $Log1.8 = 0.26$, $Log1.2 = 0.08$, $Log3 = 0.477$, $Log11 = 1.04$ ؟

$pK_a = -\text{Log } K_a$
$pK_a = -\text{Log } 1.8 \times 10^{-5}$
$pK_a = -0.26 + 5$
$pK_a = 4.74$

$$pH_1 = pK_a + \text{Log}\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$pH_1 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.1}{0.1}$$
$$pH_1 = 4.74$$

بعد اضافة هيدروكسيد الصوديوم الى المحلول :

$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$
$$0.01 \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 0.01 \quad 0.01$$

$$pH_2 = pK_a + \text{Log}\frac{[salt]+[OH]}{[acid]-[OH]}$$
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.1+0.01}{0.1-0.01}$$
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.11}{0.09}$$
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log } 1.2$$
$$pH_2 = 4.74 + 0.08 = 4.82$$

$\Delta pH = pH_2 - pH_1$
$\Delta pH = 4.82 - 4.74 \rightarrow \Delta pH = 0.08$

سؤال 2015 تمهيدي

نصف لتر من محلول HCN 0.1M و KCN 0.3M , احسب التغير في قيمة pH عند اضافة 0.025 mol من H_2SO_4 علماً ان $pK_a = 9.31$ و Log3 = 0.48 ؟

الجواب

$$pH_1 = pK_a + \text{Log}\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$pH_1 = 9.31 + \text{Log}\frac{0.3}{0.1}$$
$$pH_1 = 9.31 + \text{Log } 3$$
$$pH_1 = 9.31 + 0.48$$
$$pH_1 = 9.79$$

عند اضافة H_2SO_4 ←

$$M(H_2SO_4) = \frac{n}{V}$$
$$M = \frac{0.025}{0.5} = 0.05$$

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{=}$$
$$2(0.05) \quad 0.05$$
$$0.1$$

$$pH_2 = pK_a + \text{Log}\frac{[salt]-[H]}{[acid]+[H]}$$
$$pH_2 = 9.31 + \text{Log}\frac{0.3-0.1}{0.1+0.1}$$
$$pH_2 = 9.31 + \text{Log}\frac{0.2}{0.2}$$
$pH_2 = 9.31 + \text{Log } 1 \rightarrow pH_2 = 9.31$

$\Delta pH = pH_2 - pH_1$
$\Delta pH = 9.31 - 9.79 = -0.48$

سؤال 2015 تمهيدي

علل : تزداد درجة تفكك HNO_2 بأضافة الماء اليه وتقل بأضافة KNO_2 اليه ؟

الجواب لانه بأضافة الماء يقل [H] لذلك لتعويض النقص الحاصل بتركيزها يزداد تفكك HNO_2 بينما عند اضافة KNO_2 يتكون ايون مشترك لذلك يتجه التفاعل خلفي ليقلل من $[NO_2^{-1}]$ ويقل [H] فتقل درجة التفكك .

سؤال 2015 تمهيدي

ذوبانية $PbSO_4$ في محلوله المائي $1\times10^{-4}M$, كم مليلتر من حامض الكبريتيك بتركيز 10M يجب اضافته الى لتر من المحلول لجعل ذوبانيته $10^{-6}M$ ؟

الجواب نجد K_{sp} لـ $PbSO_4$ في المحلول المشبع :

$$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{=}$$
$$1\times10^{-4} \quad 1\times10^{-4}$$

$$K_{sp} = [Pb][SO_4]$$
$$K_{sp} = 10^{-4} \times 10^{-4}$$
$$K_{sp} = 10^{-8}$$

نجد $[H_2SO_4]$ بوجود $PbSO_4$:

$$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{=}$$
$$10^{-6} \quad 10^{-6}$$
$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H + SO_4$$
$$A \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 2A \quad A$$

$$K_{sp} = [Pb][SO_4]$$
$$10^{-8} = 10^{-6}\,(10^{-6} + A) \Rightarrow A = \frac{10^{-8}}{10^{-6}} = 10^{-2}\ M$$

تركيز حامض الكبريتيك

$$[H_2SO_4]_1\,V_1 = [H_2SO_4]_2\,V_2$$
$$10 \times V_1 = 0.01 \times 1000$$
$$V_1 = \frac{0.01 \times 1000}{10} = 1ml$$

سؤال 2015 الدور الاول

احسب مقدار التغير لـ pH بعد اضافة 0.01 مولاري من حامض الكبريتيك H_2SO_4 الى لتر من محلول بفر مكون من حامض الخليك CH_3COOH وخلات الصوديوم CH_3COONa , تركيز كل منهما 0.1 مولاري علماً ان $K_a(CH_3COOH) = 1.8 \times 10^{-5}$ و Log 2 = 0.3 و Log 3 0.477 و Log 1.8 = 0.26 ؟

الجواب قبل الاضافة :

$$pK_a = -\,Log\,K_a$$
$$pK_a = -\,Log\,1.8 \times 10^{-5} = -\,0.25 + 5 = 4.74$$
$$pH_1 = pK_a + Log\,\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$pH_1 = 4.74 + Log\,\frac{0.1}{0.1}$$
$$pH_1 = 4.74$$

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{=}$$
$$0.01 \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 2 \times 0.01 \quad 0.01$$
$$0.02$$

بعد الاضافة :

$$pH_2 = pK_a + \text{Log}\frac{[salt]-[H]}{[acid]+[H]}$$
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.1-0.02}{0.1+0.02}$$
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.08}{0.12}$$
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log}\,2 - \text{Log}\,3$$
$$pH_2 = 4.563$$
$$\Delta pH = pH_2 - pH_1 \rightarrow \Delta pH = -0.177$$

سؤال 2015 الدور الاول

اذا علمت ان قابلية ذوبان ملح يودات الباريـــوم $Ba(IO_3)_2$ تساوي 3.9×10^{-4} في الماء النقي , احسب قابلية ذوبانه في محلول يودات البوتاسيوم KIO_3 بتركيز 0.02 mol/L ؟

الجواب

$$Ba(IO_3)_2 \rightleftharpoons Ba^{+2} + 2IO_3$$
$$3.9\times10^{-4} \quad 2\times3.9\times10^{-4}$$

$$K_{sp} = [Ba][IO_3]^2$$
$$K_{sp} = 3.9 \times 10^{-4} \times (7.8 \times 10^{-4})$$
$$K_{sp} = 237.276 \times 10^{-12}$$

$$Ba(IO_3)_2 \rightleftharpoons Ba^{+2} + 2IO_3$$
$$S \quad 2S$$
$$KIO_3 \longrightarrow K + IO_3$$
$$0 \quad 0$$
$$0.02 \quad 0.02$$

$$K_{sp} = [Ba][IO_3]^2$$
$$237.276 \times 10^{-12} = S(2S + 0.02)^2$$
$$S = \frac{237.276 \times 10^{-12}}{4 \times 10^{-4}} = 59.319 \times 10\text{-}8 \text{ mol/L}$$

سؤال 2015 الدور الثاني

علل : وضح تأثير الايون المشترك على الذوبانية ؟

الجواب

ان وجود الايون المشترك في المحاليل الشحيحة الذوبان يرجح التفاعل بألاتجاه العكسي اي يزيد من الترسيب . ويقلل من الذوبانية ويستفاد من ظاهرة الايون المشترك التحكم بعملية ذوبان الراسب .

سؤال 2015 الدور الثاني

احسب التغيير في قيمة pH بعد اضافة 0.025 M من محلول $Ba(OH)_2$ الى لتر من محـلول بفر مـــكون من NH_3 0.1M و NH_4Cl 0.3M علماً ان $K_bNH_3 = 2\times10^{-5}$ و Log3 = 0.47 و Log1.6 = 0.2 ؟

نجد pH_1 الاولى للقاعدة الضعيفة وملحها ثم نجد pH_2 الثانية بعد اضافة $Ba(OH)_2$ القاعدة القوية لتكوين محلول منظم ثم نطرح $\Delta pH = pH_2 - pH_1$ وتكون الاشارة الناتجة موجبة لان المضاف قاعدة .

سؤال 2015 الدور الثاني

اذا علمت ان لتراً واحداً من محلول مائي مشبع يحوي 0.0025 g من ملح $BaSO_4$ الذائب $M = 233\ g/mol$ أحسب K_{sp} ؟

الجواب

$$\text{الذوبانية المولارية} = \frac{\text{الذوبانية الغرامية}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$(S)\ BaSO_4 = \frac{0.0025}{233} = 1.1 \times 10^{-5}\ mol/L$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{=}]$$

$$K_{sp} = 1.1 \times 10^{-5} \times 1.1 \times 10^{-5} = 1.2 \times 10^{-10}$$

سؤال 2015 الدور الثالث

أحسب الذوبانية المولارية والذوبانية بدلالة g/L لهيدروكسيد الخارصين $Zn(OH)_2$ $(M = 99.4 g/mole)$ اذا علمت ان $Ksp = 1.2\times10^{-17}$ ؟

الجواب

$$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$$
$$S \qquad 2S$$

$$K_{sp} = [Zn][OH]^2$$

$$1.2\times10^{-17} = S(2S)^2$$

$$4S^3 = 1.2\times10^{-17}$$

$$S^3 = \frac{1.2\times10^{-17}}{4}$$

$$S = 1.44\times10^{-6}\ M$$

$$S(mol/L) = \frac{S(\frac{g}{L})}{M}$$

$$S(mol/L) = 1.44\times10^{-6} \times 99.4$$

$$S(g/L) = 143.136\times10^{-6}\ g/L$$

سؤال 2015 الدور الثالث

أحسب قيمة الاس الهيدروجيني pH لمحلول يحتوي NH_3 بتركيز 0.2M و NH_4Cl بتركيز 0.4M وقارن النتيجة مع قيمة pH محلول الامونيا بتركيز 0.2M علماً ان $pK_b = 4.7$ و $Log2 = 0.3$ ؟

الجواب

$$pOH = pK_b + Log\frac{salt}{base}$$

$$pOH = 4.7 + Log\frac{0.4}{0.2}$$

$$pOH = 4.7 + 0.3 \rightarrow pOH = 5$$

$$pH + pOH = 14 \rightarrow pH = 14 - 5 = 9$$

ثم نجد pH للقاعدة فقط :

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{base}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{[OH^-]^2}{2x10^{-1}}$$

$$[OH^-]^2 = 4 \times 10^{-6} \rightarrow 2 \times 10^{-3}\ M$$

$$pOH = -\ Log\ (2 \times 10^{-3})$$

$$pOH = -\ Log2 + (-\ Log10^{-3})$$

$$pOH = -\ 0.3 + 3 \rightarrow pOH = 2.7$$

$$K_b = 10^{-PKb}$$

$$K_b = 10^{-4.7} \times 10^{+5} \times 10^{-5}$$

$$K_b = 10^{0.3} \times 10^{-5} \rightarrow K_b = 2 \times 10^{-5}$$

$$pH = 11.3$$

pH في الايون المشترك اقل من عدم وجوده بسبب وجود الايون المشترك .

سؤال 2015 الدور الثالث

علل : الاملاح المشتقة من قواعد قوية وحوامض ضعيفة عند ذوبانها في الماء يكون المحلول ذا صفة قاعدية ؟

الجواب بسبب قابلية الايون السالب للملح (العائد بالاصل للحامض الضعيف) على التفاعل لتكوين ايونات OH^- .

سؤال 2016 الدور الاول

أحسب قيمة الاس الهيدروجيني pH :

1 للتر من محلول بفر مكون من الامونيا وكلوريد الامونيوم بتركيز 0.1 مولاري لكل منهما ؟

2 بعد اضافة 2mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 5 مولاري ثم احسب مقدار التغير الحاصل في قيمة pH علماً ان Log11 = 1.04 و Log3 = 0.477 و Log1.8 = 0.26 و $K_b(NH_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ ؟

الجواب 1

$$pK_b = -Log\ K_b$$

$$pK_b = -\ Log\ 1.8 \times 10^{-5}$$

$$pK_b = 5 - 0.26 = 4.74$$

$$pOH = pK_b + Log \frac{[salt]}{[base]}$$

$$pOH = 4.74 + Log \frac{0.1}{0.1}$$

$$pOH = 4.74$$

$$pH_1 = 14 - pOH$$

$$pH_1 = 14 - 4.74$$

$$pH_1 = 9.26$$

2

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$5 \times \frac{2}{1000} = M_2 \times 1$$

$$[NaOH]_2 = \frac{5 \times 2}{1000} = 0.01\ M$$

$$NaOH \rightleftharpoons Na^+ + OH^-$$

0.01	0	0
0	0.01	0.01

$$pOH = pK_b + Log \frac{[salt]-[OH]}{[base]+[OH]}$$
$$pOH = 4.74 + Log \frac{0.1-0.01}{0.1+0.01}$$
$$pOH = 4.74 + Log \frac{0.09}{0.11}$$
$$pOH = 4.74 + Log\ 9 - Log\ 11$$
$$pOH = 4.74 + Log\ (3)^2 + Log\ 11$$
$$pOH = 4.74 + 2 \times Log\ 3 - Log\ 11$$
$$pOH = 4.74 + 2 \times 0.477 - 1.04 \Longrightarrow pOH = 4.654$$
$$pH_2 = 14 - pOH$$
$$pH_2 = 14 - 4.654 = 9.346$$
$$\Delta pH = pH_2 - pH_1$$
$$\Delta pH = 9.346 - 9.26 = 0.086$$

سؤال 2016 الدور الاول

ما ذوبانية كبريتات الرصاص $PbSO_4$:

❶ في المحلول المائي المشبع (الماء النقي) ؟

❷ بعد اضافة 2mL من Na_2SO_4 تركيزه 10 مولاري الى لتر من المحلول المشبع منه ,

علماً ان $K_{sp}(PbSO_4) = 1.6 \times 10^{-8}$ و $\sqrt{1.6} = 1.26$ ؟

الجواب

❶ الذوبانية في المحلول المائي المشبع :

$$PbSO_{4\,(S)} \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{=}$$
$$S \quad S$$
$$K_{sp} = [Pb^{+2}][SO_4^{=}]$$
$$1.6 \times 10^{-8} = S^2$$
$$S = 1.26 \times 10^{-4}\ M$$

❷ الذوبانية في محلول يحتوي اضافة له على Na_2SO_4 :

$$PbSO_{4\,(S)} \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{=}$$
$$S \quad S$$
$$Na_2SO_4 \longrightarrow 2Na^{+} + SO_4^{=}$$
$$0 \quad 0$$
$$0.04 \quad 0.02$$

$$[Na_2SO_4]_1V_1 = [Na_2SO_4]_2V_2$$
$$10 \times 2 = M_2 \times 1000$$
$$M_2 = \frac{10 \times 2}{1000}$$
$$M_2 = 0.02\ M$$

$$K_{sp} = [Pb^{+2}][SO_4^{=}]$$
$$1.6 \times 10^{-8} = S(S + 0.02)$$
$$S = \frac{1.6 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-2}} = 0.8 \times 10^{-6}\ M$$
$$S = 8 \times 10^{-7}\ M$$

سؤال 2016 الدور الاول

ما تأثير درجة الحرارة على ذوبانية معظم الرواسب اثناء عملية الترسيب ؟

الجواب

لانه بشكل عام يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الى زيادة ذوبانية معظم الرواسب في اثناء عملية الترسيب ويعني ذلك بطء الترسيب واتاحة الوقت اللازم لبناء البلورات .

سؤال 2016 الدور الثاني

املأ الفراغ : محلول مائي لـــ $Ca(OH)_2$ تركيزه 0.05M فأن قيمة pH له ..... ؟

الجواب

$$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{+2} + 2OH^-$$
$$0.05 \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 0.05 \quad 0.1$$

$$[OH^-] = 0.1M$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$
$$pOH = -\log 10^{-1}$$
$$pOH = 1$$
$$pH = 14 - 1 = 13$$

سؤال 2016 الدور الثاني

اذا علمت ان الذوبانية المولارية لكرومات الباريوم $BaCrO_4$ في محلوله المائي المشبع يساوي $1.1\times10^{-5}M$ ما عدد مولات كلوريد الباريوم $BaCl_2$ التي يجب اضافتها الى لتر من المحلول لجعل تركيز ايون الكرومات $1.21\times10^{-8}M$ ؟

الجواب

$$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$$
$$S \quad S$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][CrO_4^{-2}]$$
$$K_{sp} = 1.1\times10^{-5} \times 1.1\times10^{-5}$$
$$K_{sp} = 1.21\times10^{-10}$$

$$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$$
$$X \quad 1.21\times10^{-8}$$
$$BaCl_2 \longrightarrow Ba^{+2} + 2Cl^-$$
$$y \quad 2y$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][CrO_4^{-2}]$$
$$1.21\times10^{-10} = (X+y)(1.21\times10^{-8})$$
$$y = \frac{1.21 \times 10^{-10}}{1.21 \times 10^{-8}} = 10^{-2}M$$
$$M = \frac{n}{V} \rightarrow n = 0.01 \times 1 = 0.01 \text{ mol}$$

سؤال 2016 الدور الثاني

احسب كتلة كلوريد الامونيوم NH_4Cl (M = 53.5g/mol) الواجب اضافتها الى ربع لتر من محلول 0.2M امونيا لجعل pH المحلول يساوي 9 علماً ان ثابت تفكك الامونيا $K_b = 1.8\times10^{-5}$ وان $Log1.8 = 0.26$ ؟

الجواب

$$pOH = pK_b + \text{Log}\frac{[salt]}{[base]}$$
$$pK_b = -\log K_b$$
$$pK_b = -\log 1.8\times10^{-5}$$
$$pK_b = 5 - 0.26 = 4.74$$

$$pH + pOH = 14$$
$$pOH = 14 - 9 = 5$$
$$5 = 4.74 + \text{Log}\frac{[salt]}{0.2}$$
$$5 - 4.74 = \text{Log}\frac{[salt]}{0.2}$$
$$0.26 = \text{Log}\frac{[salt]}{0.2}$$ بالقسمة على Log
$$10^{-0.26} = \frac{[salt]}{0.2}$$
$$1.8 = \frac{[salt]}{0.2} \rightarrow [salt] = 0.36\ M$$
$$m = M \times M \times V$$
$$m = 0.36 \times 53.5 \times 0.25$$
$$m = 4.82\ g$$

سؤال 2016 الدور الثالث

علل ما يأتي : ينتج عن ذوبان الالكتروليتات القوية في الماء محاليل عالية التوصيل الكهربائية ؟

الجواب وذلك بسبب تفككها التام في محاليلها المائية الى ايونات .

سؤال 2016 الدور الثالث

احسب مقدار التغير لـ pH بعد اضافة 2g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (M = 40g/mol) الى لتر من محلول بفر مكون من حامض الخليك CH_3COOH وخلات الصوديوم CH_3COONa , تركيز كل منهما 0.2 مولاري , علماً ان $K_a(CH_3COOH) = 1.8\times10^{-5}$ و Log3 = 0.477 و Log1.8 = 0.26 ؟

الجواب

$$pK_a = -\text{Log}\ K_a = -\text{Log}\ 1.8 \times 10^{-5} = +5 - 0.26 = 4.74$$
$$pH = pK_a + \text{Log}\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$pH = pK_a + \text{Log}\frac{0.2}{0.2}$$
$$pH = 4.74 + \text{Log}\ 1 = 4.74$$

التركيز المولاري لـ NaOH $= \frac{m}{M} \times \frac{1}{VL} \rightarrow \frac{2}{40} \times \frac{1}{1} = 0.05\ mol/L$

$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$
$$0.05$$

$$pH_2 = pK_a + \text{Log}\frac{[salt+OH]}{[acid-OH]}$$
$$pH_2 = pK_a + \text{Log}\frac{0.2 + 0.05}{0.2 - 0.05}$$
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.25}{0.15}$$
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{5}{3}$$
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log}\ 5 - \text{Log}\ 3 = 4.963$$
$$\Delta pH = pH_2 - pH_1 = 4.963 - 4.74 = 0.223$$

سؤال 2016 الدور الثالث

اذا علمت ان ذوبانية ملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ تساوي 1.1×10^{-5} مولاري في محلولها المائي المشبع , احسب ذوبانيتها في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يساوي 0.1 مولاري ؟

الجواب

$$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$$
$$1.1\times10^{-5} \quad 1.1\times10^{-5}$$

$K_{sp} = [Ba^{+2}][CrO_4^{-2}]$
$K_{sp} = 1.1\times10^{-5} \times 1.1\times10^{-5}$
$K_{sp} = 1.21\times10^{-10}$

$$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$$
$$\quad\quad\quad\quad\quad\quad y \quad\quad y$$
$$BaCl_2 \longrightarrow Ba^{+2} + 2Cl^-$$
$$\quad\quad\quad\quad\quad\quad 0.1$$

$K_{sp} = [Ba^{+2} + Ba^{+2}][CrO_4^{-2}]$
$1.21\times10^{-10} = [y + 0.1][y]$
$1.21\times10^{-10} = 0.1 \times y$
$y = \frac{1.21\times10^{-10}}{0.1} = 1.21\times10^{-9}M$

سؤال 2017 تمهيدي

عرف درجة التأين ؟

الجواب هي النسبة بين كمية المذاب المتفككة عند حالة الاتزان الى كمية المذاب الكلية .

سؤال 2017 تمهيدي

احسب كتلة ملح خلات الصوديوم $M = 82\ g/mole$ اللازم اضافتها الى 500ml من محلول 0.2M حامض الخليك للحصول على محلول بفر , تكون قيمة pH له تساوي 5 وان $pK_a = 4.7$ ؟

الجواب

$$pH = pK_a + Log\frac{salt}{acid}$$
$$5 = 4.7 + Log\frac{salt}{0.2}$$
$$0.3 = Log\frac{x}{0.2} \rightarrow Log^{-1}\ 0.3 = \frac{x}{0.2}$$

نضرب الطرفين × $\frac{1}{Log}$

$\therefore\ x = 0.4\ M$

$$M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{VmL}$$
$$0.4 = \frac{m}{82} \times \frac{1000}{500}$$
$m = 16.4\ g$

سؤال 2017 تمهيدي

املأ الفراغ : عند اضافة 1mL من NaOH تركيزه 10M الى لتر من الماء فأن ΔpH تساوي ..... ؟

الجواب 5

$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$10 \times 1 = M \times 1000$$
$$M = \frac{10}{1000} = 0.01$$

$$NaOH \longrightarrow Na^{+1} + OH^{-}$$
$$0.001 \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 0.01 \quad 0.01$$

$$pOH = -Log\,[OH] \rightarrow pOH = -Log\,10^{-2} = 2$$
$$pH = 14 - pOH \rightarrow pH = 14 - 2 = 12$$
$$\Delta pH = pH_2 - pH_1 \rightarrow 12 - 7 = 5$$

سؤال 2017 تمهيدي

اذا علمت ان ذوبانية $BaSO_4$ في محلولها المائي المشبع تساوي $1.26\times10^{-5}mol/L$, احسب ذوبانيتها بعد اضافة 2ml من H_2SO_4 تركيزه 5M الى لتر من المحلول المشبع منه ؟

الجواب

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{=}$$
$$1.26\times10^{-5} \quad 1.26\times10^{-5}$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$
$$K_{sp} = (1.26\times10^{-5})(1.26\times10^{-5}) = 1.588 \times 10^{-10}$$

تركيز H_2SO_4 بعد التخفيف :

$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$5 \times 2 = M \times 1000$$
$$M = \frac{10}{1000} = 0.01M$$

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{=}$$
$$S \quad 1.26 \times 10^{-5}$$
$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^{+} + SO_4^{-2}$$
$$0.01$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$
$$1.588 \times 10^{-10} = S(0.01) = 1.588 \times 10^{-8}\ M$$

سؤال 2017 تمهيدي

علل : الالكتروليتات القوية محاليلها عالية التوصيل للكهربائية ؟

الجواب وذلك بسبب تفككها التام في محاليلها المائية الى ايونات موجبة وسالبة .

سؤال 2017 الدور الاول

جد مقدار التغير في قيمة pH للماء عند اضافة 1ml من HCl تركيز 10M الى لتر من الماء ؟

الجواب

المحلول الاصلي ماء مقطر $pH_1 = 7$

$$[HCl]_1V_1 = [HCl]_2V_2$$

$$[HCl]_2 = \frac{10 \times 1ml}{1000ml} = 0.01M$$

$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl$$

0.01	0	0
0	0.01	0.01

$$[H^+] = 0.01M$$

$$pH_2 = -Log\,[H^+] \rightarrow -Log\,10^{-2} \rightarrow 2$$

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1 \rightarrow 2 - 7 = -5$$

سؤال 2017 الدور الاول

احسب تركيز آيون الهيدروجين المائي في المحلول المائي للفينول C_6H_5OH $K_a = 1.3\times10^{-10}$ الذي تركيزه :

اولاً : 0.3 M ؟ ثانياً : بعد تخفيفه مئة مرة علماً ان $\sqrt{0.39} = 0.62$ ؟

الجواب

$$C_6H_5OH \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H^+$$

التراكيز الابتدائية	0.2	0	0
التغير في التراكيز	–x	+x	+x
حالة اتزان	(0.2–x)	x	x

$$K_a = \frac{[C_6H_5O^-][H^+]}{[C_6H_5OH]}$$

$$1.3 \times 10^{-10} = \frac{x^2}{0.3 - x}$$

$$x^2 = 0.39 \times 10^{-10} \rightarrow x = 0.62 \times 10^{-5} = [H^+]$$

$$\text{عدد مرات التخفيف} = \frac{[C_6H_5O^-]\ \text{قبل}}{[C_6H_5OH]\ \text{بعد}}$$

$$100 = \frac{0.3}{[C_6H_5OH]\ \text{بعد}} \rightarrow 0.003\ M$$

سؤال 2017 الدور الاول

احسب الذوبانية المولارية (mole/L) والذوبانية بدلالة (g/L) لـ(كبريتات الباريوم) في محلولها المائي المشبع M=233g/mol وان $K_{sp}=1.6\times10^{-10}$ ثم احسب ذوبانيتها المولارية بعد اضافة 1ml من H_2SO_4 تركيزه 10M الى لتر من المحلول المشبع منه علماً ان $\sqrt{1.6} = 1.26$ ؟

الجواب

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

$$S \qquad\qquad S$$

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$

0.01	0	0
0	0.02	0.01

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}] \rightarrow 1.6\times10^{-10} = S(S + 0.01) \rightarrow S = 1.6\times10^{-8}\ M$$

سؤال 2017 الدور الثاني

احسب كتلة ملح خلات الصوديوم $M = 82\ g/mol$ اللازم اضافتها الى لتر واحـد من محلول $0.12\ M$ حامض الخليك للحصول على محلــول بفر تكون قيمة $pH = 4.74$ ؟ علماً ان $K_a(CH_3COOH) = 1.8\times10^{-5}$ و $Log1.8 = 0.26$ ؟

الجواب

$$pK_a = -Log\ K_a \rightarrow -Log\ 1.8 \times 10^{-5} = 4.74$$

$$pH = pK_a + Log \frac{salt}{acid}$$

$$4.74 = 4.74 + Log \frac{salt}{0.12} \quad \div Log$$

$$0 = Log \frac{x}{0.12} \rightarrow 1 = \frac{x}{0.12}$$

$$\therefore\ x = 0.12\ M$$

لان الحجم لا يتغير من خطوات السؤال.

$$n = \frac{m}{M}$$

$$0.12 = \frac{m}{82} = 9.84\ g/L$$

سؤال 2017 الدور الثاني

اذا علمت ان ذوبانية ملح كرومات الباريــوم $BaCrO_4$ تساوي $1.2\times10^{-8}M$ في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يساوي $0.01M$ احسب ذوبانيتها المولارية في محلولها المائي المشبع علماً ان $\sqrt{1.2} = 1.1$ ؟

الجواب

$$BaCrO_4 \rightleftharpoons \underset{1.2\times10^{-8}}{Ba^{+2}} + \underset{1.2\times10^{-8}}{CrO_4^{-2}}$$

$$BaCl_2 \longrightarrow \underset{0.01}{Ba^{+2}} + Cl$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][CrO_4^{-2}]$$

$$K_{sp} = (1.2\times10^{-8} + 0.01)(1.2\times10^{-8})$$

$$K_{sp} = 1.2 \times 10^{-10}$$

$$BaCrO_4 \rightleftharpoons \underset{S}{Ba^{+2}} + \underset{S}{CrO_4^{-2}}$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][CrO_4^{-2}]$$

$$K_{sp} = S^2 \rightarrow 1.2\times10^{-10} = S^2 \rightarrow S = 1.1\times10^{-5}\ mol/L$$

سؤال 2017 الدور الثالث

ما ذوبانية $PbSO_4$ في محلول مائي مشبع فيه علماً ان $K_{sp} = 1.6 \times 10^{-8}$ وما ذوبانيته بعد اضافة $2mL$ من H_2SO_4 تركيزه $5\ M$ الى لتر من المحلول المشبع منه ؟ علماً ان $\sqrt{1.6} = 1.26$ ؟

$$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{=}$$
$$S \quad S$$

$$K_{sp} = S \times S = S^2$$
$$1.6 \times 10^{-8} = S^2$$
$$S = \sqrt{1.6 \times 10^{-8}} = 1.26 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$[H_2SO_4]_1V_1 = [H_2SO_4]_2V_2$$
$$[H_2SO_4]_2 = \frac{5 \times 2}{1000} = 0.01\text{M}$$

$$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{=}$$
$$S \quad S$$
$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{=}$$
$$0.01 \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 0.02 \quad 0.02$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{=}]$$
$$1.6 \times 10^{-8} = [S][S + 0.02]$$
$$S = \frac{1.6 \times 10^{-8}}{0.02} = 8 \times 10^{-7} \text{ M}$$

سؤال 2017 الدور الثالث

احسب قيمة الاس الهيدروجيني pH لمحلول يحتوي على حامض الخليك بتركيز 0.18 mol/L وخلات الصوديوم بتركيز 0.36 mol/L وقارن النتيجة مع قيمة pH محلول حامض الخليك ذي تركيز 0.18 M علماً ان $K_a(CH_3COONa) = 1.8\times10^{-5}$ ؟ علماً ان Log 2 = 0.3 و Log1.8 = 0.26 ؟

الجواب

$$pK_a = -\text{Log } K_a = -\text{Log } 1.8 \times 10^{-5}$$
$$pK_a = -5 + 0.26 = 4.74$$

$$pH = pK_a + \text{Log } \frac{\text{salt}}{\text{acid}}$$
$$pH = 4.74 + \text{Log } \frac{0.36}{0.18}$$
$$pH = 4.74 + \text{Log } 2$$
$$pH = 4.74 + 0.3 = 5.04$$

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$
$$0.18 \quad 0 \quad 0$$
$$-x \quad +x \quad +x$$
$$0.18-x \quad x \quad x$$
$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.18} = 1.8 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$pH = -\text{Log } [H^+] = -\text{ Log } 1.8 \times 10^{-3} = 2.74$$

بوجود الايون المشترك تزداد قيمة pH .

سؤال 2017 الدور الثالث

ما تأثير درجة الحرارة على ذوبانية معظم الرواسب اثناء عملية الترسيب ؟

الجواب يكون راسب متبلور لان ارتفاع درجة الحرارة يؤدي الى زيادة ذوبانية معظم الراسب وبالتالي بطئ الترسيب واتاحة الوقت اللازم لبناء البلورات .

سؤال 2017 الدور الثالث

اختر الجواب : ان قيمة pH للمحلول المائي لنترات الصوديوم تركيزه 0.1M هو : (1 , 13 , 7) ؟

الجواب 7

سؤال 2018 تمهيدي

ان الذوبانية المولارية لملح كبريتات الباريوم $BaSO_4$ في محلوله المشبع يساوي $1\times10^{-5}M$, ما ذوبانيته في محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 بتركيز 0.01M ؟

الجواب

$$BaSO_{4\,(S)} \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{=}$$
$$1\times10^{-5} \quad 1\times10^{-5}$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{=}] = 1\times10^{-5}\times1\times10^{-5} = 1\times10^{-10}$$

$$BaSO_{4\,(S)} \rightleftharpoons \underbrace{Ba^{+2}}_{S} + \underbrace{SO_4^{=}}_{S}$$

$$Na_2SO_4 \longrightarrow 2Na^{+} + SO_4^{=}$$
$$0.01 \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 0.02 \quad 0.01$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{=}] \rightarrow 10^{-10} = S(\underbrace{S}_{\text{يهمل}} + 10^{-2}) \rightarrow S = \frac{10^{-10}}{10^{-2}} = 10^{-8}\ M$$

ذوبانية $BaSO_4$ في محلول كبريتات الصوديوم .

سؤال 2018 تمهيدي

احسب قيمة الاس الهيدروجيني pH :

1 للتر من محلول بفر مكون من حامض الخليك بتركيز 0.2M وخلات الصوديوم بتركيز 0.2M ؟

2 لنفس محلول بفر لكن بعد اضافة 0.1M من حامض الهيدروكلوريك , ثم احسب مقدار التغير الحاصل في قيمة pH علماً ان $pK_a = 4.74$ وان $Log3 = 0.477$ (اهمل التغير الذي يحصل في حجم المحلول بعد الاضافة) ؟

الجواب

$$pH_1 = pK_a + Log\frac{[salt]}{[acid]}$$

$$pH_1 = 4.74 + Log\frac{0.2}{0.2} \rightarrow pH_1 = 4.74$$

$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$$
$$0.1 \qquad 0 \qquad 0$$

$$pH_2 = pK_a + Log \frac{salt - H}{acid + H}$$
$$pH_2 = 4.74 + Log \frac{0.2 - 0.1}{0.2 + 0.1}$$
$$pH_2 = 4.74 + Log \frac{0.1}{0.3}$$
$$pH_2 = 4.74 + Log\ 1 - Log\ 3$$
$$pH_2 = 4.74 + 0 - 0.477$$
$$pH_2 = 4.263$$

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1$$
$$\Delta pH = 4.263 - 4.740 = -0.477$$

سؤال 2018 الدور الاول

ما تأثير الاس الهيدروجيني على الذوبانية ؟

الجواب تعتمد ذوبانية الكثير من المواد على تركيز ايون H^+ في المحلول ومن اهم تلك المواد هي التي يشكل ايون الهيدروجين او ايون الهيدروكسيد احد مكوناتها مثل $Mg(OH)_2$ حيث يتغير مقدار ذوبانية هذه المواد مع تغير قيمة pH للمحلول ومن خلال تأثير الايون المشترك :

$$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2OH^-$$

فأضافة حامض (زيادة تركيز ايون H^+) الى المحلول المشبع لهذا المركب يؤدي الى اتحاد ايونات H^+ مع ايونات الهيدروكسيد لتكوين جزيئات الماء وهذا يؤدي الى اختلال عملية الاتزان ولتعويض النقص الحاصل في ايونات OH^- تفكك مزيد منه جزيئات المركب (اي زيادة ذوبانية) اما عند اضافة قاعدة (ايونات OH^-) الى المحلول المتزن لهذا المركب فأن ذلك يؤدي الى تقليل الذوبانية من خلال الايون المشترك .

سؤال 2018 الدور الاول

احسب مقدار التغير في قيمة الاس الهيدروجيني pH بعد اضافة 1mL من حامض H_2SO_4 بتركيز 10M الى محلول بفر مكون من الامونيا بتركيز 0.1M وكلوريد الامونيوم بتركيز 0.1M , علماً ان $K_b(NH_3) = 1.8\times10^{-5}$ (اهمل التغير الحاصل في حجم المحلول بعد اضافة الحامض القوي) , Log1.5=0.18 , Log1.8=0.26 ؟

الجواب a

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons \boxed{NH_4^+} + OH^-$$
$$NH_4Cl \longrightarrow \boxed{NH_4^+} + Cl^-$$

آيون مشترك

$$pOH = pK_b + Log \frac{[salt]}{[base]}$$
$$pOH = 4.74 + Log \frac{0.1}{0.1} \rightarrow pOH = 4.74$$
$$pH = 14 - 4.74 = 9.26$$

b

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$10 \times \frac{1}{1000} = M_2 \times 1$$

$$M_2 = 10^{-2} = 0.01M$$

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$

$$0.01 \qquad 2\times0.01$$

$$pOH = pK_b + Log \frac{salt + 2H}{base - 2H}$$

$$pOH = 4.74 + Log \frac{0.1 + 0.02}{0.1 - 0.02}$$

$$pOH = 4.74 + Log \frac{0.12}{0.08}$$

$$pOH = 4.74 + Log\ 1.5$$

$$pOH = 4.74 + 0.18 = 4.92$$

$$pH = 14 - 4.84 = 9.08$$

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1$$

$$\Delta pH = 9.08 - 9.26 = -0.18$$

سؤال 2018 الدور الاول

محلول نترات الفضة تركيزه 0.01M وحجمه 20mL اضيف الى 80mL من محلول 0.05M كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 , بيّن هل يترسب كرومات الفضة علماً ان $K_{sp}\ (Ag_2CrO_4) = 1.1 \times 10^{-12}$ ؟

الجواب

نوجد تركيز كل مادة بعد الاضافة :

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.01 \times 20 = M_2 \times 100$$

$$M_2 = 0.002M$$

تركيز $AgNO_3$ بعد الاضافة .

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.05 \times 80 = M_2 \times 100$$

$$M_2 = 0.04M$$

تركيز K_2CrO_4 بعد الاضافة , ونستخرج الحاصل :

$$AgNO_3 \longrightarrow Ag^+ + NO_3^-$$

$$0.002 \qquad 0.002$$

$$K_2CrO_4 \longrightarrow 2K^+ + CrO_4^{-2}$$

$$0.04 \qquad 0.04$$

$$Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{-2}$$

$$0.002 \qquad 0.04$$

$$Q_{sp} = [Ag^+]^2[CrO_4^{-2}]$$

$$Q_{sp} = (2 \times 10^{-3})^2\ (4 \times 10^{-2})$$

$$Q_{sp} = (4 \times 10^{-6})(4 \times 10^{-2})$$

$$Q_{sp} = 16 \times 10^{-8}$$

بما ان $K_{sp} < Q_{sp}$ اذن يترسب Ag_2CrO_4 .

سؤال 2018 الدور الثاني

اذا علمت ان ذوبانية $BaSO_4$ بعد اضافة 1mL من H_2SO_4 تركيزه 10M الى لتر من المحلول المشبع فيه منه = 1.6×10^{-8} , احسب الذوبانية في محلوله المائي المشبع ؟ علماً ان $\sqrt{1.6} = 1.26$ ؟

الجواب

$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$1 \times 10 = M_2 \times 1000$$
$$M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01 \text{ mol/L}$$

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{=}$$
$$1.6\times10^{-8} \quad\quad 1.6\times10^{-8}$$
$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{=}$$
$$0.02 \quad\quad 0.01$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{=}]$$
$$K_{sp} = (1.6\times10^{-8})(0.01) = 1.6\times10^{-10}$$

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{=}$$
$$S \quad\quad S$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{=}]$$
$$1.6\times10^{-10} = S^2 \rightarrow S = 1.26\times10^{-5} \text{ mol/L}$$

سؤال 2018 الدور الثاني

ما تركيز خلات الصوديوم CH_3COONa في محلول يحتوي اضافة للملح على حامض الخليك CH_3COOH تركيزه 0.02M وان pH للمحلول تساوي 4.74 , ثم احسب pH للمحلول اعلاه بعد اضافة 2mL من محلول حامض الهيدروكلوريك تركيزه 5M الى لتر من المحلول اعلاه (اهمل التغير الحاصل بالحجم بعد الاضافة) علماً ان $Ka(CH_3COOH) = 1.8\times10^{-5}$, $Log2 = 0.3$, $Log3 = 0.48$, $Log1.8 = 0.26$ ؟

الجواب

$$pK_a = -Log\ K_a = -Log\ 1.8 \times 10^{-5} = 4.74$$

$$pH_1 = pK_a + Log\frac{[salt]}{[acid]}$$

بعد الضرب $\times \frac{1}{Log}$

$$4.74 = 4.74 + Log\frac{X}{0.02} \rightarrow X = 0.02\ M = (CH_3COONa)$$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$5 \times 2 = M_2 \times 1000$$
$$M_2 = 10^{-2} = 0.01M$$

$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$$
$$0.1 \quad\quad 0 \quad\quad 0$$
$$-0.1 \quad\quad -0.1 \quad\quad +0.1$$
$$0 \quad\quad 0.1 \quad\quad 0.1$$

$$pH_2 = pK_a + Log\frac{salt - H}{acid + H}$$
$$pH_2 = 4.74 + Log\frac{0.02 - 0.01}{0.02 + 0.01} \rightarrow pH_2 = 4.26$$

سؤال 2018 الدور الثاني

املأ الفراغ : تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل الكهربائي على ..... و ..... و ..... ؟

الجواب طبيعة الايونات المكونة لها وتركيز الايونات ودرجة حرارة المحلول .

سؤال 2018 الدور الثالث

علل : يقل تفكك HF عند اضافة كمية من محلول NaF اليه ؟

الجواب وذلك حسب قاعدة لوشاتلية :

$$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$$
$$NaF \longrightarrow Na^+ + F^-$$

سوف يزداد تركيز ايون F ويتجه التفاعل بأتجاه المتفاعلات (خلفي) اي بسبب وجود الايونات المشترك فلتقليل الزيادة بتركيز F يتجه خلفي ويقل تفكك HF .

سؤال 2018 الدور الثالث

مزج 80 mL من محلول $2\times10^{-6}M$ كبريتات الباريوم $BaSO_4$ مع 20mL من محلول $5\times10^{-5}M$ كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 , هل يحصل ترسيب ام لا لكبريتات الباريوم $BaSO_4$ اذا علمت ان الذوبانية المولارية لـ $BaSO_4$ في محلوله المائي المشبع تساوي تقريباً $1\times10^{-5}M$ بيّن ذلك حسابياً ؟

الجواب

$BaSO_4$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$2\times10^{-6} \times 80 = M_2 \times 100$$
$$M_2 = \frac{2 \times 10^{-6} \times 80}{100} = 1 \times 10^{-6}$$

Na_2SO_4

$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$20 \times 5 \times 10^{-5} = M_2 \times 100$$
$$M_2 = \frac{20 \times 5 \times 10^{-5}}{100} = 1.6 \times 10^{-5}$$

$$BaSO_4 \rightleftharpoons \underset{1.6\times10^{-6}}{Ba^{+2}} + \underset{2.3\times10^{-6}}{SO_4}$$
$$Na_2SO_4 \longrightarrow \underset{2\times10^{-5}}{2Na^+} + \underset{1\times10^{-5}}{SO_4^{=}}$$

$$Q = [Ba^{+2}][SO_4^{=}]$$
$$Q = (1.6\times10^{-6})(1\times10^{-5}) = 1.6\times10^{-11}$$

$$BaSO4 \rightleftharpoons \underset{1\times10^{-5}}{Ba^{+2}} + \underset{1\times10^{-5}}{SO_4^{=}}$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{=}]$$
$$K_{sp} = (1\times10^{-5})^2 = 1\times10^{-10}$$

بما ان $K_{sp} > Q$. اذن لا يحصل ترسيب .

سؤال 2018 الدور الثالث

احسب مقدار التغير في قيمة pH بعد اضافة 0.05mol من هيدروكسيد الصوديوم NaOH الى 2L من محلول بفري مكّون من حامض النتروز HNO_3 , $Ka(HNO_2)=4.5\times10^{-4}$ بتركيز 0.12M ونتريت الصوديوم $NaNO_2$ بتركيز 0.15M , Log4.5=0.65 , Log1.25=0.1 , Log1.85=0.26 ؟

الجواب

$$HNO_3 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^-$$
$$NaNO_2 \longrightarrow Na^+ + NO_2^-$$

$$pK_a = -\text{Log } K_a \rightarrow -\text{Log } 4.5\times10^{-4} = 3.35$$

$$pH_1 = pK_a + \text{Log}\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$pH_1 = 3.35 + \text{Log}\frac{0.15}{0.12}$$
$$pH_1 = 3.35 + \text{Log } 1.25 = 3.45$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.05}{2} = 0.025 \text{ mol/L}$$
$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$
$$0.025M$$

$$pH_2 = pKa + \text{Log}\frac{[salt] + [OH^-]}{[acid] - [OH^-]}$$
$$pH_2 = 3.35 + \text{Log}\frac{0.15+0.025}{0.15-0.025}$$
$$pH_2 = 3.35 + \text{Log } 1.85 = 3.61$$

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1 = 3.61 - 3.45 = 0.16$$

سؤال 2019 تمهيدي

احسب الذوبانيه المولارية (mole/L) والذوبانية بدلالة (g/L) لهيدروكسيد الخارصين $Zn(OH)_2$ M = 99.4 g/mol اذا علمت ان $K_{sp}\ Zn(OH)_2 = 1.2\times10^{-17}$ و $\sqrt[3]{3} = 1.44$ ؟

الجواب

$$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$$
$$S \quad 2S$$

$$K_{sp} = [Zn][OH]^2$$
$$1.2\times10^{-17} = S\times(2S)^2 \rightarrow 1.2\times10^{-17} = 4S^3$$
$$S^3 = 3\times10^{-18} \rightarrow S = 1.44\times10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$\text{الذوبانية المولارية} = \frac{\text{الذوبانية الغرامية}}{M}$$
$$1.44\times10^{-6} = \frac{\text{الذوبانية الغرامية}}{99.4} \rightarrow \text{الذوبانية الغرامية} = 143.136\times10^{-6}$$

سؤال 2019 تمهيدي

عرف التأين الذاتي للماء ؟

الجواب هو تفاعل كيميائي ينتقل فيه بروتون من جزيء ماء الى جزيء ماء اخر ويكون ناتج هذه العملية في الماء النقي اعداد متساوية من ايونات الهيدرونيوم H_3O^+ وايونات الهيدروكسيد OH^- .

سؤال 2019 تمهيدي

اذا علمت ان النسبة المئوية لتفكك 0.1 M من حامض الهيدروسيانيك HCN = 0.01 % احسب ثابت تأين هذا الحامض وما قيمة pH المحلول عند اضافة 0.2 M من سيانيد البوتاسيوم KCN الى لتر واحد من الحامض علماً ان Log2 = 0.3 ؟

الجواب

$$\% = \frac{[H]}{[acid]} \times 100\ \%$$

$$0.01\ \% = \frac{[x]}{0.1} \times 100\ \% \rightarrow x = 10^{-5}\ M$$

$$K_a = \frac{[H]^2}{[acid]} \rightarrow \frac{(10^{-5})^2}{0.1} \quad \frac{10^{-10}}{10^{-1}} \rightarrow\rightarrow K_a = 10^{-9}$$

$$pK_a = -\ Log\ K_a$$

$$pK_a = -\ Log\ 10^{-9} = 9$$

$$pH = pK_a + Log \frac{salt}{acid}$$

$$pH = 9 + Log \frac{0.2}{0.1}$$

$$pH = 9 + Log\ 2$$

$$pH = 9 + 0.3 \rightarrow pH = 9.3$$

سؤال 2019 الدور الاول

احسب قيمة pH الاس الهيدروجيني :

1 للتر من محلول بفر مكون من الامونيا NH_3 وكلوريد الامونيوم NH_4Cl بتركيز 0.2M لكل منهما ؟

2 لنفس محلول البفر لكن بعد اضافة 0.05M من محلول $Ba(OH)_2$ اليه .

3 احسب مقدار التغير الحاصل في قيمة pH وناقش النتيجة علماً ان $Kb(NH_3) = 1.8 \times 10^{-5}$

[أهمل التغيير الذي يحصل في حجم المحلول بعد اضافة الحامض القوي او القاعدة القوية] علماً ان Log1.8 = 0.26 , Log3 = 0.477 ؟

الجواب 1

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons \boxed{NH_4^+} + OH^-$$

$$NH_4Cl \rightarrow \boxed{NH_4^+} + Cl^-$$

آيون مشترك

$$pK_b = -\ Log\ 1.8 \times 10^{-5} = 5 - 0.26 = 4.74$$

$$pOH_1 = pK_b + Log \frac{[salt]}{[base]}$$

$$pOH_1 = 4.74 + Log \frac{0.2}{0.2} \rightarrow pOH_1 = 4.74$$

$$pH = 14 - 4.74 = 9.26$$

2 بعد اضافة $Ba(OH)_2$:

$Ba(OH)_2 \rightarrow$	Ba^{+2}	+	$2OH^-$
0.5	0		0
0	0.05		2(0.05)
	0.05		0.1

$$pOH = pK_b + Log \frac{salt - OH^-}{base + OH^-}$$
$$pOH = 4.74 + Log \frac{0.2 + 0.1}{0.2 - 0.1}$$
$$pOH = 4.74 + Log \frac{0.1}{0.3}$$
$$pOH = 4.74 + Log\ 1 - Log\ 3$$
$$pOH = 4.74 + 0 - 0.477 \rightarrow pOH = 4.263$$

$$pH = 14 - 4.263 = 9.737$$
$$\Delta pH = pH_2 - pH_1 \rightarrow \Delta pH = 9.737 - 9.26 = 0.477$$

نلاحظ عند اضافة $Ba(OH)_2$ سوف ينشط التفاعل الخلفي فتقل القاعدية فتزداد pH .

سؤال 2019 الدور الاول

احسب pH لمحلول حامض الكبريتيك قبل وبعد اضافة 1mL منه الى لتر من محلول مشبع $PbSO_4$ لتتغير ذوبانيته من 1.26×10^{-4} M الى 3.2×10^{-6} M ؟

الجواب

$$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{-2}$$
$$1.26 \times 10^{-4} \quad 1.26 \times 10^{-4}$$

$$K_{sp} = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}]$$
$$K_{sp} = [1.26 \times 10^{-4}][1.26 \times 10^{-4}] \cong 1.6 \times 10^{-8}$$

نجد تركيز H_2SO_4 حامض بعد الاضافة

$$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{+2} + SO_4^{-2}$$
$$3.2\times10^{-6} \quad 3.2\times10^{-6}$$
$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$
$$2y \quad y$$

$$K_{sp} = [Pb^{+2}][SO_4^{-2}] \quad \text{يهمل}$$
$$1.6 \times 10^{-8} = [3.2 \times 10^{-6}][3.2 \times 10^{-6} + y]$$
$$y = \frac{1.6 \times 10^{-8}}{3.2 \times 10^{-6}} = 0.5 \times 10^{-2}\ M = 0.005M$$

تركيز H_2SO_4 بعد الاضافة :

$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$
$$0.5\times10^{-2} \quad 2(0.5\times10^{-2}) \quad 1\times10^{-2}$$

$$pH = - Log\ [H^+]$$
$$pH = - Log\ 10^{-2} = 2$$

نحسب pH قبل الاضافة :

$$\text{قبل } M_1V_1 = M_2V_2 \text{ بعد}$$
$$M_1 \times \frac{1}{1000} = 0.5 \times 10^{-2} \times 1$$
$$M_1 = 5M$$

تركيز الحامض قبل الاضافة :

$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$
$$5 \quad 2\times5 \quad 5$$
$$10M$$

$$pH_1 = - Log\ [H^+] \rightarrow pH_1 = - Log\ 10 \rightarrow pH = - 1$$

سؤال 2019 الدور الثاني

محلول مشبع من $Mg(OH)_2$ حجمه لتر ومحلول اخر مشبع من $Zn(OH)_2$ حجمه لتر ايضاً , ما عدد مولات NaOH الواجب اضافتها الى احد المحلولين لتصبح ذوبانية المحلولين متساويين علماً ان $K_{sp}\ Zn(OH)_2 = 1.2\times10^{-17}$, $K_{sp}\ Mg(OH)_2 = 1.8\times10^{-11}$, $\sqrt{12.5} = 3.5$, $\sqrt{3} = 1.73$, $\sqrt[3]{4.5} = 1.65$ ؟

الجواب

فكرة السؤال

1. نستخرج اولاً ذوبانية كل ملح شحيح .
2. يضاف NaOH القوي الى الملح الذي يحمل ذوبانية عالية .

$$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2}_{(S)} + 2OH^-$$
$$S \qquad 2S$$

$$K_{sp} = [Zn^{+2}][OH]^2$$
$$1.2\times10^{-17} = S\times[2S]^2$$
$$1.2\times10^{-17} = 4S^2$$
$$S^3 = \frac{1.2\times10^{-17}}{4} \rightarrow S^3 = 3\times10^{-18}$$
$$S = 1.4\times10^{-6}\ M \rightarrow S = 14\times10^{-7}\ M$$

ذوبانية $Zn(OH)_2$.

$$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2OH^-$$
$$S \qquad 2S$$

$$K_{sp} = [Mg^{+2}][OH]^2$$
$$1.8\times10^{-11} = S\times[S]^2$$
$$1.8\times10^{-11} = 4S^2$$
$$S^3 = \frac{18\times10^{-12}}{4} \rightarrow S^3 = 4.5\times10^{-12} \Rightarrow S = 1.6\times10^{-4} = 16\times10^{-5}\ M$$

ذوبانية $Mg(OH)_2$.

وبما ان ذوبانية $Mg(OH)_2$ الاكبر لذلك يجب ان يضاف NaOH الى الاكبر لكي تتساوى مع ذوبانية الاصغر :

$$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons \underset{14\times10^{-7}}{Mg^{+2}} + \underset{2(14\times10^{-7})}{2OH^-}$$
$$NaOH \longrightarrow \underset{y}{Na^+} + \underset{y}{OH^-}$$

$$K_{sp} = [Mg^{+2}][OH]^2$$
$$1.8\times10^{-11} = [14\times10^{-7}][2(14\times10^{-7}+y)]^2$$
$$y^2 = \frac{18\times10^{-12}}{14\times10^{-17}}$$
$$y^2 = 1.2\times10^{-5} \rightarrow y = 3.4\times10^{-3} \Rightarrow y = 0.003\ mol$$

سؤال 2019 الدور الثاني

عرف محلول بفر ؟

الجواب

محلول مائي مكون من مزيج لحامض ضعيف مع احد املاحه او قاعدة ضعيفة مع احد املاحها ويكون لهذا المزيج القابلية على مقاومة التغير في الاس الهيدروجيني pH عند اضافة كمية صغيرة من حامض قوي او قاعدي قوية اليه .

سؤال 2019 الدور الثالث

مزج 100mL من محلول 0.05M حامض الكروميك H_2CrO_4 مع 150mL من محلول 0.05M هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ احسب pH المحلول الناتج علماً ان Log2 = 0.3 و Log5 = 0.7 ؟

الجواب

$[OH]$ المتبقي $= 0.06 - 0.04 = 0.02M$

اما

$$pOH = -\log [OH] = -\log (2\times10^{-2}) = 2 - 0.3 = 1.7$$

$$pH + pOH = 14 \rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 1.7 = 12.3$$

او

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

$$1\times10^{-14} = [H^+][0.02]$$

$$[H^+] = \frac{1\times10^{-14}}{2\times10^{-2}} = 0.5\times10^{-12} = 5\times10^{-13}\ M$$

$$pH = -\log [H^+] = -\log (5\times10^{-13}) = 13 - 0.7 = 12.3$$

$$V_T = 100 + 150 = 250\ mL$$

$$M_1V_1 = M_2V_2(H_2CrO_4)$$

$$0.05\times100 = M_2\times250$$

$$M_2 = \frac{0.05\times100}{250} = 0.02M$$

$$M_1V_1 = M_2V_2(Ba(OH)_2)$$

$$0.05\times150 = M_2\times250$$

$$M_2 = \frac{0.05\times150}{250} = 0.03M$$

$$\underset{0.02}{H_2CrO_4} \longrightarrow \underset{0.04}{2H^+} + \underset{0.02}{CrO_4^{-2}}$$

$$\underset{0.03}{Ba(OH)_2} \longrightarrow \underset{0.03}{Ba^{+2}} + \underset{0.06}{2OH^-}$$

سؤال 2019 الدور الثالث

محلول حجمه 0.001mol من كل ايونات Al^{+3} , Fe^{+3} اضيف اليه كمية من محلول NaOH بين رياضياً ايهما يترسب اولاً $Al(OH)_3$ او $Fe(OH)_3$ ولماذا علماً ان $K_{sp}\ Fe(OH)_3 = 5\times10^{-38}$, $K_{sp}\ Al(OH)_3 = 3.5\times10^{-34}$, $\sqrt[3]{50} = 3.7$, $\sqrt[3]{0.35} = 0.7$ ؟

الجواب

الذي يترسب اولاً هو الذي يحتاج الى كمية اقل من الايون المرسب OH^- :

$$\underset{10^{-3}}{Fe(OH)_3} \rightleftharpoons \underset{10^{-3}}{Fe^{+3}} + \underset{y}{3OH^-}$$

$$K_{sp} = [Fe^{+3}][OH^-]^3$$
$$5 \times 10^{-38} = 10^{-3} \times y^3$$
$$y^3 = \frac{5 \times 10^{-38}}{1 \times 10^{-3}} \rightarrow y^3 = 5 \times 10^{-35}$$
$$y^3 = 50 \times 10^{-36} \rightarrow y = \sqrt[3]{50 \times 10^{-36}}$$
$$y = 3.68 \times 10^{-12}\ M$$

تركيز OH الذي يحتاجه Fe^{+3} لكي يترسب .

$$Al(OH)_3 \rightleftharpoons Al^{+3} + 3OH^-$$
$$10^{-3} \qquad X$$

$$K_{sp} = [Al^{+3}][OH^-]^3$$
$$3.5 \times 10^{-34} = 10^{-3} \times X^3$$
$$X^3 = \frac{3.5 \times 10^{-34}}{1 \times 10^{-3}} = 3.5 \times 10^{-31} \rightarrow X^3 = 0.35 \times 10^{-30}$$
$$X = \sqrt[3]{0.35 \times 10^{-30}} = 0.7 \times 10^{-10}\ M$$

تركيز [OH] الذي يحتاجه Al^{+3} لكي يترسب وبما ان [OH] الذي يرسّب $[Al^{+3}]$.

اذن $Fe(OH)_3$ هو الذي يترسب اولاً اي ان $Fe(OH)_3$ يمتلك اقل ذوبانية .

سؤال 2019 الدور الثالث

املأ الفراغ : قيمة ثابت التحلل المائي لملح كلوريد الامونيوم يساوي ..... علماً ان $K_b(NH_3) = 1.8\times10^{-5}$ ؟

الجواب

$$K_h = \frac{K_w}{K_b} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} = 0.55 \times 10^{-9}$$

سؤال 2020 تمهيدي

اكمل الفراغ : ينتج من ذوبان الالكتروليتات القوية في الماء محاليل عالية التوصيل الكهربائية وذلك بسبب ..... ؟

الجواب بسبب تفككها الى آيونات موجبة وسالبة وبشكل تام .

سؤال 2020 تمهيدي

اكمل الفراغ : تزداد ذوبانية معظم ..... بزيادة درجة الحرارة .

الجواب المواد الشحيحة الذوبان .

سؤال 2020 تمهيدي

ما ذوبانية ملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يساوي 0.1 M ؟ اذا علمت ان $K_{sp}\ BaCrO_4 = 1.2 \times 10^{-10}$ ؟

الجواب

$$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^- \quad (S \quad S)$$
$$BaCl_2 \rightarrow Ba^{+2} + 2Cl^- \quad (0.1 \quad 2(0.1))$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][CrO_4^{=}]$$
$$1.2 \times 10^{-10} = [0.1][S]$$
$$S = 1.2 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$$

سؤال 2020 تمهيدي

احسب كتلة ملح خلات الصوديوم $M = 82 \text{ g/mol}$ اللازم اضافتها الى 400 mL من محلول 0.14 M حامض الخليك للحصول على محلول بفر تكون قيمة $pH = 5$ علماً ان ثابت تفكك حامض الخليك K_a تساوي 1.8×10^{-5} وان $\text{Log } 1.8 = 0.26$ ؟

الجواب

$$pK_a = - \text{Log } K_a$$
$$pK_a = - \text{Log } 1.8 \times 10^{-5}$$
$$pK_a = - (0.26 - 5)$$
$$pK_a = 4.74$$

$$pH = pK_a + \text{Log } \frac{[salt]}{[acid]}$$
$$5 = 4.74 + \text{Log } \frac{[salt]}{[acid]}$$
$$0.26 = \text{Log } \frac{[salt]}{0.14}$$
$$1.8 = \frac{[salt]}{0.14}$$
$$[salt] = 1.8 \times 0.14 = 0.252 \text{ M}$$

$$M = \frac{m}{M} \times \frac{1000}{VL}$$
$$0.252 = \frac{m}{82} \times \frac{1000}{400} \rightarrow m = 16.53 \text{ g}$$

سؤال 2020 الدور الاول

عرف قاعدة برونشتد ؟

الجواب هي المادة التي لها القابلية على اكتساب بروتون مكونة حامض قرين وقد تكون جزيئة متعادلة او آيون موجب او آيون سالباً .

سؤال 2020 الدور الاول

علل : تكون محاليل الاملاح المشتقة من الحوامض القوية والقواعد القوية متعادلة ؟

الجواب لان ليس لآيوناته الموجبة والسالبة القابلية على التفاعل مع جزيئات الماء بشكل ملحوظ .

او جواب آخر

لانه ملح مشتق من قاعدة قوية وحامض قوي فيولد عند أذابته في الماء قرائن ضعيفة ليس لها القابلية على التفاعل مع جزيئات الماء .

سؤال 2020 الدور الاول

اكمل الفراغ : تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل الكهربائي على ..... و ..... و ..... ؟

الجواب درجة الحرارة وطبيعة الايونات المكونة له وتركيز الآيونات .

سؤال 2020 الدور الاول

ما قيمة الاس الهيدروجيني pH لمزيج بفري مكون من حامض الخليك بتركيز 0.15M وخلات الصوديوم بتركيز 0.25M ؟ ثم احسب قيمة pH المحلول الناتج بعد اضافة 2g من هيدروكسيد الصوديوم (M = 40g/mol) الى لتر واحد من محلول البفر , علماً ان $Ka(CH_3COOH) = 1.8\times10^{-5}$ وان Log1.8 = 0.26 , Log5 = 0.7 , Log3 = 0.477 ؟

الجواب

$$pK_a = -\text{Log } K_a$$
$$pK_a = -\text{Log } 1.8\times10^{-5} = -0.26 + 5 = 4.74$$

$$pH_1 = pKa + \text{Log}\frac{[salt]}{[acid]}$$
$$pH_1 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.25}{0.15}$$
$$pH_1 = 4.74 + \text{Log } 5 - \text{Log } 3$$
$$pH_1 = 4.74 + 0.7 - 0.477$$
$$pH_1 = 4.74 + 0.223$$
$$pH_1 = 4.963$$

$$M = \frac{m}{M}\times\frac{1}{VL} = \frac{2}{4}\times\frac{1}{1} = 0.05\ M$$

$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$
$$0.05 \quad 0 \quad 0$$
$$0 \quad 0.05$$

$$pH_2 = pK_a + \text{Log}\frac{[salt] + OH}{[acid] - OH}$$
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.25 + 0.05}{0.25 - 0.05}$$
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log}\frac{0.3}{0.1}$$
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log } 3$$
$$pH_2 = 4.74 + 0.477$$
$$pH_2 = 5.217$$

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$
$$CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+$$
$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$

سؤال 2020 الدور الثاني

اذا علمت ان ذوبانية $BaSO_4$ في محلولها المائي المشبع تساوي 1.265×10^{-5} : احسب ذوبانيته بعد اضافة 1mL من H_2SO_4 تركيزه 10M الى لتر من المحلول المشبع منه ؟

الجواب

المحلول المائي المشبع :

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{=}$$
$$1.265\times10^{-5} \quad 1.265\times10^{-5}$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{=}]$$
$$K_{sp} = (1.265\times10^{-5})(1.265\times10^{-5})$$
$$K_{sp} = 1.6\times10^{-10}$$

محلول الايون المشترك :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \times \frac{1}{1000} = M_2 \times 1 \rightarrow M_2 = 0.01\ M = 10^{-2}\ M$$

$$BaSO_4 \rightleftharpoons \underset{S}{Ba^{+2}} + \underset{S}{SO_4^{=}}$$

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + \underset{0.01}{SO_4^{=}}$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{=}]$$

$$1.6 \times 10^{-10} = [S][10^{-2}]$$

$$S = \frac{1.6 \times 10^{-10}}{10^{-2}} = 1.6 \times 10^{-8}\ M$$

سؤال 2020 الدور الثاني

عدد العوامل المؤثرة على الذوبانية ؟

الجواب أ. تأثير درجة الحرارة ب. تأثير الايون المشترك . ج. تأثير الاس الهيدروجيني .

سؤال 2020 الدور الثاني

احسب قيمة الاس الهيدروجيني pH لمحلول يحتوي على NH_3 بتركيز 0.2 M و NH_4Cl بتركيز 0.3 M ؟ علماً ان $K_b = 1.8\times10^{-5}$, Log 3 = 0.477 و Log1.8 = 0.26 و Log 2 = 0.3 ؟

الجواب

$$pK_b = -\ Log\ K_b$$

$$pK_b = -\ Log\ 1.8\times10^{-5}$$

$$pK_b = 5 - 0.26 = 4.74$$

$$pOH = pK_b + Log\ \frac{salt}{base}$$

$$pOH = 4.74 + Log\ \frac{0.3}{0.2}$$

$$pOH = 4.74 + Log\ 3 - Log\ 2$$

$$pOH = 4.74 + 0.477 - 0.3$$

$$pOH = 4.917$$

$$pH = 14 - pOH$$

$$pH = 14 - 4.917 = 9.083$$

سؤال 2020 الدور الثالث

احسب قيمة pH الاس الهيدروجيني :

1 للتر واحد من محلول بفر مكون من حامض الخليك وخلات الصوديوم بتركيز 0.1M لكل منهما .

2 لنفس محلول البفر لكن بعد اضافة 1ml من محلول حامض الكبريتيك تركيزه 10M , ثم اوجد ΔpH علماً ان $pK_b = 4.74$, Log2 = 0.3 , Log3 = 0.4 [اهمل التغير الذي يحصل في حجم المحلول بعد اضافة الحامض القوي] .

$$pH_1 = pK_a + Log \frac{salt}{acid}$$
$$pH_1 = 4.74 + Log \frac{0.1}{0.1}$$
$$pH_1 = 4.74$$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$10 \times 1 = M_2 \times 1000$$
$$M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01M$$

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{=}$$
$$0.01 \quad 0 \quad 0$$
$$0$$

$$pH_2 = pK_a + Log \frac{[salt]-[H]}{[acid]+[H]}$$
$$pH_2 = 4.74 + Log \frac{0.1 - 0.02}{0.1 + 0.02}$$
$$pH_2 = 4.74 + Log \frac{0.08}{0.12}$$
$$pH_2 = 4.74 + Log\ 2 - Log\ 3$$
$$pH_2 = 4.74 + 0.3 - 0.447$$
$$pH_2 = 4.593$$

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1$$
$$\Delta pH = 4.593 - 4.74 = -0.147$$

سؤال 2020 الدور الثالث

هناك ثلاثة فئات من المواد الالكتروليتية القوية , عدّدها ؟

الجواب ❶ حوامض قوية ❷ قواعد قوية ❸ املاح ذائبة بالماء (تامة الذوبان)

سؤال 2020 الدور الثالث

ما تأثير درجة الحرارة على الذوبانية ؟

الجواب تزداد ذوبانية معظم المواد شحيحة الذوبان بزيادة درجة الحرارة (تسخين) وتختلف مقدار هذه الزيادة من مادة الى اخرى.

سؤال 2020 الدور الثالث

اذا علمت ان ذوبانية ملح كرومات الباريوم $BaCrO_4$ تساوي $1.1\times10^{-5}M$ في محلولها المائي المشبع , احسب ذوبانيتها في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يساوي $0.1M$ ؟

الجواب

$$BaCrO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + CrO_4^{-2}$$
$$1.1\times10^{-5} \quad 1.1\times10^{-5}$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][CrO_4^{-2}]$$
$$K_{sp} = 1.1\times10^{-5} \times 1.1\times10^{-5}$$
$$K_{sp} = 1.21\times10^{-10}$$

$$BaCrO_4 \rightleftharpoons \underset{y}{Ba^{+2}} + \underset{y}{CrO_4^{-2}}$$

$$BaCl_2 \longrightarrow \underset{0.1}{Ba^{+2}} + 2Cl^-$$

$$K_{sp} = [Ba^{+2} + Ba^{+2}][CrO_4^{-2}]$$

$$1.21\times10^{-10} = [y + 0.1][y]$$

$$1.21\times10^{-10} = 0.1 \times y$$

$$y = \frac{1.21\times10^{-10}}{0.1} = 1.21\times10^{-9}M$$