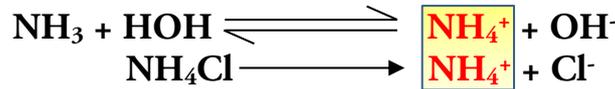


الاتزان الأيوني

3

سؤال 2013 تمهيدي

أحسب قيمة الاس الهيدروجيني pH لمحلول يحتوي على

NH₃ بتركيز 0.15mole/L و NH₄Cl بتركيز 0.3mole/L علماً ان pK_b(NH₃) = 4.74 ؟

الجواب

ايون مشترك

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

$$\text{pOH} = 4.74 + \text{Log} \frac{0.3}{0.15}$$

$$\text{pOH} = 4.74 + \text{Log} 2$$

$$\text{pOH} = 4.74 + 0.3$$

$$\text{pOH} = 5.04$$

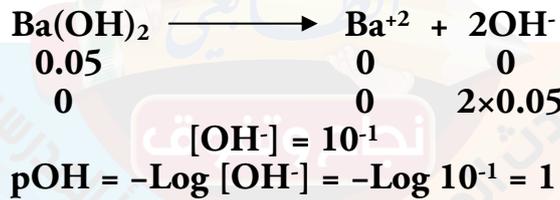
$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} = 14 - 5.04 = 8.96$$

سؤال 2013 تمهيدي

املاً الفراغ : محلول هيدروكسيد الباريوم Ba(OH)₂ بتركيز

0.05M فإن pH للمحلول تساوي ؟



الجواب

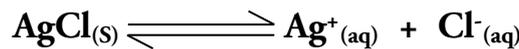
$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} = 13 - 1 = 13$$

سؤال 2013 تمهيدي

أحسب الذوبانية المولارية والذوبانية بدلالة (g/L) لملاح

كلوريد الفضة AgCl (M = 143.5 g/mol) في محلوله عند حالة الاتزان اذا علمت ان

K_{sp}(AgCl) = 1.8 × 10⁻¹⁰ ؟ علماً ان √1.8 = 1.34 ؟

الجواب

$$K_{sp} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

$$1.8 \times 10^{-10} = S^2 \rightarrow \therefore S = \sqrt{1.8 \times 10^{-10}}$$

$$\therefore S = 1.34 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$\text{الذوبانية المولارية} = \frac{\text{الذوبانية الغرامية}}{M}$$

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

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{(0.5+x^-)(x^-)}{(0.1-x^-)}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{0.5x}{0.1}$$

$$x = \frac{2 \times 10^{-6}}{0.5} = 4 \times 10^{-6} \text{ M } [\text{OH}^-]$$

بالتقريب

$$\text{درجة التفكك} = \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{4 \times 10^{-6}}{10^{-1}} = 4 \times 10^{-5}$$

من المقارنة نلاحظ انخفاض درجة التفكك بسبب وجود الايون المشترك $[\text{NH}_4^+]$ يرجح سرعة التفاعل العكسي فتقل درجة التفكك .

كما ويمكن حل الجزء الثاني من السؤال بطريقة ثانية

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

$$\text{pOH} = 4.7 + \text{Log}5 = 4.7 + 0.7 = 5.4$$

نجد $[\text{OH}^-]$

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

$$[\text{OH}^-] = 4 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{او} = 4 \times 10^{-5}$$

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

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

$$[\text{OH}^-] = 4 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{درجة التفكك} = \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{base}]}$$

$$\text{درجة التفكك} = \frac{4 \times 10^{-6}}{0.1}$$

سؤال 2013 الدور الاول

اذا علمت ان تركيز ايون الكالسيوم ($M = 40\text{g/mole}$) في

بلازما الدم يساوي 0.1g/L فأذا كان تركيز ايون الاوكزالات فيه يساوي $1 \times 10^{-7}\text{M}$ هل

تتوقع ان تترسب اوكزالات الكالسيوم ($K_{sp} = 2.24 \times 10^{-9}$) CaC_2O_4 ؟

$$[\text{Ca}^{+2}] = \frac{\left(\frac{\text{g}}{\text{L}}\right) \text{التركيز}}{\text{M}} = \frac{0.1}{40} = 25 \times 10^{-4} \text{ M}$$



لحظة بدء الترسيب ($K_{sp} = Q_{sp}$)

$$Q_{sp} = [\text{Ca}^{+2}][\text{C}_2\text{O}_4^{-2}]$$

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

$$Q_{sp} = 25 \times 10^{-11}$$

$$K_{sp} > Q_{sp}$$

لا يحصل ترسيب .

الجواب

سؤال 2013 الدور الثاني

HNO₂ مزيج بفرني مكون حامض النتروز

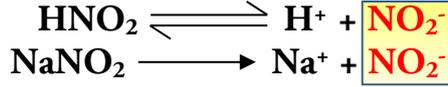
: بحسب $K_a(\text{HNO}_2) = 4.5 \times 10^{-4}$ بتركيز 0.12M ونترتيت اصوديوم NaNO₂ بتركيز 0.15M أحسب :

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 $\text{Log } 4.5 = 0.65$ و

$\text{Log } 5 = 0.7$ و $\text{Log } 4 = 0.6$ ؟



الجواب

ايون مشترك

1

$$\begin{aligned} \text{pH} &= \text{pK}_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]} \\ \text{pH} &= 3.35 + \text{Log} \frac{0.15}{0.12} \\ \text{pH} &= 3.35 + \text{Log} \frac{5}{4} \\ \text{pH} &= 3.35 + \text{Log} 5 - \text{Log} 4 \\ \text{pH} &= 3.35 + 0.7 - 0.6 = 3.45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pK}_a &= -\text{Log} K_a \\ \text{pK}_a &= -\text{Log} 4.5 \times 10^{-4} \\ \text{pK}_a &= 4 - \text{Log} 4.5 \\ \text{pK}_a &= 4 - 0.65 \\ \text{pK}_a &= 3.35 \end{aligned}$$

2

$$\begin{aligned} M_{\text{NaOH}} &= \frac{m}{M \times V} \\ M_{\text{NaOH}} &= \frac{1}{40 \times 1} \Rightarrow M_{\text{NaOH}} = 0.025 \text{ M} \end{aligned}$$



$$\therefore [\text{salt}] = 0.15 + 0.025$$

بعد الاضافة = 0.175

$$[\text{acid}] = 0.12 - 0.025 \Rightarrow [\text{acid}] = 0.095 \text{ M}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= \text{pK}_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]} \\ \text{pH} &= 3.35 + \text{Log} \frac{0.175}{0.095} \\ \text{pH} &= 3.35 + 0.255 \Rightarrow \text{pH} = 3.605 \end{aligned}$$

ويمكن تقريب القيمة الى 3.61 فيعتبر صحيح.

سؤال 2013 الدور الثاني

أحسب ذوبانية هيدروكسيد الخارصين في محلول ثبتت

pH = 9 **ب**

pH = 6 **ا**

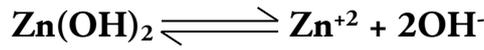
حامضيته عند :

إذا علمت ان $K_{sp} [\text{Zn}(\text{OH})_2] = 1.2 \times 10^{-17}$ ثم ناقش النتائج ؟

pH = 6 → [H⁺] = 10^{-pH} = 10⁻⁶ M

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

الجواب



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

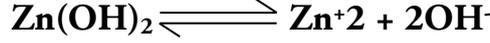
$$12 \times 10^{-17} = [\text{Zn}^{+2}][10^{-8}]^2 \Rightarrow [\text{Zn}^{+2}] = \frac{1.2 \times 10^{-17}}{10^{-16}}$$

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

$$\text{pH} = 9$$

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

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



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

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

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

$$[\text{Zn}^{+2}] = 1.2 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

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 = $1.2 \times 10^{-7} \text{ M}$ اي العلاقة عكسية .

سؤال 2013 خارج القطر

أختر الاجابة الصحيحة : ان $[\text{H}^+]$ في محلول يحتوي على

$[\text{OH}^-]$ المائي بتركيز 0.01M هو : 10^{-12} , 10^{-10} , 10^{-16} ؟

الجواب 10^{-12}

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

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

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

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 الـ pH الهيدروجيني عند اضافة كمية صغيرة من حامض قوي او قاعدة قوية إليه .

سؤال 2013 خارج القطر

أحسب كتلة كلوريد الامونيوم $\text{M} = 53.5$ M الوجب أضافتها

الى 500mol من محلول 0.15M امونيا لجعل قيمة pH المحلول = 9 , علما

ان $\text{Log}^{-1}(0.26) = 1.8$, $K_b(\text{NH}_3) = 2 \times 10^{-5}$ ؟

الجواب

$$\text{pOH} = \text{pK}_b + \text{Log} \frac{\text{salt}}{\text{base}}$$

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

$$pOH = 14 - 9 = 5$$

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

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

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

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

$$\text{Salt} = 0.27 \text{ M}$$

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

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

$$m = 7.22 \text{ g}$$

سؤال 2013 خارج القطر

علام تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل

الكهربائي؟ عددها؟

الجواب

1 محاليلها تكون متعادلة كهربائياً.

2 عند ذوبانها في المذيبات سوف تتفكك الى أيونات 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 الكـ تلة المولية

له $M = 53.5 \text{ g/mol}$ الواجب أضافتها الى 500ml من محلول 0.15M أمونيا NH_3 لجعل قيمة

pH المحلول تساوي 9 علما ان $K_b(\text{NH}_3) = 2 \times 10^{-5}$ و $\text{Log}^{-1} 0.26 = 1.8$ ؟

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

الجواب

$$pK_b = -\text{Log} K_b \Rightarrow pK_b = -\text{Log} 2 \times 10^{-5}$$

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

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

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

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

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

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

$$x = 0.27 \text{ M}$$

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

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

$$m = 7.22 \text{ g}$$

سؤال 2013 الدور الثالث

تزداد درجة تأين الالكتروليت الضعيف عند التخفيف ؟

الجواب ان زيادة التخفيف للمحلول يؤدي الى اراحة 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 $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-11}$ $Mg(OH)_2$ فيمحلول مائي ثبتت درجة حموضته $pH = 11$ ؟

$$pOH = 14 - pH$$

$$pOH = 14 - 11 = 3$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH}$$

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



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

$$1.8 \times 10^{-11} = (S)(10^{-3})^2$$

$$S = \frac{1.8 \times 10^{-11}}{10^{-6}} = 1.8 \times 10^{-5} M$$

سؤال 2013 الدور الثالث

إذا علمت ان درجة تفكك 0.1M حامض الهيدروسيانيك

HCN = 0.01% كم هو ثابت تأين هذا الحامض ؟



$$\text{النسبة المئوية للملح} = \frac{x}{y} \times 100$$

$$\frac{0.01}{100} = \frac{x}{0.1}$$

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

$$K_a = \frac{x^2}{y} = \frac{(10^{-5})^2}{0.1} = 10^{-9}$$

ويمكن الحل بطريقة أخرى

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

نجد $[H^+]$ من درجة التفكك المئوية :

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

$$10^{-2} = \frac{[H^+] \times 10^2}{10^{-1}} \therefore 10^{-3} = 10^2 [H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-5} M$$

$$K_a = \frac{(10^{-5})^2}{10^{-1}}$$

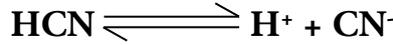
$$K_a = 10^{-9}$$



سؤال 2014 تمهيدي

إذا 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 $\text{Log } 2 = 0.3$ ؟

الجواب

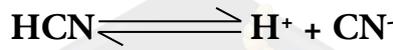


$$\% = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{acid}]} \times 100 \%$$

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

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

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



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

$$\text{pK}_a = -\text{Log } K_a = \text{Log } 10^{-9} = 9$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]}$$

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

سؤال 2014 تمهيدي

ما الصفة المميزة للالكتروليتات ؟

الجواب

- 1 قابليتها على اقبال 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 أيونات 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 لملاح كبريتات الفضة Ag_2SO_4

الكتلة المولية له (314 g/mol) و $\text{pK}_{sp} = 4.92$ في :

1 الماء النقي

2 محلول 0.15 M كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 علماً ان $10^{0.08} = 1.2$ و $\sqrt[3]{3} = 1.44$ و

$\sqrt{20} = 4.47$ ؟

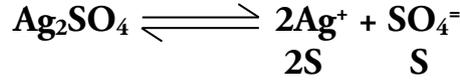
$$pK_{sp} = 4.92$$

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

$$K_{sp} = 10^{-4.92 + 5.5}$$

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

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



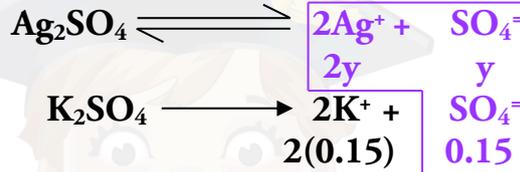
$$K_{sp} = [Ag^+]^2[SO_4^{2-}]$$

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

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

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

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



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

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

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

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

سؤال 2014 الدور الاول

إذا 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

$\text{Log } 2 = 0.3, K_b(NH_3) = 2 \times 10^{-5}$ ؟

الجواب

$$pK_b = -\text{Log } K_b \rightarrow = -\text{Log } 2 \times 10^{-5}$$

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

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

$$pH + pOH = 14$$

$$pOH = 14 - 9 = 5 \text{ بما ان}$$

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

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

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

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

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

$$pK_a = - \text{Log } K_a$$

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

$$pK_a = 5 - 0.26 = 4.74$$

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

$$4.74 = 4.74 + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[0.125]}$$

$$0 = \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[0.125]}$$

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

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

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

لحساب عدد الغرامات ولان الحجم 1L :

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

$$0.125 = \frac{m}{82}$$

$$m = 10.25 \text{ g}$$

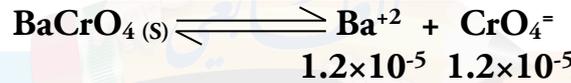
سؤال 2014 الدور الثالث

اذا علمت ان الذوبانية المولارية لكرومات الباريوم

$BaCrO_4$ في محلوله المائي المشبع يساوي $1.2 \times 10^{-5} \text{ M}$, ما عدد مولات كرومات

البوتاسيوم K_2CrO_4 التي يجب اضافتها الى لتر من المحلول لجعل تركيز ايونات

الباريوم $1.44 \times 10^{-8} \text{ M}$ ؟

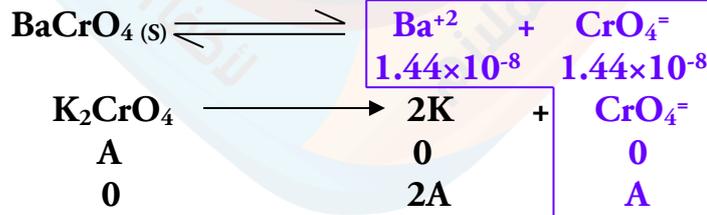


الجواب

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

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

$$K_{sp} = 1.44 \times 10^{-10}$$



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

$$1.44 \times 10^{-10} = (1.44 \times 10^{-8})(1.44 \times 10^{-8} + A)$$

$$A = \frac{1.44 \times 10^{-10}}{1.44 \times 10^{-8}}$$

$$A = 10^{-2} \text{ M}$$

$$A = 0.01 \text{ M} = n$$

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 :

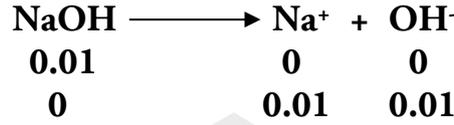
$$K_a(CH_3COOH) = 1.8 \times 10^{-5} , \text{Log}11 = 1.04 , \text{Log}3 = 0.477 , \text{Log}1.2 = 0.08 , \text{Log}1.8 = 0.26$$



$$\begin{aligned} \text{pK}_a &= -\text{Log } K_a \\ \text{pK}_a &= -\text{Log } 1.8 \times 10^{-5} \\ \text{pK}_a &= -0.26 + 5 \\ \text{pK}_a &= 4.74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH}_1 &= \text{pK}_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]} \\ \text{pH}_1 &= 4.74 + \text{Log} \frac{0.1}{0.1} \\ \text{pH}_1 &= 4.74 \end{aligned}$$

بعد اضافة هيدروكسيد الصوديوم الى المحلول :



$$\begin{aligned} \text{pH}_2 &= \text{pK}_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}] + [\text{OH}]}{[\text{acid}] - [\text{OH}]} \\ \text{pH}_2 &= 4.74 + \text{Log} \frac{0.1 + 0.01}{0.1 - 0.01} \\ \text{pH}_2 &= 4.74 + \text{Log} \frac{0.11}{0.09} \\ \text{pH}_2 &= 4.74 + \text{Log } 1.2 \\ \text{pH}_2 &= 4.74 + 0.08 = 4.82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta\text{pH} &= \text{pH}_2 - \text{pH}_1 \\ \Delta\text{pH} &= 4.82 - 4.74 \rightarrow \Delta\text{pH} = 0.08 \end{aligned}$$

سؤال 2015 تمهيدي

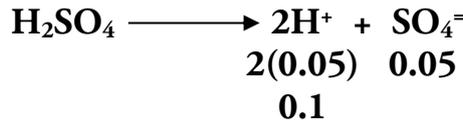
نصف لتر من محلول HCN 0.1M و KCN 0.3M , احسب التغير

في قيمة pH عند اضافة 0.025 mol من H₂SO₄ علماً ان pK_a = 9.31 و Log3 = 0.48 ؟

الجواب

$$\begin{aligned} \text{pH}_1 &= \text{pK}_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]} \\ \text{pH}_1 &= 9.31 + \text{Log} \frac{0.3}{0.1} \\ \text{pH}_1 &= 9.31 + \text{Log } 3 \\ \text{pH}_1 &= 9.31 + 0.48 \\ \text{pH}_1 &= 9.79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(\text{H}_2\text{SO}_4) &= \frac{n}{V} \quad \leftarrow \text{عند اضافة H}_2\text{SO}_4 \\ M &= \frac{0.025}{0.5} = 0.05 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{pH}_2 &= \text{pK}_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}] - [\text{H}]}{[\text{acid}] + [\text{H}]} \\ \text{pH}_2 &= 9.31 + \text{Log} \frac{0.3 - 0.1}{0.1 + 0.1} \\ \text{pH}_2 &= 9.31 + \text{Log} \frac{0.2}{0.2} \\ \text{pH}_2 &= 9.31 + \text{Log } 1 \rightarrow \text{pH}_2 = 9.31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta\text{pH} &= \text{pH}_2 - \text{pH}_1 \\ \Delta\text{pH} &= 9.31 - 9.79 = -0.48 \end{aligned}$$

سؤال 2015 تمهيدي

علل : تزداد درجة تفكك HNO_2 بأضافة الماء اليه وتقل

بأضافة KNO_2 اليه ؟

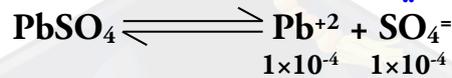
الجواب :
لانه بأضافة الماء يقل $[\text{H}^+]$ لذلك لتعويض النقص الحاصل بتركيزها يزداد تفكك HNO_2 بينما عند اضافة KNO_2 يتكون ايون مشترك لذلك يتجه التفاعل خلفي ليقلل من $[\text{NO}_2^-]$ ويقل $[\text{H}^+]$ فتقل درجة التفكك .

سؤال 2015 تمهيدي

ذوبانية PbSO_4 في محلوله المائي $1 \times 10^{-4} \text{M}$, كم ميليلتر من

حامض الكبريتيك بتركيز 10M يجب اضافته الى لتر من المحلول لجعل ذوبانيته 10^{-6}M ؟

الجواب : نجد K_{sp} ل PbSO_4 في المحلول المشبع :

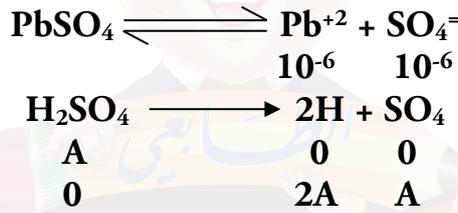


$$K_{sp} = [\text{Pb}][\text{SO}_4]$$

$$K_{sp} = 10^{-4} \times 10^{-4}$$

$$K_{sp} = 10^{-8}$$

نجد $[\text{H}_2\text{SO}_4]$ بوجود PbSO_4 :



$$K_{sp} = [\text{Pb}][\text{SO}_4]$$

$$10^{-8} = 10^{-6} (10^{-6} + A) \Rightarrow A = \frac{10^{-8}}{10^{-6}} = 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4]_1 V_1 = [\text{H}_2\text{SO}_4]_2 V_2$$

$$10 \times V_1 = 0.01 \times 1000$$

$$V_1 = \frac{0.01 \times 1000}{10} = 1 \text{ ml}$$

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

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \times 10^{-5} \text{ و } \text{Log } 2 = 0.3 \text{ و } \text{Log } 3 = 0.477 \text{ و } \text{Log } 1.8 = 0.26 \text{ ؟}$$

$$\text{pK}_a = - \text{Log } K_a$$

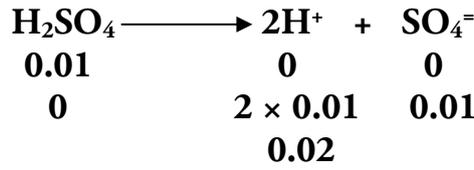
الجواب : قبل الاضافة:

$$\text{pK}_a = - \text{Log } 1.8 \times 10^{-5} = - 0.25 + 5 = 4.74$$

$$\text{pH}_1 = \text{pK}_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]}$$

$$\text{pH}_1 = 4.74 + \text{Log} \frac{0.1}{0.1}$$

$$\text{pH}_1 = 4.74$$



بعد الاضافة :

$$\begin{aligned} \text{pH}_2 &= \text{pK}_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}] - [\text{H}]}{[\text{acid}] + [\text{H}]} \\ \text{pH}_2 &= 4.74 + \text{Log} \frac{0.1 - 0.02}{0.1 + 0.02} \\ \text{pH}_2 &= 4.74 + \text{Log} \frac{0.08}{0.12} \\ \text{pH}_2 &= 4.74 + \text{Log} 2 - \text{Log} 3 \\ \text{pH}_2 &= 4.563 \end{aligned}$$

$$\Delta \text{pH} = \text{pH}_2 - \text{pH}_1 \rightarrow \Delta \text{pH} = -0.177$$

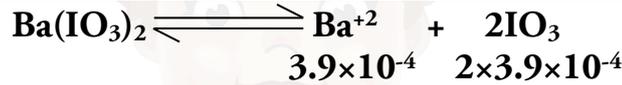
سؤال 2015 الدور الاول

اذا علمت ان قابلية ذوبان ملح يودات الباريوم

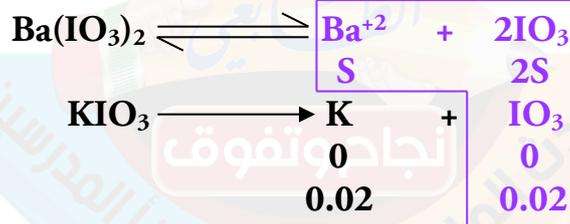
$\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$ تساوي 3.9×10^{-4} في الماء النقي , احسب قابلية ذوبانه في محلول يودات

البوتاسيوم KIO_3 بتركيز 0.02 mol/L ؟

الجواب



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ba}][\text{IO}_3]^2 \\ K_{sp} &= 3.9 \times 10^{-4} \times (7.8 \times 10^{-4})^2 \\ K_{sp} &= 237.276 \times 10^{-12} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ba}][\text{IO}_3]^2 \\ 237.276 \times 10^{-12} &= S(2S + 0.02)^2 \\ S &= \frac{237.276 \times 10^{-12}}{4 \times 10^{-4}} = 59.319 \times 10^{-8} \text{ mol/L} \end{aligned}$$

سؤال 2015 الدور الثاني

علل : وضع تأثير الايون المشترك على الذوبانية ؟

الجواب

ان وجود الايون المشترك في المحاليل الشحيحة الذوبان يرجح التفاعل بالاتجاه 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 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ الى لتر من محلول بفر مكون من 0.1 M NH_3 و 0.3 M NH_4Cl علماً

ان $\text{K}_b\text{NH}_3 = 2 \times 10^{-5}$ و $\text{Log} 3 = 0.47$ و $\text{Log} 1.6 = 0.2$ ؟

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

إذا علمت ان لتراً واحداً من محلول مائي مشبع يحوي

0.0025 g من ملح $BaSO_4$ الذائب $M = 233 \text{ g/mol}$ أحسب K_{sp} ؟

الجواب

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

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

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

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

سؤال 2015 الدور الثالث

أحسب الذوبانية المولارية والذوبانية بدلالة g/L

لهيدروكسيد الزنك $Zn(OH)_2$ ($M = 99.4 \text{ g/mole}$) إذا علمت ان $K_{sp} = 1.2 \times 10^{-17}$ ؟

الجواب



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

$$1.2 \times 10^{-17} = S(2S)^2$$

$$4S^3 = 1.2 \times 10^{-17}$$

$$S^3 = \frac{1.2 \times 10^{-17}}{4}$$

$$S = 1.44 \times 10^{-6} \text{ M}$$

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

$$S(\text{mol/L}) = 1.44 \times 10^{-6} \times 99.4$$

$$S(\text{g/L}) = 143.136 \times 10^{-6} \text{ g/L}$$

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 لمحلول الامونيا

بتركيز 0.2M علماً ان $pK_b = 4.7$ و $\log 2 = 0.3$ ؟

الجواب

$$pOH = pK_b + \log \frac{\text{salt}}{\text{base}}$$

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

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

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



ثم نجد pH للقاعدة فقط :

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

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

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

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

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

$$\text{pOH} = -0.3 + 3 \rightarrow \text{pOH} = 2.7$$

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

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

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

$$\text{pH} = 11.3$$

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 لتر 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 $\text{Log}11 = 1.04$ و $\text{Log}3 = 0.477$ و $K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ و $\text{Log}1.8 = 0.26$ ؟

1 الجواب

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

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

$$\text{pOH} = 4.74$$

$$\text{pH}_1 = 14 - \text{pOH}$$

$$\text{pH}_1 = 14 - 4.74$$

$$\text{pH}_1 = 9.26$$

$$\text{pK}_b = -\text{Log} K_b$$

$$\text{pK}_b = -\text{Log} 1.8 \times 10^{-5}$$

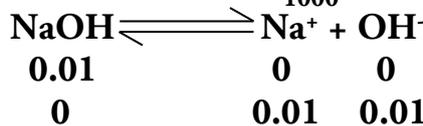
$$\text{pK}_b = 5 - 0.26 = 4.74$$

2

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

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

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



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

$$pOH = 4.74 + \text{Log} \frac{0.1 - 0.01}{0.1 + 0.01}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} \frac{0.09}{0.11}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} 9 - \text{Log} 11$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} (3)^2 + \text{Log} 11$$

$$pOH = 4.74 + 2 \times \text{Log} 3 - \text{Log} 11$$

$$pOH = 4.74 + 2 \times 0.477 - 1.04 \Rightarrow pOH = 4.654$$

$$pH_2 = 14 - pOH$$

$$pH_2 = 14 - 4.654 = 9.346$$

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1$$

$$\Delta pH = 9.346 - 9.26 = 0.086$$

سؤال 2016 الدور الاول

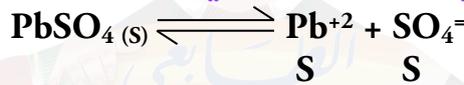
ما ذوبانية كبريتات الرصاص $PbSO_4$:

① في المحلول المائي المشبع (الماء النقي) ؟

② 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

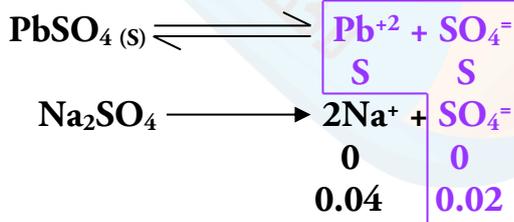
① الذوبانية في المحلول المائي المشبع :



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

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

$$S = 1.26 \times 10^{-4} \text{ M}$$

② الذوبانية في محلول يحتوي اضافة له على Na_2SO_4 :

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

$$1.6 \times 10^{-8} = S(S + 0.02)$$

$$S = \frac{1.6 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-2}} = 0.8 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$S = 8 \times 10^{-7} \text{ M}$$

$$[Na_2SO_4]_1 V_1 = [Na_2SO_4]_2 V_2$$

$$10 \times 2 = M_2 \times 1000$$

$$M_2 = \frac{10 \times 2}{1000}$$

$$M_2 = 0.02 \text{ M}$$

سؤال 2016 الدور الاول

ما تأثير درجة الحرارة على ذوبانية معظم الرواسب اثناء

عملية الترسيب ؟

الجواب

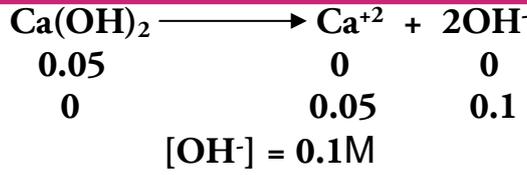
لانه بشكل عام يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الى زيادة ذوبانية معظم الرواسب في اثناء عملية الترسيب ويعني ذلك بقاء الترسيب واطاحة الوقت اللازم لبناء البلورات .



سؤال 2016 الدور الثاني

املا الفراغ : محلول مائي لـ Ca(OH)_2 تركيزه 0.05M فإن

قيمة pH له ؟



الجواب

$$\begin{aligned} \text{pOH} &= -\text{Log} [\text{OH}^-] \\ \text{pOH} &= -\text{Log} 10^{-1} \\ \text{pOH} &= 1 \end{aligned}$$

$$\text{pH} = 14 - 1 = 13$$

سؤال 2016 الدور الثاني

اذا علمت ان الذوبانية المولارية لكرومات الباريوم

BaCrO_4 في محلوله المائي المشبع يساوي $1.1 \times 10^{-5}\text{M}$ ما عدد مولات كلوريد

الباريوم BaCl_2 التي يجب اضافتها الى لتر من المحلول لجعل تركيز ايون الكرومات

$1.21 \times 10^{-8}\text{M}$ ؟

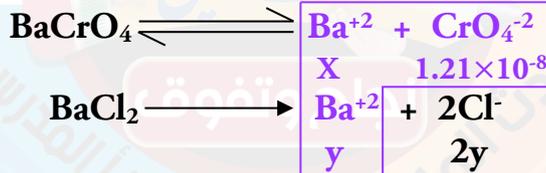


الجواب

$$K_{sp} = [\text{Ba}^{+2}][\text{CrO}_4^{-2}]$$

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

$$K_{sp} = 1.21 \times 10^{-10}$$



$$K_{sp} = [\text{Ba}^{+2}][\text{CrO}_4^{-2}]$$

$$1.21 \times 10^{-10} = (\text{X} + \text{y})(1.21 \times 10^{-8})$$

$$\text{y} = \frac{1.21 \times 10^{-10}}{1.21 \times 10^{-8}} = 10^{-2}\text{M}$$

$$\text{M} = \frac{n}{V} \rightarrow n = 0.01 \times 1 = 0.01 \text{ mol}$$

سؤال 2016 الدور الثاني

احسب كتلة كلوريد الامونيوم NH_4Cl ($\text{M} = 53.5\text{g/mol}$)

الواجب اضافتها الى ربع لتر من محلول 0.2M امونيا لجعل pH المحلول يساوي 9

علماً ان ثابت تفكك الامونيا $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ وان $\text{Log} 1.8 = 0.26$ ؟

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

الجواب

$$\text{pK}_b = -\text{Log} K_b$$

$$\text{pK}_b = -\text{Log} 1.8 \times 10^{-5}$$

$$\text{pK}_b = 5 - 0.26 = 4.74$$

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

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

$$5 = 4.74 + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{0.2}$$

$$5 - 4.74 = \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{0.2}$$

$$0.26 = \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{0.2}$$

$$10^{-0.26} = \frac{[\text{salt}]}{0.2}$$

$$1.8 = \frac{[\text{salt}]}{0.2} \rightarrow [\text{salt}] = 0.36 \text{ M}$$

بالقسمة على Log

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

$$m = 0.36 \times 53.5 \times 0.25$$

$$m = 4.82 \text{ g}$$

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

CH₃COOH وخلات الصوديوم CH₃COONa , تركيز كل منهما 0.2 مولاري , علماً ان

K_a(CH₃COOH) = 1.8 × 10⁻⁵ و Log 3 = 0.477 و Log 1.8 = 0.26 ؟

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

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \text{Log} \frac{0.2}{0.2}$$

$$\text{pH} = 4.74 + \text{Log} 1 = 4.74$$

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



$$\text{pH}_2 = \text{pK}_a + \text{Log} \frac{[\text{salt} + \text{OH}^-]}{[\text{acid} - \text{OH}^-]}$$

$$\text{pH}_2 = \text{pK}_a + \text{Log} \frac{0.2 + 0.05}{0.2 - 0.05}$$

$$\text{pH}_2 = 4.74 + \text{Log} \frac{0.25}{0.15}$$

$$\text{pH}_2 = 4.74 + \text{Log} \frac{5}{3}$$

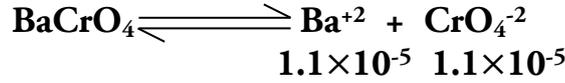
$$\text{pH}_2 = 4.74 + \text{Log} 5 - \text{Log} 3 = 4.963$$

$$\Delta \text{pH} = \text{pH}_2 - \text{pH}_1 = 4.963 - 4.74 = 0.223$$

سؤال 2016 الدور الثالث

إذا 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 ؟

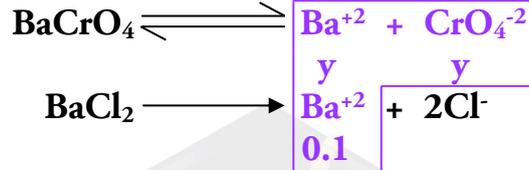
الجواب



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

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

$$K_{sp} = 1.21 \times 10^{-10}$$



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

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

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

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

سؤال 2017 تمهيدي

عرف درجة التآين ؟

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

سؤال 2017 تمهيدي

احسب كتلة ملح خلات الصوديوم $M = 82 \text{ g/mole}$ الازم 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

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

$$5 = 4.7 + \text{Log} \frac{\text{salt}}{0.2}$$

$$0.3 = \text{Log} \frac{x}{0.2} \rightarrow \text{Log}^{-1} 0.3 = \frac{x}{0.2}$$

$$\therefore x = 0.4 M$$

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

$$M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V_{mL}}$$

$$0.4 = \frac{m}{82} \times \frac{1}{500}$$

$$m = 16.4 \text{ g}$$

سؤال 2017 تمهيدي

املاً الفراغ : عند اضافة 1mL من NaOH تركيزه 10M الى لتر

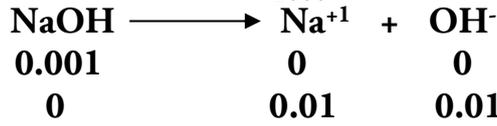
من الماء فإن ΔpH تساوي ؟

5 الجواب

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$10 \times 1 = M \times 1000$$

$$M = \frac{10}{1000} = 0.01$$



$$pOH = -\text{Log} [\text{OH}] \rightarrow pOH = -\text{Log} 10^{-2} = 2$$

$$pH = 14 - pOH \rightarrow pH = 14 - 2 = 12$$

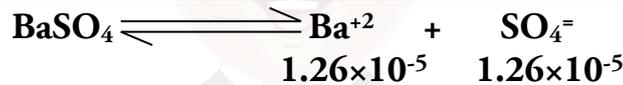
$$\Delta pH = pH_2 - pH_1 \rightarrow 12 - 7 = 5$$

سؤال 2017 تمهيدي

اذا علمت ان ذوبانية BaSO_4 في محلولها المائي المشبعتساوي $1.26 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, احسب ذوبانيتها بعد اضافة 2ml من H_2SO_4 تركيزه 5M الى

لتر من المحلول المشبع منه ؟

الجواب



$$K_{sp} = [\text{Ba}^{+2}][\text{SO}_4^{-2}]$$

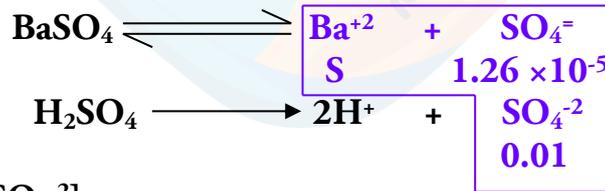
$$K_{sp} = (1.26 \times 10^{-5})(1.26 \times 10^{-5}) = 1.588 \times 10^{-10}$$

تركيز H_2SO_4 بعد التخفيف :

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$5 \times 2 = M \times 1000$$

$$M = \frac{10}{1000} = 0.01M$$



$$K_{sp} = [\text{Ba}^{+2}][\text{SO}_4^{-2}]$$

$$1.588 \times 10^{-10} = S(0.01) = 1.588 \times 10^{-8} M$$

سؤال 2017 تمهيدي

علل : الالكتروليتات القوية محاليلها عالية التوصيل

للكهربائية ؟

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



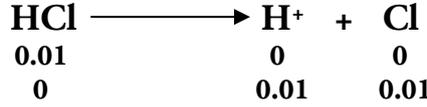
سؤال 2017 الدور الاول

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

الجواب المحلول الاصلي ماء مقطر $pH_1 = 7$

$$[HCl]_1 V_1 = [HCl]_2 V_2$$

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



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

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

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

سؤال 2017 الدور الاول

احسب تركيز أيون الهيدروجين المائي في المحلول

المائي للفينول C_6H_5OH $K_a = 1.3 \times 10^{-10}$ الذي تركيزه :

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



التركيز الابتدائية	0.2	0	0
التغير في التركيز	-x	+x	+x
حالة اتزان	(0.2-x)	x	x

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

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

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

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

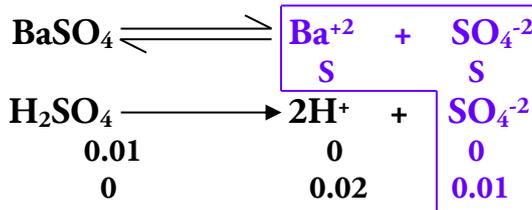
$$100 = \frac{0.3}{[C_6H_5OH] \text{ بعد}} \rightarrow 0.003 M$$

سؤال 2017 الدور الاول

احسب الذوبانية المولارية (mole/L) والذوبانية بدلالة (g/L)

لـ (كبريتات الباريوم) في محلولها المائي المشبع $M=233g/mol$ وان $K_{sp}=1.6 \times 10^{-10}$ ثم احسب ذوبانيتها المولارية بعد اضافة 1ml من H_2SO_4 تركيزه 10M الى لتر من المحلول المشبع منه علماً

ان $\sqrt{1.6} = 1.26$ ؟



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

سؤال 2017 الدور الثاني

احسب كتلة ملح خلات الصوديوم $M = 82 \text{ g/mol}$ اللازم اضافتها الى لتر واحد من محلول 0.12 M حامض الخليك للحصول على محلول بفر تكون قيمة $\text{pH} = 4.74$ ؟ علماً ان $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \times 10^{-5}$ و $\text{Log} 1.8 = 0.26$ ؟

الجواب

$$\text{pK}_a = -\text{Log } K_a \rightarrow -\text{Log } 1.8 \times 10^{-5} = 4.74$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \text{Log} \frac{\text{salt}}{\text{acid}}$$

$$4.74 = 4.74 + \text{Log} \frac{\text{salt}}{0.12}$$

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

$$\therefore x = 0.12 \text{ M}$$

لان الحجم لا يتغير من خطوات السؤال .

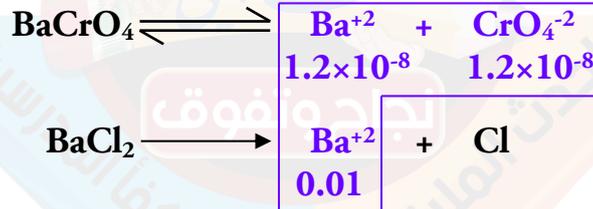
$$n = \frac{m}{M}$$

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

سؤال 2017 الدور الثاني

اذا علمت ان ذوبانية ملح كرومات الباريوم BaCrO_4 تساوي $1.2 \times 10^{-8} \text{ M}$ في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم BaCl_2 يساوي 0.01 M احسب ذوبانيتها المئوية في محلولها المائي المشبع علماً ان $\sqrt{1.2} = 1.1$ ؟

الجواب



$$K_{sp} = [\text{Ba}^{+2}][\text{CrO}_4^{-2}]$$

$$K_{sp} = (1.2 \times 10^{-8} + 0.01)(1.2 \times 10^{-8})$$

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

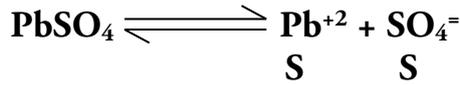


$$K_{sp} = [\text{Ba}^{+2}][\text{CrO}_4^{-2}]$$

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

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 2 mL من H_2SO_4 تركيزه 5 M الى لتر من المحلول المشبع منه ؟ علماً ان $\sqrt{1.6} = 1.26$ ؟



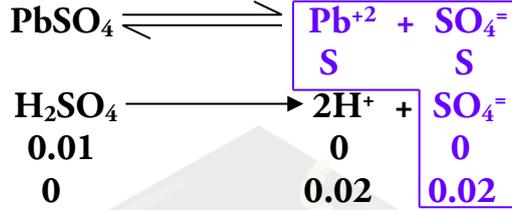
$$K_{sp} = S \times S = S^2$$

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

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

$$[\text{H}_2\text{SO}_4]_1 V_1 = [\text{H}_2\text{SO}_4]_2 V_2$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4]_2 = \frac{5 \times 2}{1000} = 0.01 \text{ M}$$



$$K_{sp} = [\text{Ba}^{+2}][\text{SO}_4^{-}]$$

$$1.6 \times 10^{-8} = [S][S + 0.02]$$

$$S = \frac{1.6 \times 10^{-8}}{0.02} = 8 \times 10^{-7} \text{ M}$$

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 لمحلول حامض الخليك ذي تركيز 0.18 M علماً ان

$K_a(\text{CH}_3\text{COONa}) = 1.8 \times 10^{-5}$ ؟ $\text{Log} 1.8 = 0.26$ و $\text{Log} 2 = 0.3$ علماً ان

الجواب

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

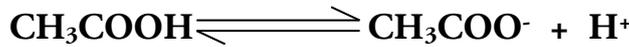
$$pK_a = -5 + 0.26 = 4.74$$

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

$$\text{pH} = 4.74 + \text{Log} \frac{0.36}{0.18}$$

$$\text{pH} = 4.74 + \text{Log} 2$$

$$\text{pH} = 4.74 + 0.3 = 5.04$$



$$\begin{array}{ccc} 0.18 & 0 & 0 \\ -x & +x & +x \\ 0.18-x & x & x \end{array}$$

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.18} = 1.8 \times 10^{-3} \text{ M}$$

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

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 لن 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 : (7 , 13 , 1) ؟

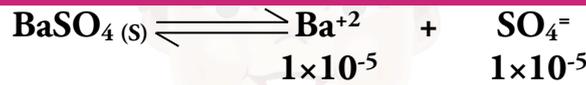
الجواب 7

سؤال 2018 تمهيدي

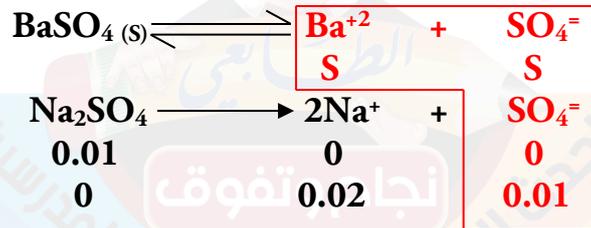
ان الذوبانية المولارية لملاح كبريتات الباريوم $BaSO_4$ في

محلوله المشبع يساوي $1 \times 10^{-5} M$, ما ذوبانيته في محلول كبريتات الصوديوم

Na_2SO_4 بتركيز 0.01M ؟



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



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

ذوبانية $BaSO_4$ في محلول كبريتات الصوديوم .

سؤال 2018 تمهيدي

احسب قيمة الاس الهيدروجيني pH :

① لتر من محلول بفر مكون من حامض الخليك بتركيز 0.2M و خلاص الصوديوم بتركيز 0.2M ؟

② لنفس محلول بفر لكن بعد اضافة 0.1M من حامض الهيدروكلوريك , ثم احسب

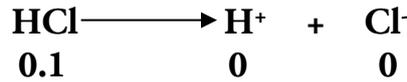
مقدار التغير الحاصل في قيمة pH علماً ان $pK_a = 4.74$ وان $\log 3 = 0.477$ (اهمل التغير

الذي يحصل في حجم المحلول بعد الاضافة) ؟

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

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

الجواب



$$\text{pH}_2 = \text{pK}_a + \text{Log} \frac{\text{salt} - \text{H}}{\text{acid} + \text{H}}$$

$$\text{pH}_2 = 4.74 + \text{Log} \frac{0.2 - 0.1}{0.2 + 0.1}$$

$$\text{pH}_2 = 4.74 + \text{Log} \frac{0.1}{0.3}$$

$$\text{pH}_2 = 4.74 + \text{Log} 1 - \text{Log} 3$$

$$\text{pH}_2 = 4.74 + 0 - 0.477$$

$$\text{pH}_2 = 4.263$$

$$\Delta \text{pH} = \text{pH}_2 - \text{pH}_1$$

$$\Delta \text{pH} = 4.263 - 4.740 = -0.477$$

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 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ حيث يتغير مقدار ذوبانية هذه المواد مع تغير قيمة pH للمحلول ومن خلال تأثير الايون



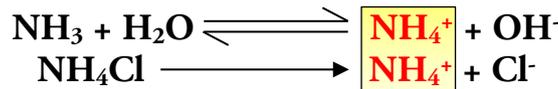
فأضافة حامض (زيادة تركيز ايون H^+) الى المحلول المشبع لهذا المركب يؤدي الى اتحاد ايونات H^+ مع ايونات الهيدروكسيد لتكوين جزيئات الماء وهذا يؤدي الى اختلال عملية الاتزان ولتعويض النقص الحاصل في ايونات OH^- تفكك مزيد منه جزيئات المركب (اي زيادة ذوبانية) اما عند اضافة قاعدة (ايونات OH^-) الى المحلول المتزن لهذا المركب فان 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 $K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ (اهمل التغير الحاصل في حجم المحلول بعد اضافة الحامض القوي) , $\text{Log} 1.5 = 0.18$, $\text{Log} 1.8 = 0.26$ ؟

الجواب a



أيون مشترك

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

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

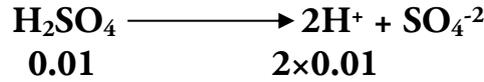
$$\text{pH} = 14 - 4.74 = 9.26$$

b

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

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

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



$$\text{pOH} = \text{pK}_b + \text{Log} \frac{\text{salt} + 2\text{H}}{\text{base} - 2\text{H}}$$

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

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

$$\text{pOH} = 4.74 + \text{Log} 1.5$$

$$\text{pOH} = 4.74 + 0.18 = 4.92$$

$$\text{pH} = 14 - 4.92 = 9.08$$

$$\Delta\text{pH} = \text{pH}_2 - \text{pH}_1$$

$$\Delta\text{pH} = 9.08 - 9.26 = -0.18$$

سؤال 2018 الدور الاول

محلول نترات الفضة تركيزه 0.01M وحجمه 20mL اضيف الي

80mL من محلول 0.05M كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 , بين هل يترسب كروماتالفضة علماً ان $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.1 \times 10^{-12}$ ؟

الجواب : نوجد تركيز كل مادة بعد الاضافة :

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

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

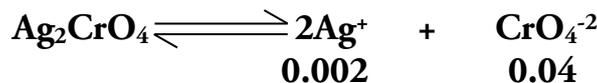
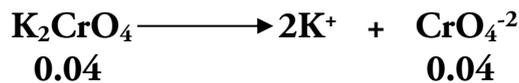
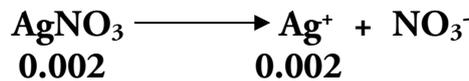
$$M_2 = 0.002M$$

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 :

$$Q_{sp} = [\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^{-2}]$$

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

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

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

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

سؤال 2018 الدور الثاني

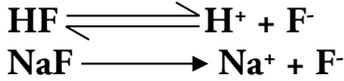
املا الفراغ : تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل الكهربائي على و و ؟

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 :



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

سؤال 2018 الدور الثالث

مزج 80 mL من محلول $2 \times 10^{-6} \text{M}$ كبريتات الباريوم مع 20mL من محلول $5 \times 10^{-5} \text{M}$ 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 تقريبا $1 \times 10^{-5} \text{M}$ بين ذلك حسابياً ؟

الجواب



$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$2 \times 10^{-6} \times 80 = M_2 \times 100$$

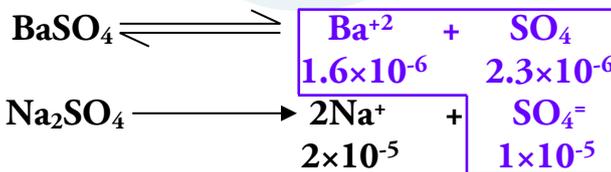
$$M_2 = \frac{2 \times 10^{-6} \times 80}{100} = 1 \times 10^{-6}$$



$$M_1V_1 = M_2V_2$$

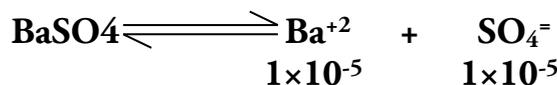
$$20 \times 5 \times 10^{-5} = M_2 \times 100$$

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



$$Q = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$$

$$Q = (1.6 \times 10^{-6})(1 \times 10^{-5}) = 1.6 \times 10^{-11}$$



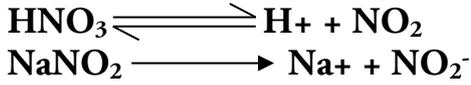
$$K_{sp} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$$

$$K_{sp} = (1 \times 10^{-5})^2 = 1 \times 10^{-10}$$

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 بفرني مكوّن من حامض النتروز HNO_3 , $Ka(HNO_2)=4.5 \times 10^{-4}$ بتركيز 0.12M و نتريت الصوديوم $NaNO_2$ بتركيز 0.15M , $\text{Log}4.5=0.65$, $\text{Log}1.25=0.1$, $\text{Log}1.85=0.26$ ؟



الجواب

$$pK_a = -\text{Log } K_a \rightarrow -\text{Log } 4.5 \times 10^{-4} = 3.35$$

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

$$pH_1 = 3.35 + \text{Log} \frac{0.15}{0.12}$$

$$pH_1 = 3.35 + \text{Log } 1.25 = 3.45$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.05}{2} = 0.025 \text{ mol/L}$$



$$pH_2 = pK_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}] + [OH^-]}{[\text{acid}] - [OH^-]}$$

$$pH_2 = 3.35 + \text{Log} \frac{0.15+0.025}{0.15-0.025}$$

$$pH_2 = 3.35 + \text{Log } 1.85 = 3.61$$

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

سؤال 2019 تمهيدي

احسب الذوبانية المولارية (mole/L) والذوبانية بدلالة (g/L) لهيدروكسيد الزنك $Zn(OH)_2$ اذا علمت ان $M = 99.4 \text{ g/mol}$ و $K_{sp} Zn(OH)_2 = 1.2 \times 10^{-17}$ و $\sqrt[3]{3} = 1.44$ ؟



الجواب

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

$$1.2 \times 10^{-17} = S \times (2S)^2 \rightarrow 1.2 \times 10^{-17} = 4S^3$$

$$S^3 = 3 \times 10^{-18} \rightarrow S = 1.44 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$\text{الذوبانية المولارية} = \frac{\text{الذوبانية الغرامية}}{M}$$

$$1.44 \times 10^{-6} = \frac{\text{الذوبانية الغرامية}}{99.4} \rightarrow \text{الذوبانية الغرامية} = 143.136 \times 10^{-6}$$

سؤال 2019 تمهيدي

عرف التآين الذاتي للماء ؟

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^- .

الجواب

سؤال 2019 تمهيدي

إذا 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 $\text{Log}2 = 0.3$ ؟

الجواب

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

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

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

$$\text{p}K_a = -\text{Log} K_a$$

$$\text{p}K_a = -\text{Log} 10^{-9} = 9$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \text{Log} \frac{\text{salt}}{\text{acid}}$$

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

$$\text{pH} = 9 + \text{Log} 2$$

$$\text{pH} = 9 + 0.3 \rightarrow \text{pH} = 9.3$$

سؤال 2019 الدور الاول

احسب قيمة pH الاس الهيدروجيني :

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

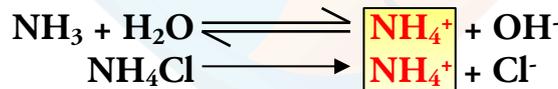
② لنفس محلول البفر لكن بعد اضافة 0.05M من محلول $\text{Ba}(\text{OH})_2$ اليه .

③ احسب مقدار التغير الحاصل في قيمة pH وناقش النتيجة علماً ان $K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$

[أهمل التغير الذي يحصل في حجم المحلول بعد اضافة الحامض القوي او القاعدة القوية] علماً

ان $\text{Log}3 = 0.477$, $\text{Log}1.8 = 0.26$ ؟

الجواب ①



أيون مشترك

$$\text{p}K_b = -\text{Log} 1.8 \times 10^{-5} = 5 - 0.26 = 4.74$$

$$\text{pOH}_1 = \text{p}K_b + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{base}]}$$

$$\text{pOH}_1 = 4.74 + \text{Log} \frac{0.2}{0.2} \rightarrow \text{pOH}_1 = 4.74$$

$$\text{pH} = 14 - 4.74 = 9.26$$

② بعد اضافة $\text{Ba}(\text{OH})_2$:

$$\begin{array}{ccc} 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0.05 & 2(0.05) \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 0.05 & & 0.1 \end{array}$$



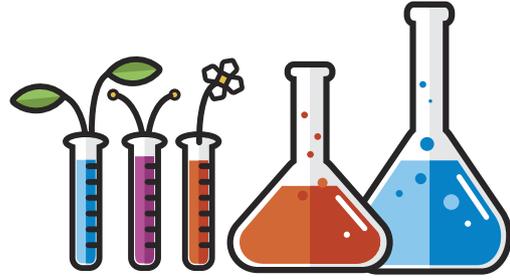
$$pOH = pK_b + \text{Log} \frac{\text{salt} - OH^-}{\text{base} + OH^-}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} \frac{0.2 + 0.1}{0.2 - 0.1}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} \frac{0.3}{0.1}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} 1 - \text{Log} 3$$

$$pOH = 4.74 + 0 - 0.477 \rightarrow pOH = 4.263$$



$$pH = 14 - 4.263 = 9.737$$

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

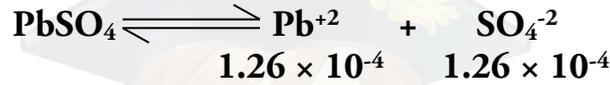
نلاحظ عند اضافة $Ba(OH)_2$ سوف ينشط التفاعل الخلفي فتقل القاعدية فتزداد pH.

سؤال 2019 الدور الاول

احسب pH لمحلول حامض الكبريتيك قبل وبعد اضافة 1mL

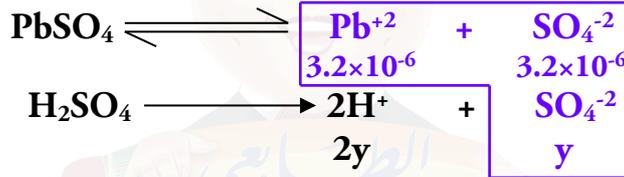
منه الى لتر من محلول مشبع $PbSO_4$ لتتغير ذوبانيته من $1.26 \times 10^{-4} M$ الى $3.2 \times 10^{-6} M$ ؟

الجواب



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

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



نجد تركيز
حامض H_2SO_4
بعد الاضافة

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

$$1.6 \times 10^{-8} = [3.2 \times 10^{-6}][3.2 \times 10^{-6} + y]$$

$$y = \frac{1.6 \times 10^{-8}}{3.2 \times 10^{-6}} = 0.5 \times 10^{-2} M = 0.005M$$

تركيز H_2SO_4 بعد الاضافة :



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

$$pH = - \text{Log} 10^{-2} = 2$$

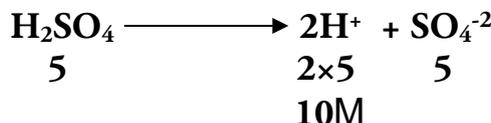
نحسب pH قبل الاضافة :

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \text{ بعد}$$

$$M_1 \times \frac{1}{1000} = 0.5 \times 10^{-2} \times 1$$

$$M_1 = 5M$$

تركيز الحامض قبل الاضافة :



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

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 الالاس 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

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

$$pOH = - \text{Log} [OH] = - \text{Log} (2 \times 10^{-2}) = 2 - 0.3 = 1.7$$

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

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

$$1 \times 10^{-14} = [H^+][0.02]$$

$$[H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-2}} = 0.5 \times 10^{-12} = 5 \times 10^{-13} M$$

$$pH = - \text{Log} [H^+] = - \text{Log} (5 \times 10^{-13}) = 13 - 0.7 = 12.3$$

$$V_T = 100 + 150 = 250 \text{ mL}$$

$$M_1V_1 = M_2V_2(H_2CrO_4)$$

$$0.05 \times 100 = M_2 \times 250$$

$$M_2 = \frac{0.05 \times 100}{250} = 0.02M$$

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

$$0.05 \times 150 = M_2 \times 250$$

$$M_2 = \frac{0.05 \times 150}{250} = 0.03M$$



سؤال 2019 الدور الثالث

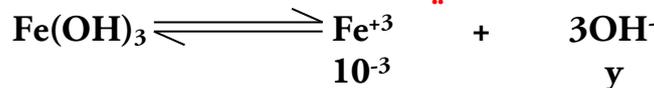
محلول حجمه 0.001mol من كل ايونات Fe^{+3} , Al^{+3} اضيف اليه

كمية من محلول NaOH بين رياضياً ايهما يترسب اولاً او $Al(OH)_3$ و $Fe(OH)_3$ ولماذا علماً ان

$$K_{sp} Al(OH)_3 = 3.5 \times 10^{-34} , K_{sp} Fe(OH)_3 = 5 \times 10^{-38} \quad \sqrt[3]{0.35} = 0.7 , \sqrt[3]{50} = 3.7$$

الجواب

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



$$K_{sp} = [Fe^{+3}][OH^{-}]^3$$

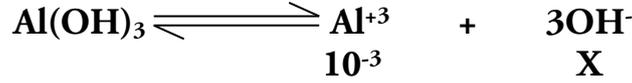
$$5 \times 10^{-38} = 10^{-3} \times y^3$$

$$y^3 = \frac{5 \times 10^{-38}}{1 \times 10^{-3}} \rightarrow y^3 = 5 \times 10^{-35}$$

$$y^3 = 50 \times 10^{-36} \rightarrow y = \sqrt[3]{50 \times 10^{-36}}$$

$$y = 3.68 \times 10^{-12} \text{ M}$$

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



$$K_{sp} = [Al^{+3}][OH^{-}]^3$$

$$3.5 \times 10^{-34} = 10^{-3} \times X^3$$

$$X^3 = \frac{3.5 \times 10^{-34}}{1 \times 10^{-3}} = 3.5 \times 10^{-31} \rightarrow X^3 = 0.35 \times 10^{-30}$$

$$X = \sqrt[3]{0.35 \times 10^{-30}} = 0.7 \times 10^{-10} \text{ M}$$

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

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

سؤال 2019 الدور الثالث

املا الفراغ : قيمة ثابت التحلل المائي لملاح كلوريد

الامونيوم يساوي علماً ان $K_b(NH_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ ؟

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

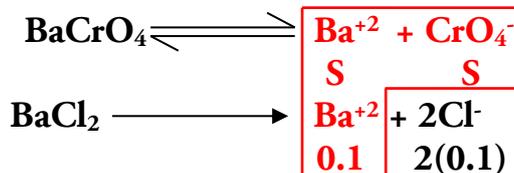
المواد الشحيحة الذوبان .

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





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

$$1.2 \times 10^{-10} = [0.1][S]$$

$$S = 1.2 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$$

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

$$pK_a = -\text{Log } K_a$$

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

$$pK_a = -(0.26 - 5)$$

$$pK_a = 4.74$$

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

$$5 = 4.74 + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]}$$

$$0.26 = \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{0.14}$$

$$1.8 = \frac{[\text{salt}]}{0.14}$$

$$[\text{salt}] = 1.8 \times 0.14 = 0.252 \text{ M}$$

$$M = \frac{m}{M} \times \frac{1000}{VL}$$

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

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 اذابته 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 الايونات .

سؤال 2020 الدور الاول

ما قيمة الاس الهيدروجيني pH لمزيج بفرني مكون من حامض الخليك بتركيز 0.15M و خلاص 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 $K_a(CH_3COOH) = 1.8 \times 10^{-5}$ وان $\text{Log}1.8 = 0.26$, $\text{Log}5 = 0.7$, $\text{Log}3 = 0.477$ ؟

الجواب

$$pK_a = -\text{Log } K_a$$

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

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

$$pH_1 = 4.74 + \text{Log} \frac{0.25}{0.15}$$

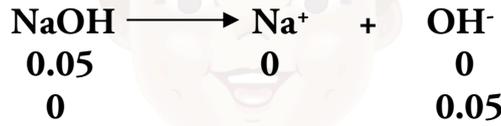
$$pH_1 = 4.74 + \text{Log } 5 - \text{Log } 3$$

$$pH_1 = 4.74 + 0.7 - 0.477$$

$$pH_1 = 4.74 + 0.223$$

$$pH_1 = 4.963$$

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



$$pH_2 = pK_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}] + \text{OH}^-}{[\text{acid}] - \text{OH}^-}$$

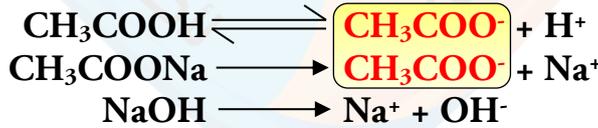
$$pH_2 = 4.74 + \text{Log} \frac{0.25 + 0.05}{0.25 - 0.05}$$

$$pH_2 = 4.74 + \text{Log} \frac{0.3}{0.1}$$

$$pH_2 = 4.74 + \text{Log } 3$$

$$pH_2 = 4.74 + 0.477$$

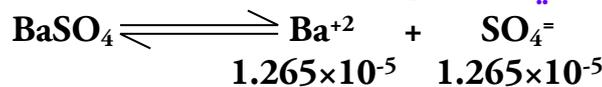
$$pH_2 = 5.217$$



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 :



$$K_{sp} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$$

$$K_{sp} = (1.265 \times 10^{-5})(1.265 \times 10^{-5})$$

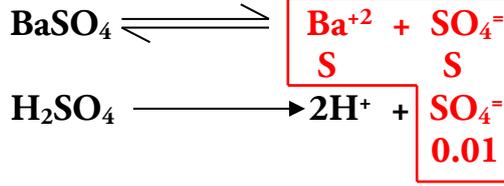
$$K_{sp} = 1.6 \times 10^{-10}$$



محلول الايون المشترك :

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

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



$$K_{sp} = [\text{Ba}^{+2}][\text{SO}_4^{-}]$$

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

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

سؤال 2020 الدور الثاني

عدد العوامل المؤثرة على الذوبانية ؟

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

سؤال 2020 الدور الثاني

احسب قيمة الالاس الهيدروجيني pH لمحلول يحتوي

على NH_3 بتركيز 0.2 M و NH_4Cl بتركيز 0.3 M ؟ علماً ان $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$, $\text{Log } 3 = 0.477$,

و $\text{Log } 1.8 = 0.26$ و $\text{Log } 2 = 0.3$ ؟

الجواب

$$pK_b = -\text{Log } K_b$$

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

$$pK_b = 5 - 0.26 = 4.74$$

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

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

$$pOH = 4.74 + \text{Log } 3 - \text{Log } 2$$

$$pOH = 4.74 + 0.477 - 0.3$$

$$pOH = 4.917$$

$$pH = 14 - pOH$$

$$pH = 14 - 4.917 = 9.083$$

سؤال 2020 الدور الثالث

احسب قيمة pH الالاس 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 $pK_b = 4.74$, $\text{Log } 2 = 0.3$, $\text{Log } 3 = 0.4$ [اهمل التغير الذي يحصل

في حجم المحلول بعد اضافة الحامض القوي] .

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

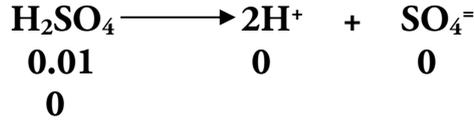
$$pH_1 = 4.74 + \text{Log} \frac{0.1}{0.1}$$

$$pH_1 = 4.74$$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$10 \times 1 = M_2 \times 1000$$

$$M_2 = \frac{10}{1000} = 0.01M$$



$$pH_2 = pK_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}] - [H]}{[\text{acid}] + [H]}$$

$$pH_2 = 4.74 + \text{Log} \frac{0.1 - 0.02}{0.1 + 0.02}$$

$$pH_2 = 4.74 + \text{Log} \frac{0.08}{0.12}$$

$$pH_2 = 4.74 + \text{Log} 2 - \text{Log} 3$$

$$pH_2 = 4.74 + 0.3 - 0.447$$

$$pH_2 = 4.593$$

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1$$

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

سؤال 2020 الدور الثالث

هناك ثلاثة فئات من المواد الالكتروليتية القوية , عدّها ؟

الجواب ① حوامض قوية ② قواعد قوية ③ املاح ذائبة بالماء (تامة الذوبان)

سؤال 2020 الدور الثالث

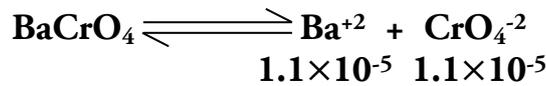
ما تأثير درجة الحرارة على الذوبانية ؟

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 $BaCrO_4$

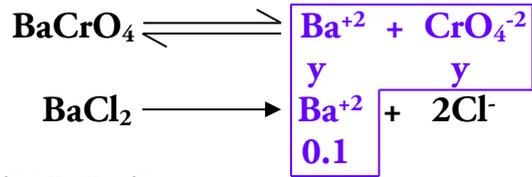
تساوي $1.1 \times 10^{-5}M$ في محلولها المائي المشبع , احسب ذوبانيتها في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم $BaCl_2$ يساوي $0.1M$ ؟



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

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

$$K_{sp} = 1.21 \times 10^{-10}$$



$$K_{sp} = [\text{Ba}^{+2} + \text{Ba}^{+2}][\text{CrO}_4^{-2}]$$

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

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

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

