كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الثانية

اسئلة دوراات محلولة

كيمياء تحليلية١

A 2 Z LIBRARY

Facebook Group : A to Z مكتبة

كلية العلوم (فيزياء ، كيمياء ، رياضيات ،علم الحياة)

بمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app) على الرقم TEL: 0931497960

جامعة طرطوس
كلية العلوم – قسم الكيمياء

الاسم:
المدة: ساعتان

امتحان مقرر الكيمياء التحليلية /1/ لطلاب السنة الثانية كيمياء للفصل الأول
من العام الدراسي 2024-2025

السؤال الأول: أجب عن كل مما يلي: (30 درجة)

1- بالاعتماد على معادلة الشحنة والكتلة، أوجد تركيز شوارد الهيدروجين في محلول لحمض الكربون تركيزه المولاري 0.1M ، مع العلم أن ($K_2= 4.8\times10^{-11}$ ، $K_1= 4.3\times10^{-7}$) حيث يتم التفاعل وفق الآتي: **(10 درجات)**

$$H_2CO_3 \longrightarrow HCO_3^- + H^+$$
$$HCO_3^- \longrightarrow CO_3^{-2} + H^+$$
$$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$$

2- استنتج علاقة هندرسون في حالة محلول منظم مكون من هيدروكسيد الأمونيوم وكلوريد الأمونيوم ؟ ومن ثم احسب pH محلول منظم ناتج عن مزج 10ml من هيدروكسيد الأمونيوم تركيزه 0.1M مع 20ml من كلوريد الأمونيوم تركيزه 0.1M ، حيث أن $PK_b = 4.76$ ؟ **(15 درجات)**

3- اكتب معادلة موازنة الشحنة والكتلة لمحلول كبريتيد الهيدروجين في الماء، حيث يتم التفاعل وفق الآتي: **(5 درجات)**

$$H_2S \longrightarrow HS^- + H^+$$
$$HS^- \longrightarrow S^{-2} + H^+$$
$$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$$

السؤال الثاني: أجب عن كل مما يلي: (30 درجة)

1- من أجل التفاعل التالي: $aA + bB \longrightarrow cC + dD$

اكتب علاقة ثابت التوازن الترموديناميكي وثابت التوازن التركيزي وثابت التوازن الشرطي؟ وماهي العلاقة بين ثابت التوازن الشرطي وثابت التوازن التركيزي ؟ **(12 درجات)**

2- كيف نحضر محلول من كربونات الصوديوم النقية حجمه 1000ml بتركيز 0.1M، FW=106 ؟ وكيف نحضر من هذا المحلول محلولاً أخر بتركيز 0.001M حجمه 100ml ؟ **(7 درجات)**

3- محلول من NH3 حجمه 500ml وتركيزه 4.85ppm والوزن الجزيئي له FW=17 ، احسب تركيزه بالمولارية والنظامية ؟ **(6 درجات)**

4- استنتج العلاقة التي تربط التركيز المولاري بـ ppm؟ **(5 درجات)**

السؤال الثالث: (10 درجات)

أوجد ذوبانية راسب من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ في محلول من NaCl حيث أن $Ksp=3.4\times10^{-9}$ ومعامل الفعالية للشوارد يساوي $\gamma Ca^{+2}= 0.83$ و $\gamma CO_3^{-2}= 0.79$ ؟ ومن ثم قارن الذوبانية في الماء النقي؟

يسمح باستخدام الآلة الحاسبة

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر
د. رزان خيربك

A to Z

سلم تصحيح مادة الكيمياء التحليلية / 1 / لطلاب السنة الثانية كيمياء
للفصل الأول من العام الدراسي 2024-2025

السؤال الأول — 30 درجة

1 — 15 درجة

$$K_1 = \frac{[HCO_3^-][H^+]}{[H_2CO_3]}$$ ①②

من صارم لحفظ الكتلة: ②
$$C_{H_2CO_3} = [H_2CO_3] + [HCO_3^-] + [CO_3^{2-}]$$

من صارم لحفظ الشحنة: ②
$$[H^+] = [HCO_3^-] + 2[CO_3^{2-}] + [OH^-]$$

من ② نجد ①
$$C_{H_2CO_3} = [H_2CO_3] = 0,1\ M$$

من ③ نجد أن ① $[H^+] = [HCO_3^-]$

نعوض في ①
$$K_1 = \frac{[H^+]^2}{[H_2CO_3]} \Rightarrow 4,3 \times 10^{-7} = \frac{[H^+]^2}{0,1}$$ ①

$$\Rightarrow [H^+] = 2,1 \times 10^{-4}\ M$$

2 — 5 درجة

[2] $NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ ②

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]} \Rightarrow [OH^-] = K_b \cdot \frac{[NH_4OH]}{[NH_4^+]}$$ ①

$$\log [OH^-] = \log K_b + \log \frac{[NH_4OH]}{[NH_4^+]}$$ ②

$$-\log [OH^-] = -\log K_b + \log \frac{[NH_4^+]}{[NH_4OH]}$$ ①

$$pOH = pK_b + \log \frac{[NH_4^+]}{[NH_4OH]}$$ ②

NH_4OH

قبل الإضافة $M \cdot V = M \cdot V$ بعد الإضافة

$0,1 \times 10 = M \times 30$ ②

$$\Rightarrow M_{NH_4OH} = \frac{0,1 \times 10}{30} = \frac{1}{30}\ M$$

NH_4Cl

قبل الإضافة $M \cdot V = M \cdot V$ بعد الإضافة

$0,1 \times 20 = M \cdot 30$ ②

$$\Rightarrow M_{NH_4Cl} = \frac{0,1 \times 20}{30} = \frac{2}{30}\ M$$

A to Z

نفرض علاقة هندرسون

$$pOH = pK_b + \log \frac{[NH_4Cl]}{[NH_4OH]}$$

$$pOH = 4{,}76 + \log \frac{\frac{2}{30}}{\frac{1}{30}} \quad (1)$$

$$pOH = 4{,}76 + \log 2 \Rightarrow pOH = 4{,}76 + 0{,}3 = 5{,}05$$

$$\Rightarrow pH = 14 - 5{,}05 = 8{,}95 \quad (1)$$

السؤال الثاني 30 درجة

1) 12 درجة

معادلة توازن المكثفة $C_{H_2S} = [H_2S] + [HS^-] + [S^{2-}]$ (2)

معادلة توازن السخنة $[H^+] = [HS^-] + 2[S^{2-}] + [OH^-]$ (3)

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

K_p التوازن الديناميكي: $K_p^\circ = \frac{a_C^c \cdot a_D^d}{a_A^a \cdot a_B^b}$ (2)

K_c التركيزي: $K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$ (2)

K' الرتبي: $K' = \frac{C_c^c \cdot C_D^d}{C_A^a \cdot C_B^b}$ (2)

$$K = \frac{\frac{[C]^c}{\alpha_C^c} \cdot \frac{[D]^d}{\alpha_D^d}}{\frac{[A]^a}{\alpha_A^a} \cdot \frac{[B]^b}{\alpha_B^b}} \quad (3) \Rightarrow K' = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} \cdot \frac{\alpha_A^a \cdot \alpha_B^b}{\alpha_C^c \cdot \alpha_D^d} \quad (2)$$

$$\Rightarrow K' = K_c \cdot \frac{\alpha_A^a \cdot \alpha_B^b}{\alpha_C^c \cdot \alpha_D^d} \quad (1)$$

2) 7 درجة

$$M \cdot V_{ml} = \frac{W(mg)}{Fw} \quad (2) \Rightarrow 0{,}1 \times 1000 = \frac{W(mg)}{106} \quad (1) \Rightarrow W(mg) = 100 \times 106$$

$$= 10600\,mg = 10{,}6\,g$$

نوزن $10{,}6\,g$ من المادة بواسطة ميزان حساس ثم نضعها في بيشر نظيف وجافة (2) مذابة من الماء المقطر إلى البيشر وتحريكها بقضيب زجاجي حتى الذوبان الكامل ثم نضع المحلول في دورق عيار سعته $1000\,ml$ ونضيف له الماء المقطر حتى $1\,l$ ونغلق الدورق.

$$M \cdot V = M \cdot V$$

$$0{,}1 \cdot V = 0{,}001 \cdot 100 \Rightarrow V_{ml} = \frac{0{,}001 \cdot 100}{0{,}1} = 1\,ml \quad (2)$$

نأخذ $1\,ml$ من المحلول اللازم عندما نأخذ $100\,ml$ بالماء المقطر. (3) 6 درجة

$$M = \frac{\frac{W(g)}{Fw}}{V(l)} = \frac{\frac{2{,}42}{17}}{500 \cdot 10^{-3}} \quad (2)$$

$$N = M \cdot n = 1 \quad (1)$$

$$ppm = \frac{g}{ml} \cdot 10^{+6} \quad (2) \Rightarrow 4{,}85 = \frac{g}{500} \cdot 10^{+6} \quad (1)$$

$$\Rightarrow g = 2{,}42 \cdot 10^{-3}\,g$$

Ato

$ppm = \frac{g}{ml} \cdot 10^6$ ①

$M.V = \frac{w(g)}{Fw}$ ① $\Rightarrow w(g) = M.V.Fw$

$\Rightarrow ppm = \frac{M.V.Fw}{V(l).10^{-3}} \cdot 10^{+6}$ ② $\Rightarrow ppm = M.Fw.10^9$

السؤال الثاني — 10 درجات

$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{2+} + CO_3^{2-}$ ②

0 0

$\gamma_{Ca^{+2}} \cdot S \quad \gamma_{CO_3^{-2}} \cdot S$

$K_{sp} = [Ca^{2+}] \cdot [CO_3^{-2}]$ ①

$\alpha_{Ca^{2+}} = \gamma_{Ca^{+2}} \cdot [Ca^{+2}] = \gamma_{Ca^{+2}} \cdot S$ ①

$\alpha_{CO_3^{2-}} = \gamma_{CO_3^{2-}} \cdot [CO_3^{-2}] = \gamma_{CO_3^{-2}} \cdot S$ ①

$\Rightarrow K_{sp} = \gamma_{Ca^{2+}} \cdot S \cdot \gamma_{CO_3^{-2}} \cdot S = S^2 \cdot (\gamma_{Ca^{+2}} \cdot \gamma_{CO_3^{-2}})$ ①

$\Rightarrow 3.4 \times 10^{-9} = S^2 (0.83 \times 0.79) \Rightarrow S = 7.2 \times 10^{-5}\ M$

$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{+2} + CO_3^{2-}$ ①

0 0

S S

$K_{sp} = S^2 \Rightarrow S = \sqrt{K_{sp}} = 5.8 \cdot 10^{-5}\ M$ ①

$\%$ الزيادة في الإنحلالية $= \frac{S \text{ في الماء النقي} - S \text{ في الوسط}}{S \text{ في الماء النقي}} \times 100$ ①

يوجود الشوارد المشتركة تزداد الإنحلالية ①

A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم – قسم الكيمياء

الاسم:
المدة: ساعتان

امتحان مقرر الكيمياء التحليلية /1/ لطلاب السنة الثانية كيمياء للفصل الثاني

من العام الدراسي 2023-2024

السؤال الأول: أجب عن كل مما يلي: (38 درجة)

1- استنتج علاقة هندرسون في حالة محلول منظم مكون من حمض الخل وخلات الصوديوم؟ ومن ثم احسب pH محلول منظم ناتج عن مزج 10ml من حمض الخل تركيزه 0.1M مع 20ml من خلات الصوديوم تركيزه 0.1M،حيث أن PKa = 4.76 (13 درجات)

2- استنتج علاقة pOH لمحلول ملحي من خلات الصوديوم (CH_3COONa) وما هي طبيعة الوسط ؟ **(10 درجات)**

3- اكتب معادلة موازنة الشحنة والكتلة لمحلول كبريتيد الهيدروجين في الماء، حيث يتم التفاعل وفق الآتي: **(5 درجات)**

$$H_2S \longrightarrow HS^- + H^+$$
$$HS^- \longrightarrow S^{-2} + H^+$$
$$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$$

4- أوجد ذوبانية راسب من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ في محلول من NaCl حيث أن $Ksp=3.4\times10^{-9}$ ومعامل الفعالية للشوارد يساوي $\gamma Ca^{2+}= 0.83$ و $\gamma CO_3^{2-}= 0.79$ ؟ ومن ثم قارن الذوبانية في الماء النقي ؟**(10 درجات)**

السؤال الثاني: أجب عن كل مما يلي: (18 درجة)

1- تمت إضافة 10g من محلول مادة عضوية كثافتها 1.5 g/cm^3 الى 90g ماء مقطر فأصبحت كثافة المحلول 1.1 g/cm^3 ، احسب النسبة المئوية الوزنية والنسبة المئوية الحجمية ؟ **(5 درجات)**

2- استنتج العلاقة التي تربط pH مع pOH انطلاقاً من نتاجة البرتنة الذاتية للماء؟ **(6 درجات)**

3- كيف تحضر محلول من HCL المركز حجمه 1000ml بتركيز 0.1M مع العلم إن نسبته الوزنية 35% وكثافة المحلول $1.19 g/cm^3$ ؟ FW=36.5 ، ؟(7 درجات)

السؤال الثالث: (14 درجة)

1- أوجد تركيز كل الأنواع بلحظة التوازن لمحلول من AB_2 يحوي على 0.2mol في 1000ml من المحلول حيث أن ثابت التفرد $Ka=2.4\times10^{-5}$ ؟ (6 درجات)

2- إذا كان تركيز حمض الكبريت 0.05M وتركيز شاردة النحاس 0.01M،احسب الكمون لكل نصف خلية؟**(8 درجات)**

$$Cu^{+2} \longrightarrow Cu \qquad E^0 = 0.35\ V$$
$$H_2O \longrightarrow O_2 \qquad E^0 = 1.22\ V$$

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر
د رزان خيربك

سلم تصحيح مادة الكيمياء التحليلية / لطلاب السنة الثانية كيمياء
للفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2023-2024

38 درجة
السؤال الأول
i) 13 درجة

$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ ①

① $K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} \Rightarrow [H^+] = \frac{K_a.[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$

$\log[H^+] = \log K_a + \log \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$ ②

نضرب الطرفين بـ (-)

$-\log[H^+] = -\log K_a + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ ②

$pH = pK_a + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ ② أو $pH = pK_a + \log \frac{[\text{الملح}]}{[\text{الحمض}]}$

CH_3COOH قبل الإضافة $M.V$ $=$ CH_3COOH $M.V$ بعد الإضافة ②

$0,1 \times 10 = M.30 \Rightarrow M = \frac{1}{30}$ mol/l

CH_3COONa قبل الإضافة $M.V$ $=$ CH_3COONa $M.V$ بعد الإضافة ②

$0,1 \times 20 = M.30 \Rightarrow M = \frac{2}{30}$ mol/l

نعوض في علاقة هندرسون

$pH = 4,76 + \log \frac{\frac{2}{30}}{\frac{1}{30}}$ ①

$pH = 4,76 + \log 2 \Rightarrow pH = 4,76 + 0,3 = 5,06$

---

ii) 10 درجات

$H_2O + CH_3COONa \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH$ ①

$(CH_3COO^- + Na^+) + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + (Na^+ + OH^-)$

$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

الوسط قلوي ①

$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$ ①

$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$ ①

مكتبة A to Z

$$\frac{K_w}{K_a} = \frac{[H^+][OH^-]\cdot[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-][H^+]} \rightarrow \frac{[OH^-]\cdot[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$ (1)

$$\Rightarrow K_h = \frac{K_w}{K_a}$$ (1)

$$[OH^-][CH_3COOH] = [CH_3COO^-] = cs$$ (1)

$$K_h = \frac{[OH^-]^2}{cs} \Rightarrow [OH^-] = \sqrt{K_h \cdot c_s} = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}\cdot cs}$$ (1) نفرض

$$pOH = -\log(\sqrt{K_h \cdot cs})$$ (1)

3) كبريتيد الهيدروجين

معادلة موازنة الكتلة $C_{H_2S} = [H_2S] + [HS^-] + [S^{-2}]$ (2)

معادلة موازنة الشحنة $[H^+] = [HS^-] + 2[S^{-2}] + [OH^-]$ (3)

4) كربونات الكالسيوم

$$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{+2} + CO_3^{-2}$$
$$0 \quad 0$$ (2)
$$\gamma_{Ca^{+2}}\cdot S \quad \gamma_{CO_3^{-2}}\cdot S$$

$$K_{sp} = [Ca^{+2}]\cdot[CO_3^{-2}]$$ (1)

$$\alpha_{Ca^{+2}} = \gamma_{Ca^{+2}}\cdot[Ca^{+2}] = \gamma_{Ca^{+2}}\cdot S$$ (1)

$$\alpha_{CO_3^{-2}} = \gamma_{CO_3^{-2}}\cdot[CO_3^{-2}] = \gamma_{CO_3^{-2}}\cdot S$$ (1)

$$K_{sp} = \gamma_{Ca^{+2}}\cdot S\,(\gamma_{CO_3^{-2}}\cdot S) = S^2(\gamma_{Ca^{+2}}\cdot\gamma_{CO_3^{-2}})$$ (1)

$$3.4\times10^{-9} = S^2(0.83\times0.79) \Rightarrow S = 7.2\times10^{-5}\ M$$

بالماء النقي

$$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{+2} + CO_3^{-2}$$
$$0 \quad 0$$ (1)
$$S \quad S$$

$$K_{sp} = S^2 \Rightarrow S = \sqrt{3.4\cdot10^{-9}} = 5.8\cdot10^{-5}\ M$$ (1)

(2) نسبة الزيادة بالذوبانية $= \frac{S\text{ في الماء النقي} - S\text{ بوجود الشاردة}}{S\text{ بالماء النقي}}\times100 = \frac{7.2\cdot10^{-5} - 5.8\cdot10^{-5}}{5.8\cdot10^{-5}} = 23.5\%$

أي وجود الشاردة تزداد الذوبانية

مكتبة A to Z

السؤال الثاني — 18 درجة

$$W\% = \frac{wt(\text{مادة مذابة})}{wt(\text{محلول})} \times 100 = \frac{10}{100} \times 100 = 10\%$$ (2)

وزن المحلول $(90+10)$

5 درجات

$$V\% = \frac{V(ml)(\text{مادة مذابة})}{V(ml)(\text{المحلول})} \times 100$$ (1)

$$d = \frac{wt(g)}{V(ml)} \Rightarrow V = \frac{wt}{d} = \frac{10}{1,5}$$ (1)

حجم المادة المذابة $= 6,67\ ml$

حجم المحلول $= \frac{100}{1,10} = 91,90\ ml$ (1)

$$V\% = \frac{6,67}{91,90} \times 100 = 7,3\%$$

6 درجات

(2)

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ (1)

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} \Rightarrow K_w = [H^+][OH^-] \Rightarrow 10^{-14} = [H^+]\cdot[OH^-]$$ (1)

$$\log K_w = \log[H^+] + \log[OH^-] \Rightarrow -\log K_w = -\log[H^+] - \log[OH^-]$$ (1)

$$\Rightarrow pK_w = pH + pOH$$ (1)

7 درجات

(3)

$$M \cdot V = \frac{W(mg)}{Fw} \Rightarrow 0,1 \times 1000 = \frac{W(mg)}{36,5} \Rightarrow W(mg) = 365\ mg = 3,65\ g$$ (2)

$$W\% = \frac{W(g)\ \text{المادة}}{W(g)\ \text{المحلول}} \Rightarrow \frac{35}{100} = \frac{3,65}{W(g)} \Rightarrow \text{وزن المحلول } W(g) = 10,42\ g$$ (2)

$$d = \frac{W(g)}{V(ml)} \Rightarrow V(ml) = \frac{W(g)}{d} = \frac{10,42}{1,19} = 8,75\ ml$$ (2)

وهو حجم المحلول الذي نريد تحضيره.

نأخذ 9ml من هذا المحلول بواسطة ماصة مدرجة ثم نضعها في بيشر نظيف ونضيف قطرات من الماء ونقلب حتى نضمن تجانس المحلول ثم نضعه في دورق 1000ml ونضيف عليه الماء المقطر ليصبح الحجم 1000ml. (1)

السؤال الثالث — 14 درجة

أ — 6 درجات

$$[AB] = \frac{n\ mol}{V(ml)} = \frac{0,2 \cdot 10^{-3}}{1000} = 0,2M$$ (1)

$AB_2 \rightleftharpoons A^{+2} + 2B^-$ (1)

0,2	0	0
0,2	0,2	0,2
x	0,2 − x	(0,2 − x)×2

(2)

AtoZ مكتبة

$$K = \frac{[A^+][B^-]^2}{[AB]} = \frac{(0{,}2 - x)(0{,}4 + 2x)^2}{x} = \frac{0{,}032}{x}$$

$\Rightarrow x = \frac{0{,}032}{2{,}4 \times 10^{-5}} \Rightarrow x = 0{,}013 \times 10^{-5} = 1{,}3 \times 10^{-8}\ M = [AB_2]$

$[A^+] = 0{,}2\ M$ / $[B^-] = 0{,}4\ M$

8 درجات [2]

إرجاع $Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$ (1)

أكسدة $H_2O \longrightarrow \frac{1}{2} O_2 + 2H^+ + 2e^-$ (1)

أو أكسدة $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

لتفاعل الإرجاع $E = E^\circ_{Cu^{+2}/Cu} - \frac{0{,}059}{2} \log \frac{[Cu]}{[Cu^{+2}]}$ (2) $[Cu] = 1$

$E = 0{,}33 - \frac{0{,}059}{2} \log \frac{1}{0{,}01} = 0{,}27\ V$

لتفاعل الأكسدة $E = E^\circ_{(H_2/O_2)} - \frac{0{,}059}{2} \log \frac{[H_2O]}{[H^+]^2}$ (2)

$E = 1{,}72 - \frac{0{,}059}{2} \log \frac{1}{(0{,}1)^2} = 1{,}17\ V$

حساب تركيز H^+ .

$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4$ (2)

$0{,}05\ M \quad 2(0{,}05) \quad 0{,}05\ M$

$0{,}1\ M$

دمتم بخير

مكتبة A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم – قسم الكيمياء

الاسم:
المدة: ساعتان

امتحان مقرر الكيمياء التحليلية /1/ لطلاب السنة الثانية كيمياء للفصل الأول
من العام الدراسي 2024-2023

السؤال الأول: أجب عن كل مما يلي: (30 درجة)

1- استنتج علاقة pH في حال كانت درجة التأين كبيرة وفي حال كانت صغيرة لمحلول لحمض الخل(HA) تركيزه 0.1M؟ ومن ثم احسب درجة التأين المئوية ؟ واحسب pH المحلول مع العلم $Ka=1.78\times10^{-2}$ ؟ **(13 درجة)**

2- أوجد ذوبانية بروميد الرصاص في الماء المقطر بـ g/l حيث إن $Ksp=6.6\times10^{-6}$ ، $FW=367$ ؟ ومن ثم احسب الذوبانية بوجود محلول بروميد الصوديوم تركيزه 0.1M ؟ وماذا تستنتج؟ **(7 درجات)**

3- استنتج الكسر المولي للفضة في المحلول التشادري ومن ثم اكتب معادلة الشحنة والكتلة؟ **(10 درجات)**

$$Ag^{+} + NH_3 \longrightarrow Ag(NH_3)^{+}$$
$$Ag(NH_3)^{+} + NH_3 \longrightarrow Ag(NH_3)_2^{+}$$
$$H_2O \longrightarrow H^{+} + OH^{-}$$

السؤال الثاني: أجب عن كل مما يلي: (25 درجة)

1- احسب مولارية ونظامية محلول من كلوريد البوتاسيوم حجمه 500ml إذا علمت أن النسبة المئوية الوزنية الحجمية 0.85% والوزن الجزيئي له $FW=75$ ؟ **(6 درجات)**

2- استنتج العلاقة التي تربط التركيز المولاري بالتركيز النظامي؟ **(4 درجات)**

3- كيف نحضر محلول من كلوريد الباريوم حجمه 500ml بتركيز 0.1N مع العلم إن نسبته الوزنية 90% ووزنه الجزيئي $FW=244$ ؟ ومن ثم حضر من هذا المحلول محاليل (0.05M,0.005M) وحجمها 100ml ؟ **(10 درجات)**

4- احسب pH محلول من NaOH تركيزه 0.1M ؟ واحسب pH محلول من NaCl تركيزه 5.85g/l ؟ **(5 درجات)**

السؤال الثالث: (15 درجة)

1- وضح كيف يتم حساب التركيز الفعال لمادة ما ضمن المحلول ؟ **(7 درجات)**

2- اكتب المعادلة النهائية الموزونة لتفاعل أكسدة شاردة الحديد الثنائي بواسطة شاردة ثنائي الكرومات؟ واكتب علاقة نرنست لكل نصف تفاعل؟ **(8 درجات)**

$$Cr_2O_7^{-2} + Fe^{+2} \longrightarrow Cr^{+3} + Fe^{+3}$$

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر
د رزان خيربك

مكتبة A to Z

سلم تصحيح مادة الكيمياء التحليلية / 1 / لطلاب السنة الثانية كيمياء
للفصل الدراسي الأول من العام 2023-2024

السؤال الأول — 30 درجة

(1) — 13 درجة

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

	HA	H^+	A^-
قبل التأين	C	0	0 (2)
بعد التأين	C-X	X	X

$$Ka = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} (1) = \frac{X \cdot X}{C-X} = \frac{X^2}{C-X}$$

- الحالة الأولى: عدم إهمال X في المقام ⇐

$$X^2 = Ka(C-X) = KaC - KaX \Rightarrow X^2 + KaX - KaC = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4a.c \Rightarrow \Delta = Ka^2 + 4KaC \Rightarrow X = \frac{-Ka \pm \sqrt{Ka^2 + 4KaC}}{2} (3) = [H^+]$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log\left(\frac{-Ka + \sqrt{Ka^2 + 4KaC}}{2}\right)$$

- الحالة الثانية: إهمال X ⇐ $X^2 = Ka.C \Rightarrow X = \sqrt{Ka.C} = (2)[H^+]$

$$\Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log(\sqrt{Ka.C})$$

$$\alpha\% = \sqrt{\frac{Ka}{C}} \times 100 \ (2) \Rightarrow \alpha\% = \sqrt{\frac{1,78 \cdot 10^{-2}}{10^{-1}}} \times 100 = 43,3\%$$

⇐ $5\% < \alpha\%$

$$X = [H^+] = \frac{-Ka \pm \sqrt{Ka^2 + 4Ka.C}}{2}$$

(3)

$$pH = -\log[H^+] = -\log\left(\frac{-Ka \pm \sqrt{Ka^2 + 4Ka.C}}{2}\right)$$

- 7 درجات (2)

$$pbBr_2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2Br^-$$

		Pb^{+2}	Br^-
بداية (2)	0	0	
توازنية	S	2S	

$$K_{sp} = [Pb^{+2}][Br^-]^2 = S.(2S)^2 = 4S^3 \ (1) \Rightarrow S = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}} = 0,012\ M$$

$$S\ g/l = S_{(M)} \cdot Fw \ (1) = 1,2.10^{-2} \times 367 = 4,34\ g/l$$

- $pbBr_2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2Br^-$

		Pb^{+2}	Br^-
بداية (2)	0	0,1	
توازنية	S	2S + 0,1	

$$K_{sp} = S.(0,1+2S)^2 = S.(0,1)^2$$

$$\Rightarrow S = 6,6 \times 10^{-4}\ M$$

نستنتج أن الإنحلالية تقل كثيراً بوجود أيون مشترك. (1)

مكتبة A to Z

$$\alpha_{Ag^+} = \frac{[Ag^+]}{C_{Ag^+}} \quad (2)$$

C_{Ag^+} التركيز الكلي

$$C_{Ag^+} = [Ag^+] + [Ag(NH_3)^+] + [Ag(NH_3)_2^+] \quad (3)$$ (15 درجة)

$$\alpha_{Ag^+} = \frac{[Ag^+]}{[Ag^+] + [Ag(NH_3)^+] + [Ag(NH_3)_2^+]} = \frac{[Ag^+]}{[Ag^+]\left(1 + \frac{[Ag(NH_3)^+]}{[Ag^+]} + \frac{Ag(NH_3)_2^+}{[Ag^+]}\right)}$$

$$\alpha_{Ag^+} = \frac{1}{1 + \frac{[Ag(NH_3)^+]}{[Ag^+]} + \frac{[Ag(NH_3)_2^+]}{[Ag^+]}} \quad (2)$$

معادلة موازنة الكتلة:

$$C_{Ag^+} = [Ag^+] + [Ag(NH_3)^+] + [Ag(NH_3)_2^+] \quad (3)$$

معادلة موازنة الشحنة:

$$[H^+] + [Ag^+] + [Ag(NH_3)^+] + [Ag(NH_3)_2^+] = [OH^-] \quad (3)$$

السؤال الثاني (25 درجة)

$$\frac{wt(g)}{V(ml)} = \frac{0.85}{100} \Rightarrow wt(g) = \frac{0.85}{100} \times 500 = 4.25\,g = 4.25 \times 10^{3}\,mg \quad (1)$$

(5 درجات)

$$M = \frac{\frac{wt(mg)}{Fw}}{V(ml)} = \frac{\frac{4.25 \times 10^{3}}{Fw}}{V(ml)} \quad (2)\ (1)$$

$N = M \cdot n = 1$ (1)

~~$wt(mg) = 4.25 \times 10^{3}\,mg$~~

(4 درجات) (2)

$C_{g/l} = M \cdot Fw \quad | \quad C_{g/l} = N \cdot eq\,wt$

$M \cdot Fw = N \cdot eq\,wt \Rightarrow M \cdot Fw = N \cdot \frac{Fw}{n} \Rightarrow \boxed{M = \frac{N}{n}}$ (2)

(10 درجات)

$$N \cdot V_{sol} = \frac{\frac{wt(mg)}{Fw}}{n} \Rightarrow 0.1 \times 500 = \frac{wt(mg)}{\frac{244}{2}} \Rightarrow wt(mg) = 6100\,mg = 6.10\,g \quad (3)\ (2)\ (1)$$

$$W\% = \frac{W(g\ \text{المذاب})}{W(g)\ \text{المحلول}} \Rightarrow \frac{90}{100} = \frac{6.100}{W(g)} \Rightarrow W(g)_{\text{المحلول}} = 6.77\,g \quad (2)$$

نوزن 6.77 g من كلوريد الباريوم ونضعها في كأس نظيف ونذيب بالماء المقطر

$N = 0.1\,N \Rightarrow M = \frac{N}{n} = \frac{0.1}{2} = 0.05\,M$ (2)

$M \cdot V = M \cdot V$ نطبق القانون $\Rightarrow$ ~~$0.05 \cdot 500 = 0.005 \cdot 100$~~

$0.05 \cdot V = 0.005 \cdot 100 \Rightarrow V = \frac{0.5}{0.05} = 10\,ml$ (2)

نأخذ 10ml من محلول كلوريد الباريوم المحضر ونخفف حتى 100ml بالماء المقطر.

(5 درجات)

- $pH = -\log[H^+]$ / $[OH^-] = 0.1\,M$ (1) $\Rightarrow [H^+] = \frac{kw}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 10^{-13}\,M$ (1) (4)

$\Rightarrow pH = -\log(10^{-13}) = 13$ (1)

- $pH = 4$ لأنه محلول مائي لحمض قوي مع أساس قوي. (2)

مكتبة A to Z

السؤال الثالث | 15 درجة

1 | 7 درجات

لكي نحسب التركيز الفعال لأي أيون علينا أولا حساب معامل الفعالية لهذا الأيون

ولحساب معامل الفعالية علينا أولا حساب القوة الأيونية $I = \frac{1}{2}\sum C_i \cdot Z_i^2$ (1)

حيث أن C_i تركيز الأيون و Z_i شحنة الأيون

ونحسب قيمة القوة الأيونية هنا لثلاث حالات:

(1) $I \leq 0.01$ نطبق علاقة ديباي $\log \gamma_i = -0.5 Z_i^2 \sqrt{I}$ (1)

(2) $I = (0.01 - 0.1)$ نطبق علاقة هيوكل $\log \gamma_i = -0.5 Z_i^2 \frac{\sqrt{I}}{1+\sqrt{I}}$ (1)

(3) $I = (0.1 - 0.5)$ نطبق علاقة دقيقة $\log \gamma_i = -0.5 Z_i^2 \frac{\sqrt{I}}{1+\sqrt{I}} + C.I$ (1)

ومنهم $\gamma_i = 10^{-\log \gamma_i}$ (1) $\Rightarrow a_i = \gamma_i . [i]$

a_i التركيز الفعال $d_i = \gamma_i [i]$ (2)

فعاليات

مكتبة A to Z

2 | 8 درجات

$Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + \bar{e}$ (1) | $\times 6$

$6\bar{e} + Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$ (1) | $\times 1$

$6Fe^{+2} + Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ \longrightarrow 6Fe^{+3} + 2Cr^{+3} + 7H_2O$ (2)

$E = E^\circ_{Fe^{+3}/Fe^{+2}} - \frac{0.059}{1} \log \frac{[Fe^{+2}]}{[Fe^{+3}]}$ (2)

$E = E^\circ_{Cr_2O_7^{-2}/Cr^{+3}} - \frac{0.059}{6} \log \frac{[Cr^{+3}]^2}{[CrO_7^{-2}]}$ (2)

د. مروان خيرالله

جامعة طرطوس
كلية العلوم – قسم الكيمياء

الاسم:
المدة: ساعتان

امتحان مقرر الكيمياء التحليلية /1/ لطلاب السنة الثانية كيمياء للفصل الثاني
من العام الدراسي 2022-2023

السؤال الأول: أجب عن كل مما يلي: (17 درجة)

1- محلول من NH_3 حجمه 500ml وتركيزه 4.85ppm والوزن الجزيئي له FW=17 ؟ احسب تركيزه بالمولارية والنظامية ؟ **(5 درجات)**

2- تمت إضافة 10g من محلول مادة عضوية كثافتها 1.5 g/cm^3 الى 90g ماء مقطر فأصبحت كثافة المحلول 1.10 g/cm^3 ، احسب النسبة المئوية الوزنية والنسبة المئوية الحجمية ؟**(7 درجات)**

3-احسب التركيز بالميلي مول وبالميلي مكافئ لمحلول كربونات الصوديوم وزنه الجزيئي106g/mol تركيزه الوزني الحجمي 20% في حجم مقداره 250 ml ماء مقطر ؟**(5 درجات)**

السؤال الثاني: (30 درجة)

1- إذا كان تركيز حمض الكبريت 0.05M وتركيز شاردة النحاس 0.01M، احسب الكمون لكل نصف خلية والكمون الكلي للخلية؟ مع العلم أن $E^0=0.33V$ لتفاعل الإرجاع، $E^0=1.22V$ لتفاعل الأكسدة. **(10 درجات)**

2- بالاعتماد على معادلة الشحنة والكتلة، أوجد تركيز شوارد الهيدروجين في محلول لحمض الكربون تركيزه المولاري 0.1M ، مع العلم أن ($K_1=4.3\times10^{-7}$, $K_2=4.8\times10^{-11}$) حيث يتم التفاعل وفق الآتي: **(10 درجات)**

$$H_2CO_3 \longrightarrow HCO_3^- + H^+$$
$$HCO_3^- \longrightarrow CO_3^{2-} + H^+$$
$$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$$

3- احسب فعالية الأيونات (Na^+,SO_4^{2-}) لمحلول يحتوي على كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) تركيزه 2.10^{-2} mol/l ويحتوي أيضاً على حمض الكبريت (H_2SO_4) تركيزه 5.10^{-4} mol/l ؟ **(10 درجات)**

السؤال الثالث: (23 درجة)

1- أوجد تركيز كل الأنواع عند التوازن لمحلول من AB_2 يحوي على 0.2 mol في 500 ml من المحلول حيث أن ثابت التشرد يساوي $k=3.5\times10^{-6}$ ؟ ومن ثم أوجد تركيز كل الأنواع عند التوازن عندما يحتوي المحلول على NaCl تركيزها 0.1M ، حيث أن معامل الفعالية للشوارد يساوي $\gamma A^+=0.9$ و $\gamma B^-=0.86$ ؟ **(13 درجة)**

2- استنتج علاقة pH لمحلول ملحي من خلات الصوديوم (CH_3COONa) وما هي طبيعة الوسط الناتج ، ومن ثم احسب pH المحلول إذا كان تركيز (CH_3COONa) 0.1 mol/l مع العلم أن $Ka=1.8\times10^{-5}$ ؟ **(10 درجة)**

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر
د رزان خيربك

A to Z

سلم تصحيح مادة الكيمياء والتحليلية / السنة الثانية - قسم الكيمياء
للفصل الثاني من العام الدراسي 2022-2023

السؤال الأول (17 نقاط)

5 | 1

③ $ppm = \frac{g}{ml} \cdot 10^6 \Rightarrow 4.85 = \frac{g}{500} 10^6$

$\Rightarrow g = 2,42 \times 10^{-3}$ g

① $M = \frac{\frac{W(g)}{Fw}}{V} = \frac{\frac{2,42 \cdot 10^{-3}}{17}}{500 \cdot 10^{-3}}$

① $N = M \cdot n$

7 | 2

$W\% = \frac{\text{② wt (مادة مذابة)}}{wt(\text{محلول})} \times 100 = \frac{10}{100} \times 100 = 10\,\%$

وزن المحلول $(90+10)$

$V\% = \frac{\text{② } V(ml) \text{ مادة مذابة}}{V(ml) \text{ المحلول}} \times 100$

① $d = \frac{wt(g)}{V(ml)} \Rightarrow V(ml) = \frac{wt}{d}$

حجم المحلول $= \frac{100}{1,10} = 91,90$ ml

$\Rightarrow V(ml) = \frac{10}{1,5} = 6,67$ ml حجم المادة المذابة

$\Rightarrow V\% = \frac{6,67}{91,90} \times 100 = 7,3\,\%$

5 | 3

$\frac{wt(g)}{V(ml)} = \frac{20}{100} \Rightarrow$ ② $wt(g) = \frac{20}{100} \times 250 = 50$ g

② $M = \frac{\frac{wt(mg)}{Fw}}{V(ml)} = \frac{\frac{50 \cdot 10^{+3}}{198}}{250} = 0,188$ mmol / 250ml

① $N = M \cdot n = 0,188 \times 2 = 0,376$

السؤال الثاني (30 نقاط)

10 | 1

② $E^\circ = 0,33$ V

تفاعل الاختزال (الإرجاع) $Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$

$E^\circ = 1,22$ V

تفاعل الأكسدة (الأكسدة) $H_2O \rightarrow \frac{1}{2} O_2 + 2H^+ + 2e^-$ ②

أو $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

AtoZ

تمرين 1: $E = E^\circ_{(Cu/Cu^{+2})} - \frac{0,059}{2}\log\frac{[Cu]=1}{[Cu^{+2}]}$ (2) $= 0,33 - \frac{0,059}{2}\log\frac{1}{0,1}$

$= 0,277$ (V)

$E = E^\circ_{(H_2O/O_2)} - \frac{0,059}{2}\log\frac{[H_2O]=1}{[H^+]^2}$ (2) $= 1,12 - \frac{0,059}{2}\log\frac{1}{(0,1)^2} = 1,17$ (V)

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

0,05M — 0,1M — 0,05M

10 | 2

$K_1 = \frac{[HCO_3^-][H^+]}{[H_2CO_3]}$ (1) (1)

معادلة صوازنة الكتلة (2)

(3) $C_{H_2CO_3} = [H_2CO_3] + [HCO_3^-] + [CO_3^{-2}]$

معادلة صوازنة الشحنة (3)

(3) $[H^+] = [HCO_3^-] + 2[CO_3^{-2}] + [OH^-]$

من (2) نجد

$C_{H_2CO_3} = [H_2CO_3] = 0,1\,M$

من (3) حساب $[CO_3^{-2}]$

(1) $[H^+] = [HCO_3^-]$ و

لفرضية (1)

(2) $K_1 = \frac{[H^+]^2}{[H_2CO_3]} \Rightarrow 4,3\cdot10^{-7} = \frac{[H^+]^2}{0,1} \Rightarrow [H^+] = 2,1\cdot10^{-4}\,M$

10 | 3

$Na_2SO_4 \longrightarrow 2Na^+ + SO_4^{-2}$ (1)

$2\cdot10^{-2}$ — $2(2\cdot10^{-2})$ — $2\cdot10^{-2}$

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

$5\cdot10^{-4}$ — $2(5\cdot10^{-4})$ — $5\cdot10^{-4}$

$[Na^+] = 4\cdot10^{-2}\,M$ / $[H^+] = 1\cdot10^{-3}\,M$ / $SO_4^{2-} = 2\cdot10^{-2} + 5\cdot10^{-4} = 2,05\cdot10^{-2}\,M$

$I = \frac{1}{2}\sum_{(V)} C_i Z_i^2 = \frac{1}{2}\left(C_{Na^+}\cdot Z^2_{Na^+} + C_{H^+}\cdot Z^2_{H^+} + C_{SO_4^{2-}}\cdot Z^2_{SO_4^{2-}}\right)$

$I = \frac{1}{2}\left(4\cdot10^{-2}\times1^2 + 0,1\cdot10^{-2}\times1^2 + 2,05\times(-2)^2\right) = 6,16\cdot10^{-2}$ (2)

صيغة $\log\gamma_i$ (3) $= 0,5\,Z_i^2\frac{\sqrt{I}}{1+\sqrt{I}} \Rightarrow \log\gamma_{Na^+} = -0,5(1)^2\frac{\sqrt{0,0616}}{1+\sqrt{0,0616}} = -0,1099$

(1) $\gamma_{Na^+} = 10^{-0,1099} = 0,79 \Rightarrow a_{Na^+} = \gamma_{Na^+}\times[Na^+]$

(2) $\gamma_{SO_4^{-2}} = 10^{-0,1396} \Rightarrow a_{SO_4^{-2}} = \gamma_{SO_4^{-2}}\times[SO_4^{-2}]$

A to Z

السؤال الثالث 23 /20

$K < 100$ ⇐ تركيز النواتج قليل 13 | V

$AB_2 \rightleftharpoons A^+ + 2B^-$

التراكيز الابتدائية	0,4 M	0 0
التراكيز التوازنية	0,4 − x	x x

$[AB_2] = \frac{0,2 \times 10^{-3}}{500} = 0,4M$ (2)

$K = \frac{[A^+][B^-]^2}{[AB_2]} = \frac{x \cdot 4x^2}{0,4 - x} \Rightarrow 3,5 \cdot 10^{-6} = \frac{4x^3}{0,4} \Rightarrow x = 7 \cdot 10^{-3} M$ (1)

نهمل الصغير

$[AB_2] = 0,4M$ / $[A^+] = 7 \cdot 10^{-3} M$ / $[B^-] = 2 \times 7 \cdot 10^{-3} = 14 \cdot 10^{-3} M$

- $K = \frac{a_{A^+} \cdot a_{B^-}^2}{a_{AB_2}} = \frac{\gamma_{A^+}[A^+] \cdot \gamma_{B^-}^2 [B^-]^2}{\gamma_{AB_2}[AB_2]} \Rightarrow$ (2)

$K = \frac{\gamma_{A^+} \cdot \gamma_{B^-}^2}{\gamma_{AB_2}} \times \frac{[A^+][B^-]^2}{[AB_2]} = \frac{\gamma_{A^+} \cdot \gamma_{B^-}^2}{\gamma_{AB_2}} \times \frac{x \cdot (2x)^2}{0,4 - x}$ (2)

نهمل

$\Rightarrow 3,5 \cdot 10^{-6} = \frac{0,9 \times 0,86}{1 \times 1} \times \frac{4x^3}{0,4} \Rightarrow x = 8,1 \cdot 10^{-3} M$

لأن المركب AB_2 لا يوجد في الماء

$[A^+] = 8,1 \cdot 10^{-3} M$ / $[B^-] = 2 \times 8,1 \cdot 10^{-3} = 16,2 \cdot 10^{-3} M$ / $[AB_2] = 0,4M$

$H_2O + CH_3COONa \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH$ 10 | 2

$(CH_3COO^- + Na^+) + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + (Na^+ + OH^-)$

(1) $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$ ⇐ الوسط قلوي (1)

(1) $K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$ (1)

$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$ (1)

$\frac{K_w}{K_a}$ (1) $= \frac{[H^+][OH^-] \cdot [CH_3COOH]}{[CH_3COO^-][H^+]} = \frac{[OH^-] \cdot [CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]} \Rightarrow K_h = \frac{K_w}{K_a}$ (1)

نقسم K_w على K_a

$[OH^-] = [CH_3COOH]$ (1)

$[CH_3COO^-] = C_S$

$K_h = \frac{[OH^-]^2}{C_S} \Rightarrow [OH^-] = \sqrt{K_h \cdot C_S} = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \cdot C_S}$ (1) نفرض ①

$pOH = -\log [OH^-] \Rightarrow pH = 14 - pOH$

- $[OH^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \cdot C_S} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} \times 0,1} = 0,74 \cdot 10^{-5}$ mol/l (1)

$\Rightarrow pOH = -\log [OH^-] = -\log (0,74 \cdot 10^{-5}) = 5,13$

$pH = 14 - pOH = 14 - 5,13 = 8,87$ (1)

A to Z

د. رزان ضيرباني

جامعة طرطوس
كلية العلوم – قسم الكيمياء

الاسم:
المدة: ساعتان

امتحان مقرر الكيمياء التحليلية /1/ لطلاب السنة الثانية كيمياء للفصل الأول
من العام الدراسي 2022-2023

السؤال الأول: (12 درجة)

ارسم الخلية الغلفانية (خلية دانيال) واكتب التفاعلات الحاصلة على المهبط وعلى المصعد وعلاقة نرنست لكل منهما، واكتب التفاعل الكلي ، وكيف نرمز للخلية ، وكيف يحسب الكمون الكلي للخلية؟

السؤال الثاني: أجب عن كل مما يلي: (26 درجة)

1- أوجد ذوبانية بروميد الرصاص في الماء المقطر بـ g/l حيث إن $Ksp=6.6\times10^{-6}$ ، $FW=367$ ؟ ومن ثم احسب الذوبانية بوجود محلول بروميد الصوديوم تركيزه 0.1M ؟ وماذا تستنتج؟ **(7 درجات)**

2- محلول من NH_3 حجمه 500ml وتركيزه 4.85ppm والوزن الجزيئي له $FW=17$ ؟ احسب تركيزه بالمولارية والنظامية ؟ **(7 درجات)**

3- كيف نحضر محلول من HCL المركز حجمه 1000ml بتركيز 0.1M مع العلم إن نسبته الوزنية 35% وكثافة المحلول $1.19g/cm^3$ ، $FW=36.5$ ؟ **(7 درجات)**

4- احسب القوة الأيونية لمحلول من كبريتات البوتاسيوم تركيزه 0.1M ؟**(5 درجات)**

السؤال الثالث: (32 درجة)

1- بالاعتماد على معادلة الشحنة والكتلة، أوجد تركيز شوارد الهيدروجين في محلول لحمض الكربون تركيزه المولاري 0.1M ، مع العلم أن ($K_1=4.3\times10^{-7}$, $K_2=4.8\times10^{-11}$) حيث يتم التفاعل وفق الآتي: **(10 درجات)**

$$H_2CO_3 \longrightarrow HCO_3^- + H^+$$
$$HCO_3^- \longrightarrow CO_3^{2-} + H^+$$
$$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$$

2- استنتج علاقة هندرسون في حالة محلول منظم مكون من حمض الخل وخلات الصوديوم؟ ومن ثم احسب pH محلول منظم ناتج عن مزج 10ml من حمض الخل تركيزه 0.1M مع 20ml من خلات الصوديوم تركيزه 0.1M، حيث أن $PKa=4.76$ **(12 درجات)**

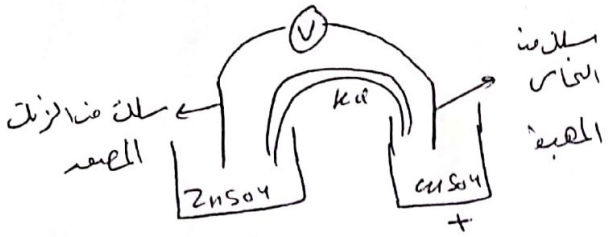
3- استنتج علاقة pOH لمحلول ملحي من خلات الصوديوم (CH_3COONa) وما هي طبيعة الوسط ؟ **(10 درجات)**

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر
د رزان خيربك

سلم تصحيح مادة الكيمياء التحليلية /1/ للطلاب السنة الثانية كيمياء
الفصل الأول من العام الدراسي 2022-2023م

السؤال الأول — 12 درجة



المصعد (أكسدة): $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$ (2)

المهبط (إرجاع): $Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$ (2)

التفاعل الكلي: $Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu$ (1)

المكون الكلي للخلية: $E_{cell} = E_{المهبط} - E_{المصعد}$ (1)

رمز الخلية: $Zn / Zn^{+2} // Cu^{+2} / Cu$ (2)

$$E = E^{\circ}_{Zn^{+2}/Zn} - \frac{0.059}{2} \log \frac{1}{[Zn^{+2}]}$$ (2)

$$E = E^{\circ}_{Cu^{+2}/Cu} - \frac{0.059}{2} \log \frac{1}{[Cu^{+2}]}$$ (2)

السؤال الثاني — 26 درجة

(1) — 7 درجات

$PbBr_2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2Br^-$ (2)

بداية	0	0
عند التوازن	S	2S

(1) $K_{sp} = [Pb^{+2}] \cdot [Br^-]^2 = S(2S)^2 = 4S^3 \Rightarrow S = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}} = 0.012\,M$

(1) $S\ g/l = S \cdot FW = 0.012 \times 367 = 4.34\ g/l$

$PbBr_2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2Br^-$

	0	0.1
	S	2S + 0.1

(1) $K_{sp} = [Pb^{+2}][Br^-]^2 = S \cdot (2S + 0.1)^2 = S \cdot (0.1)^2 \Rightarrow S = 6.6 \cdot 10^{-4}\ M$

(1) نستنتج أن الذوبانية تقل بوجود الشوارد المشتركة.

$ppm = \frac{g}{ml} \cdot 10^6 \Rightarrow 4,85 = \frac{g}{500} \cdot 10^6 \Rightarrow g = 2,42 \cdot 10^{-3}\ g$ — 7 درجات [2]

$M \cdot V = \frac{g}{Fw} \Rightarrow M \cdot 500 = \frac{2,42 \cdot 10^{-3}}{17} \Rightarrow$

② $N \cdot V = \frac{g}{\frac{Fw}{n}} \Rightarrow M \cdot 500 = \frac{2,42 \cdot 10^{-3}}{\frac{17}{1}}$

② $M \cdot V = \frac{W(mg)}{Fw} \Rightarrow 0,1 \times 1000 = \frac{W(mg)}{36,5} \Rightarrow W(mg) = 365\ mg$ — 7 درجات [3]

$W(g) = 3,65\ g$

② $W\% = \frac{W\ g\ \text{المذاب}}{W(g)\ \text{المحلول}} \Rightarrow \frac{35}{100} = \frac{3,65}{W(g)} \Rightarrow W(g) = 10,42\ g$

② $d = \frac{W(g)}{V(ml)} \Rightarrow V(ml) = \frac{W(g)}{d} = \frac{10,42}{\text{وازن}} = 8,75\ ml$

① وهو حجم المحلول الذي نتاجه ، نقيس على الإسطوانة المدرجة 9 ml ونضيف إليه الماء المقطر ونخلطه جيدا ونضعه في دورق 1000ml ونكمل الحجم بالماء المقطر .

[4] 5 درجات

① $K_2SO_4 \longrightarrow 2K^+ + SO_4^{-2}$

0,1 — 2(0,1) — 0,1

$I = \frac{1}{2}\left(\left(2C_{K^+} \cdot Z^2_{K^+}\right) + \left(C_{SO_4^{-2}} \cdot Z^2_{SO_4^{-2}}\right)\right) = \frac{1}{2}\left(2(0,1) \cdot 1 + 0,1(-2)^2\right)$ ②

$= \frac{1}{2}(0,2 + 0,4) = 0,3$

السؤال الثالث — 32 درجة

[1] 10 درجات

② $K_1 = \frac{[HCO_3^-][H^+]}{[H_2CO_3]}$ ①

معادلة موازنة الكتلة

② $C_{H_2CO_3} = [H_2CO_3] + [HCO_3^-] + [CO_3^{-2}]$ ②

معادلة موازنة الشحنة ② $[H^+] = [HCO_3^-] + 2[CO_3^{-2}] + [OH^-]$ ③

من ② ① $C_{H_2CO_3} = [H_2CO_3] \Rightarrow [H_2CO_3] = 0,1\ M$

من ③ ① $[CO_3^{-2}]$ نهمل تأثير المذيب لها صغير ① $[H^+] = [HCO_3^-]$

نعوض في ① ② $K_1 = \frac{[H^+]^2}{[H_2CO_3]} \Rightarrow 4,3 \cdot 10^{-7} = \frac{[H^+]^2}{0,1}$

$\Rightarrow [H^+] = 2,1 \cdot 10^{-4}\ M$

① $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

② $K_a = \dfrac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} \Rightarrow [H^+] = \dfrac{K_a \cdot [CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$

② $\log[H^+] = \log K_a + \log \dfrac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$

$-\log[H^+] = -\log K_a - \log \dfrac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$

② $pH = pK_a + \log \dfrac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ علاقة هندرسون

• CH_3COOH $\quad M \cdot V = M \cdot V$ (قبل الإضافة / بعد الإضافة)

② $0,1 \cdot 10 = M \cdot 30 \Rightarrow M = \frac{1}{30}$ mol/l

CH_3COONa ② $M \cdot V = M \cdot V \Rightarrow M = \frac{2}{30}$ mol/l (قبل / بعد)

نفوض في علاقة هندرسون

① $pH = 4,76 + \log \dfrac{\frac{2}{30}}{\frac{1}{30}} \Rightarrow pH = 4,76 + \log 2 = 5,0$

[10 درجات]

$CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH$

$(CH_3COO^- + Na^+) + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + (Na^+ + OH^-)$

$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

⇐ الموافقة لـ

② $K_h = \dfrac{[CH_3COOH] \cdot [OH^-]}{[CH_3COO^-]}$ (*)

$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

② $K_a = \dfrac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$

K_a و K_w ⇐ K_w و

② $\dfrac{K_w}{K_a} = \dfrac{[H^+][OH^-] \cdot [CH_3COOH]}{[CH_3COO^-][H^+]} = \dfrac{[OH^-][CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$

$$\Rightarrow K_h = \frac{K_w}{K_a}$$

② $[OH^-] = [CH_3COOH]$ من معادلة التفكك الأيوني نجد

$[CH_3COO^-] = C_s$

② $K_h = \frac{[OH^-]^2}{C_s} \Rightarrow [OH^-] = \sqrt{K_h \cdot C_s} = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \cdot C_s}$ (*) بتعويض في

$\Rightarrow pOH = -\log [OH^-]$

CamScanner

جامعة طرطوس
كلية العلوم – قسم الكيمياء

الاسم:
المدة: ساعتان

امتحان مقرر الكيمياء التحليلية /1/ لطلاب السنة الثانية كيمياء للفصل الثاني

من العام الدراسي 2021-2022

السؤال الأول: أجب عن كل مما يلي: (15 درجة ، 5 درجات لكل سؤال)

1- احسب التركيز بالمولارية والنظامية لمحلول هيدروكسيد الصوديوم وزنه الجزيئي 40 g/mol وتركيزه الوزني الحجمي 15% في حجم مقداره 250 ml ماء مقطر؟

2- تمت إضافة 10g من محلول مادة عضوية كثافتها $1.5\ g/cm^3$ الى 90g ماء مقطر فأصبحت كثافة المحلول $1.5\ g/cm^3$ ، احسب النسبة المئوية الوزنية والنسبة المئوية الحجمية ؟

3- أوجد نظامية ومولارية محلول ناتج من إضافة 0.668g من ثنائي كرومات البوتاسيوم وزنه الجزيئي 294g/mol الى 250 ml ماء مقطر؟

السؤال الثاني: (20 درجة)

1- احسب القوة الأيونية لمحلول يحتوي على كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) تركيزه 2.10^{-2} mol/l ويحتوي أيضاً على حمض الكبريت (H_2SO_4) تركيزه 5.10^{-4} mol/l ؟ **(10 درجات)**

2- اكتب معادلة موازنة الشحنة والكتلة لمحلول كربونات الكالسيوم في الماء ، حيث يتم التفاعل وفق الآتي: **(5 درجات)**

$$CaCO_3 \longrightarrow Ca^{2+} + CO_3^{2-}$$
$$CO_3^{2-} + H_2O \longrightarrow HCO_3^- + H^+$$
$$HCO_3^- + H_2O \longrightarrow H_2CO_3 + OH^-$$
$$H_2CO_3 \longrightarrow CO_3^{2-} + 2H^+$$

3- احسب كمون المسرى لنصف التفاعل التالي : $MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$

في محلول يحتوي على 0.2 M من برمنغنات البوتاسيوم و 0.5 M من كلوريد المنغنيز $MnCl_2$ عند قيمة pH=0 ، حيث أن الكمون القياسي $E^0=1.51$ V . **(5 درجات)**

السؤال الثالث: (15 درجة)

أوجد تركيز كل الأنواع عند التوازن لمحلول من AB_2 يحوي على 0.2 mol في 500 ml من المحلول حيث أن ثابت التشرد يساوي $k=3.5\times10^{-6}$ ؟ ومن ثم أوجد تركيز كل الأنواع عند التوازن عندما يحتوي المحلول على NaCl تركيزها 0.1M ، حيث أن معامل الفعالية للشوارد يساوي $\mho A^+=0.9$ و $\mho B^-=0.86$ ؟

السؤال الرابع : (20 درجة)

1- ما هي النسبة المئوية الواجب أخذها من محلول حمض الخل ومحلول خلات الصوديوم المتساويين في التركيز للحصول على محلول منظم وتكون pH=5 مع العلم أن pKa=4.76 ؟ **(10 درجات)**

2- أوجد ذوبانية راسب من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ في محلول من NaCl حيث أن $Ksp=3.4\times10^{-9}$ ومعامل الفعالية للشوارد يساوي $\mho Ca^{2+}=0.83$ و $\mho CO_3^{2-}=0.79$ ؟ ومن ثم قارن الذوبانية في الماء النقي ؟**(10 درجات)**

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر

د رزان خيربك

سلم تصحيح مادة الكيمياء التحليلية 1/ لطلاب السنة الثانية كيمياء للفصل الأول

السنة الدراسية 2021-2022

السؤال الأول: (15 درجة) 5 درجات لكل سؤال

1) $\frac{wt(g)}{V(ml)} = \frac{15}{100} \Rightarrow wt = \frac{15}{100} \times 250 = 37,5\ g$ — 5 درجات

$$M = \frac{\frac{wt(mg)}{Fw}}{V(ml)} = \frac{\frac{37,5 \times 10^{+3}}{40}}{250} = 3,75\ m.mol/250ml$$

$$N = M \times n = 3,75 \times 1 = 3,75\ N$$

2) $W\% = \frac{wt\ \text{مادة نقية}}{wt\ \text{محلول}} \times 100 = \frac{10}{100} \times 100 = 10\%$ — 5 درجات

100g (90+10) وزن المحلول

$$V\% = \frac{V(ml)\ (\text{مادة نقية})}{V(ml)\ (\text{محلول})} \times 100 \quad / \quad d = \frac{wt(g)}{V(ml)} \Rightarrow V(ml) = \frac{wt(g)}{d} = \frac{10}{1,5} = 6,67ml$$ حجم المادة النقية

حجم المحلول $= \frac{100}{1,5} = 66,66\ ml \Rightarrow V\% = \frac{6,67}{66,66} \times 100 = 10\%$

3) $Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$ — 5 درجات

$$N \cdot V = \frac{W(mg)}{eqw} = \frac{W(mg)}{\frac{FW}{n}} \Rightarrow N \cdot 250 = \frac{0,668 \times 10^{+3}}{\frac{294}{6}}$$

$\Rightarrow N = 0,054\ eq.mg/ml$ و $M = \frac{N}{n} = \frac{0,054}{6} = 0,009\ M$

السؤال الثاني: (20 درجة)

$NaSO_4 \longrightarrow Na^+ + SO_4^{-2}$ — المحلول الأول

2.10^{-2} — $2(2\times10^{-2})$ — 2.10^{-2}

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

5.10^{-4} — $2(5.10^{-4})$ — 5.10^{-4}

1) $[Na^+] = 4 \times 10^{-2}\ M$ — 10 درجات

2) $[H^+] = 1 \times 10^{-3}\ M$

$[SO_4^{-2}] = 2 \times 10^{-2} + 5 \times 10^{-4} = 2,05 \times 10^{-2}\ M$

$$I = \frac{1}{2} \sum C_i Z_i^2 \Rightarrow I = \frac{1}{2}\left(C_{Na^+} \cdot 2^2_{Na^+} + C_{H^+} \cdot 2^2_{H^+} + (SO_4^{-2} \cdot 2^2_{SO_4^{-2}})\right)$$

$$I = \frac{1}{2}\left(4 \times 10^{-2} \times 1^2 + 0,1 \times 10^{-2} \times 1^2 + 2,05 \times (-2)^2\right) = \frac{1}{2}\left(4 \times 10^{-2} + 0,1 \times 10^{-2} + 8,22 \times 10^{-2}\right)$$

$$I = \frac{1}{2}\left(10^{-2}(4 + 0,1 + 8,22)\right) = \frac{1}{2}\left(12,32 \times 10^{-2}\right) = \boxed{6,16 \times 10^{-2}}$$

(2)

معادلة صواز الكتلة $C_{Ca^{+2}} = [Ca^{+2}] + [CO_3^{-2}] + [H_2CO_3] + [HCO_3^-]$ (2) 5 درجات (2)

معادلة تعادل زنة الشحنة $2[Ca^{+2}] + [H^+] = [HCO_3^-] + 2[CO_3^{-2}] + [OH^-]$ (3)

(3) 5 درجات

$E^\circ = 1,51\ V$ (1) $5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$

$$E = E^\circ_{(MnO_4^-/Mn^{+2})} - \frac{0,059}{5} \log \frac{[Mn^{+2}]}{[MnO_4^-][H^+]^8}$$ (2)

$pH = 0 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^0 = 1\ mol/l$ (2)

$$E = 1,51 - \frac{0,059}{5} \log \frac{0,5}{0,2(1)^8} = 1,48\ V$$

السؤال الثاني 15 درجة

$K < 100 \Longrightarrow$ تركيز النواتج قليل

$$AB_2 \rightleftharpoons A^+ + 2B^-$$

التراكيز الابتدائية	0,4 M	0	0 (2)
التراكيز التوازنية	0,4 − x	x	2x

$[AB_2]_s = \frac{0,2 \times 10^{-3}}{500} = 0,4\ M$ (2)

$$K = \frac{[A^+][B^-]^2}{[AB_2]} = \frac{x \cdot 4x^2}{0,4 - x} \Rightarrow 3,5 \times 10^{-6} = \frac{4x^3}{0,4} \Rightarrow x = 7 \times 10^{-3}\ M$$ (2) (تقريب)

$[AB_2] = 0,4\ M$ (1) , $[A^+] = 7 \times 10^{-3}\ M$ (1) , $[B^-] = 2 \times 7 \times 10^{-3} = 14 \times 10^{-3}\ M$ (1)

- $$K = \frac{a_{A^+} \cdot a_{B^-}}{a_{AB_2}} = \frac{\gamma_{A^+}[A^+] \cdot \gamma_{B^-}^2 [B^-]^2}{\gamma_{AB}[AB_2]} = \frac{\gamma_{A^+} \cdot \gamma_{B^-}^2}{\gamma_{AB_2}} \times \frac{[A^+][B^-]^2}{[AB_2]}$$ (2)

$$K = \frac{\gamma_{A^+} \cdot \gamma_{B^-}^2}{\gamma_{AB_2}} \times \frac{x \cdot (2x)^2}{0,4 - x} \Rightarrow 3.5 \times 10^{-6} = \frac{0,9 \times 0,86}{1} \times \frac{4x^3}{0,4}$$ (1) (تقريب)

$\Rightarrow x = 8,1 \times 10^{-3}\ M$

$[A^+] = 8,1 \times 10^{-3}\ M$ (1) , $[B^-] = 2 \times 8,1 \times 10^{-3} = 16,2 \times 10^{-3}\ M$ (1)

$[AB_2] = 0,4\ M$ (1)

السؤال الرابع 10 درجات

[1] $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

$$pH = pK_a + \log \frac{[\text{الملح}]}{[\text{الحمض}]}$$ (2)

$$5 = 4,76 + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \Rightarrow \log \frac{[A^-]}{[HA]} = 5 - 4,76 = 0,24$$ (2)

$\frac{[A^-]}{[HA]} = 10^{0,24} = 1,73 \Rightarrow [A^-] = 1,73[HA]$ (1)

ب) $[A^-] + [HA^-] = 100 \Rightarrow [A^-] = 100 - [HA]$ (*)

$\Rightarrow 1,73[HA] = 100 - [HA]$

$1,73[HA] + [HA] = 100$ (2)

$[HA](1,73+1) = 100 \Rightarrow [HA] \cdot 2,73 = 100$

$\Rightarrow [HA] = \frac{100}{2,73} = 36,63\ \%$ (2)

$[A^-] = 100 - 36,63 = 63,37\ \%$ (2)

$[A^-] + [HA] = 100$

$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{+2} + CO_3^{2-}$ (2)

$= 6,7 \times 10$

$0 \qquad 0$

$\gamma_{Ca^{+2}} S \qquad \gamma_{CO_3^{-2}} S$ (2)

$K_{SP} = [Ca^{2+}] \cdot [CO_3^{-2}]$ (2)

$\alpha_{Ca^{2+}} = \gamma_{Ca^{2+}} \cdot [Ca^{2+}] = \gamma_{Ca^{2+}} \cdot S$ / $\alpha_{CO_3^{2-}} = \gamma_{CO_3^{-2}} \cdot [CO_3^{-2}]$

(2) $= \gamma_{CO_3^{-2}} \cdot S$

$K_{SP} = (\gamma_{Ca^{2+}} \cdot S)(\gamma_{CO_3^{2-}} \cdot S) = S^2 (\gamma_{Ca^{2+}} \cdot \gamma_{CO_3^{-2}})$

$3,4 \times 10^{-9} = S^2 (0,83 \times 0,79) \Rightarrow S = 7,2 \times 10^{-5}\ M$

في الماء النقي

$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{2+} + CO_3^{2-}$

$0 \qquad 0$

$S \qquad S$ (2)

$K_{SP} = S^2 \Rightarrow S = \sqrt{3,4 \times 10^{-9}} = 5,8 \times 10^{-5}\ M$

$\%$ الزيادة بالانحلالية $= \frac{S \text{ في الماء النقي} - S \text{ بوجود الشوارد}}{S \text{ في الماء النقي}} \times 100$ (2)

$\%$ الزيادة $= \frac{7,2 \cdot 10^{-5} - 5,8 \cdot 10^{-5}}{5,8 \cdot 10^{-5}} \times 100 = 23,5\ \%$

تزداد الانحلالية.

جامعة طرطوس
كلية العلوم – قسم الكيمياء

الاسم:
المدة: ساعتان

امتحان مقرر الكيمياء التحليلية /1/ لطلاب السنة الثانية كيمياء للفصل الأول
من العام الدراسي 2021-2022

مكتبة A to Z

السؤال الأول: أجب عن كل مما يلي: (15 درجة)

1- تمت إضافة 10g من محلول مادة عضوية كثافتها $1.5\ g/cm^3$ الى 90g ماء مقطر فأصبحت كثافة المحلول $1.10\ g/cm^3$ ، احسب النسبة المئوية الوزنية والنسبة المئوية الحجمية ؟

2- احسب التركيز بالميلي مول وبالميلي مكافئ لمحلول كربونات الصوديوم وزنه الجزيئي106g/mol تركيزه الوزني الحجمي 20% في حجم مقداره 250 ml ماء مقطر؟

3- أوجد تركيز ppm لـ SO_2 وزنه الجزيئي 64.09 g/mol في 200 ml محلول يحتوي 1.54 mg من SO_2 ؟

السؤال الثاني: (30 درجة)

1- احسب درجة التأين المئوية للمركب HA ؟ **(8 درجات)**

2- من أجل التفاعل التالي:

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

اكتب علاقة ثابت التوازن الترموديناميكي وثابت التوازن التركيزي وثابت التوازن الشرطي؟ وماهي العلاقة بين ثابت التوازن الترموديناميكي وثابت التوازن الشرطي ؟ **(8 درجات)**

3- احسب القوة الأيونية لمحلول يحتوي على كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) تركيزه $2.10^{-2}mol/l$ ويحتوي أيضاً على حمض الكبريت (H_2SO_4) تركيزه $5.10^{-4}mol/l$ ؟ **(9 درجات)**

4- احسب كمون المسرى لنصف التفاعل التالي : $Cu^{+2} \longrightarrow Cu$

في محلول يحتوي على 0.5 M من شوارد النحاس، حيث أن الكمون القياسي $E^0=0.34\ V$. **(5 درجات)**

السؤال الثالث : (25 درجة)

1- استنتج علاقة pOH لمحلول ملحي من خلات الصوديوم (CH_3COONa) وما هي طبيعة الوسط الناتج ، ومن ثم احسب pH المحلول إذا كان تركيز (CH_3COONa) 0.1 mol/l مع العلم أن $Ka=1.8\times10^{-5}$ ؟ **(15 درجة)**

2- أوجد ذوبانية راسب من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ في محلول من NaCl حيث أن $Ksp=3.4\times10^{-9}$ ومعامل الفعالية للشوارد يساوي $\gamma Ca^{+2}= 0.83$ و $\gamma CO_3^{-2}= 0.79$؟ومن ثم قارن الذوبانية في الماء النقي ؟**(10 درجات)**

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر
د رزان خيربك

سلم تصحيح مادة الكيمياء التحليلية / لطلاب السنة الثانية سداسي الفصل الأول
من العام الدراسي 2021-2022

السؤال الأول (15 درجة)

$$W\% = \frac{wt \text{ مادة ذائبة}}{wt \text{ محلول}} \times 100 = \frac{10}{100} \times 100 = 10\%$$ (1)

وزن المحلول $100g = (1 \text{ mole})$ (5)

$$V\% = \frac{V(ml) \text{ مادة ذائبة}}{V(ml) \text{ محلول}} \times 100$$

$$d = \frac{wt(g)}{V(ml)} \Rightarrow V(ml) = \frac{wt(g)}{d} = \frac{10}{1,5} = 6,67 \text{ ml}$$

حجم المادة الذائبة

حجم المحلول $= \frac{100}{1,10} = 91,90 ml \Rightarrow V\% = \frac{6,67}{91,90} \times 100$

$= 7,3\%$

(2) $\frac{wt(g)}{V(ml)} = \frac{20}{100} \Rightarrow wt(g) = \frac{20}{100} \times 250 = 50 g$ (2) (5)

$$M = \frac{\frac{wt(mg)}{Fw}}{V(ml)} = \frac{\frac{50 \times 10^{-3}}{106}}{250} = 0,188 \text{ m.mol} / 250 \text{ mol}$$

النظامية $= M \times n = 0,188 \times 2 = 0,376 \text{ m.eq} / 250 \text{ mol}$

(3)

$1,54 mg = 1,54 \times 10^{-3} g$ (5)

$$ppm = \frac{g}{ml} \cdot 10^6 = \frac{1,54 \times 10^{-3}}{200} \cdot 10^6 = 7,74$$

السؤال الثاني (30 درجة)

$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

قبل التأين: c (1) 0 0

بعد التأين: $c - \alpha c$ $\alpha . c$ $\alpha . c$

(1) درجة التأين $\alpha(H^+) = \frac{[H^+]}{C_{HA}} \Rightarrow [H^+] = \alpha . C_{HA}$ (1 علامات) (1)

(1) $\alpha(A^-) = \frac{[A^-]}{C_{HA}} \Rightarrow [A^-] = \alpha . C_{HA}$

(1) $Ka = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{\alpha . c . \alpha . c}{c - \alpha . c} = \frac{\alpha^2 . c^2}{c(1-\alpha)} = \frac{\alpha^2 . c}{1-\alpha}$ (1)

(2) $Ka = \alpha^2 . c \Rightarrow \alpha^2 = \frac{Ka}{c} \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{Ka}{c}}$

$$\alpha\% = \sqrt{\frac{Ka}{c}} \cdot 100$$ (2)

مكتبة Ato Z

② $aA + bB \longrightarrow cC + dD$

$$K_P^0 = \frac{a_C^c \cdot a_D^d}{a_A^a \cdot a_B^b}$$ ②

ثابت التوازن الترمودينامكي :

$$K_C = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$ ②

ثابت التوازن التركيزي :

$$K' = \frac{C_C^c \cdot C_D^d}{C_A^a \cdot C_B^b}$$ ②

ثابت التوازن الشرطي :

$$K_C = K_P^0 \times \frac{\gamma_A^a \cdot \gamma_B^b}{\gamma_C^c \cdot \gamma_D^d}$$

$$K' = K_P^0 \cdot \frac{\gamma_A^a \cdot \gamma_B^b}{\gamma_C^c \cdot \gamma_D^d} \cdot \frac{\alpha_A^a \cdot \alpha_B^b}{\alpha_C^c \cdot \alpha_D^d}$$ ②

المحلول الأول

$Na_2SO_4 \longrightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$ ①

2×10^{-2} $\quad 2(2\times10^{-2})$ $\quad 2.10^{-2}$

المحلول الثاني

$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ ①

5.10^{-4} $\quad 2(5.10^{-4})$ $\quad 5.10^{-4}$

$[Na^+] = 4\times10^{-2}\,M$ ، $[H^+] = 1\times10^{-3}\,M$ ، $[SO_4^{2-}] = 2\times10^{-2} + 5\times10^{-4}$

$[SO_4^{2-}] = 2\times10^{-2} + 0{,}05\times10^{-2} = 2{,}05\times10^{-2}\,M$ ①

$$I = \frac{1}{2}\sum c_i z_i^2$$ ①

$$I = \frac{1}{2}\left(C_{Na^+} \cdot Z_{Na^+}^2 + C_{H^+} \cdot Z_{H^+}^2 + C_{SO_4^{2-}} \cdot Z_{SO_4^{2-}}^2\right)$$ ②

② $I = \frac{1}{2}\left(4.10^{-2} \cdot 1^2 + 0{,}1 \cdot 10^{-2} \cdot 1^2 + 2{,}05\times10^{-2}\times(-2)^2\right) = \frac{1}{2}(4\times10^{-2} + 0{,}1.10^{-2} + 8{,}2\ldots$

$I = \frac{1}{2}\left(10^{-2}(4 + 0{,}1 + 8{,}2)\right) = \frac{1}{2}\left(12{,}3\times10^{-2}\right) = \boxed{6.16.10^{-2}}$ ①

مكتبة A to Z

$2e^- + Cu^{2+} \rightarrow Cu$ (1)

$E = E^\circ_{Cu/Cu^{2+}} - \frac{0.06}{2} \log \frac{1}{[Cu^{2+}]}$ (2)

$E = 0.34 - \frac{0.059}{2} \log \frac{1}{0.5} = 0.33\ V$ (1)

السؤال الثالث

[1]

$H_2O + CH_3COONa \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH$

$(CH_3COO^- + Na^+) + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + (Na^+ + OH^-)$

$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

معادلة التميؤ.

$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$

$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$ (2)

$\frac{K_w}{K_a} = \frac{[H^+][OH^-] \cdot [CH_3COOH]}{[CH_3COO^-][H^+]} = \frac{[OH^-] \cdot [CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$ (2)

$\Rightarrow \boxed{K_h = \frac{K_w}{K_a}}$ (1)

من معادلة التميؤ

$[OH^-] = [CH_3COOH]$ (1)

$[CH_3COO^-] = C_s$

$K_h = \frac{[OH^-]^2}{C_s} \Rightarrow$ (1) بتعويض

$[OH^-] = \sqrt{K_h \cdot C_s} = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \cdot C_s}$ (2)

$\boxed{pOH = -\log [OH^-]}$ $\boxed{pH = 14 - pOH}$

$[OH^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \cdot C_s} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{1.8 \cdot 10^{-5}} \times 0.1} = 0.74 \times 10^{-5}\ mol/l$ (2)

A to Z مكتبة

$pOH = -\log[OH^-] = 5,13$ (1) $\Rightarrow$ $\boxed{pH = 14 - pOH = 14 - 5,13 = 8,87}$

$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{+2} + CO_3^{2-}$ (2)

$0 \qquad 0$

$\gamma_{Ca^{2+}} S \qquad \gamma_{CO_3^{2-}} S$

$K_{sp} = [Ca^{+2}] \cdot [CO_3^{-2}]$ (1)

$\alpha_{Ca^{2+}} = \gamma_{Ca^{+2}} \cdot [Ca^{+2}] = \gamma_{Ca^{+2}} \cdot S$ (1)

$\alpha_{CO_3^{2-}} = \gamma_{CO_3^{-2}} \cdot [CO_3^{-2}] = \gamma_{CO_3^{-2}} \cdot S$ (1)

$K_{sp} = (\gamma_{Ca^{+2}} \cdot S)(\gamma_{CO_3^{-2}} \cdot S) = S^2 (\gamma_{Ca^{2+}} \cdot \gamma_{CO_3^{-2}})$ (1)

$3,4 \times 10^{-9} = S^2 (0,83 \times 0,79) \Rightarrow \boxed{S = 7,2 \times 10^{-5}\ M}$

بالماء النقي:

$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{+2} + CO_3^{2-}$ (1)

$0 \qquad 0$

$S \qquad S$

$K_{sp} = S^2 \Rightarrow S = \sqrt{3,4 \times 10^{-9}} = 5,8 \times 10^{-5}\ M$ (1)

$\%$ الزيادة في الانحلالية $= \dfrac{S \text{ بوجود الشوارد} - S \text{ بالماء النقي}}{S \text{ بالماء النقي}} \times 100$ (2)

$\%$ الزيادة $= \dfrac{7,2 \cdot 10^{-5} - 5,8 \cdot 10^{-5}}{5,8 \cdot 10^{-5}} \times 100 = \boxed{23,5\%}$

نسبة الزيادة في الانحلالية

عند Ca^{+2} $\quad 23,5\%$

مكتبة A to Z

مكتبة

مكتبة A TO Z

فرع 1
تجمع الكليات(كلية العلوم)

فرع 2
الكورنيش الشرقي جانب MTN

طباعة محاضرات ـ قرطاسية

Mob:0931 497 960