((اختبار أملاح قليلة الذوبان))

أولاً- اختر الإجابة الصحيحة:

1-يحصل توازن غير متجانس بين الطوّر الصّلب والطوّر المذاب في محلولٍ مائيّ لملحٍ قليل الذّوبان هو:

a) $PbCrO_4$ b) $Pb(NO_3)_2$ c) Na_2SO_4 d) $(NH_4)_3PO_4$

2.محلول مائي لملح Na_2CO_3 تركيزه $1.2\ mol\cdot L^{-1}$ يُمدّد بإضافةِ كمّيّةٍ من الماءِ المقطّرِ إليه بحيثُ يصبحُ حجمه ثلاثة أضعافِ ما كان عليه، فيكون التّركيز الجديد لأيوّنات الصّوديوم في المحلولِ مساويا:

a) $0.6mol\cdot L^{-1}$ b) $0.4mol\cdot L^{-1}$ c) $0.8mol\cdot L^{-1}$ d) $0.2mol\cdot L^{-1}$

3. إذا علمت أن $K_{sp}(PbCl_2)=32\times10^{-6}$ عند درجةِ حرارةٍ معينّةٍ، فيكونُ تركيزُ أيوّناتِ الكلوريد المولي في المحلول المشبع لـ $PbCl_2$ مساوياً:

a) 4×10^{-6} b) 2×10^{-4} c) 2×10^{-2} d) 4×10^{-2}

4.عندَ تمديدِ محلولٍ لملحِ $NaNO_3$ تركيزه $2.4\ mol.L^{-1}$ بإضافةِ كمّيةٍ من الماءِ المقطرَّ إليه تساوي ثلاثة أمثالِ حجمِه، يكونُ التَّركيزُ الجديدُ للمحلولِ مقدَّراً ب mol.L-1 مساوياً:

a) 0.8 b) 0.6 c) 0.4 d) 0.2

ثانياً: أعط تفسيرا علميا:

1 - ذوّبان ملح فوسفات الفضة عند إضافة حمض الآزوت.

تتّحد أيّونات الهدرونيوم النّاتجة عن تأيّن حمض الآزوت مع أيّونات الفوسفات، وينتج حمض الفوسفور H_3PO_4 ضعيف التأيّن، فيتناقص تركيز أيّونات الفوسفات، ويصبح $Q<K_{SP}$ أي المحلول غير مشبع، فتذوب كمّيّة إضافيّة من ملح فوسفات ثلاثيّ الكالسيوم

2-ترسب ملح كرومات الرصاص عند إضافة كرومات البوتاسيوم إلى محلوله المشبع.

يزدادُ تركيز أيّونات كرومات في المحلول، فيصبح $Q>K_{SP}$ أي المحلول فوق مشبع فتترسّب كمّيّة من ملح كرومات الرصاص

3-تتمتّع الأملاح بخاصيّة قطبيّة.

لأنّه مركّبٌ أيّونيٌّ، يتألّف من جزء أساسيّ موجِب، وجزء حمضيّ سالب

4-ترسّب ملح كبريتات الباريوم عند اضافة حمض الكبريت الى محلوله المشبع.

يزدادُ تركيز أيّونات الكبريتات في المحلول، فيصبح $Q>K_{SP}$ أي المحلول فوق مشبع فتترسّب كمّيّة من ملح كبريتات الباريوم.

ثالثاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1-اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لكل من الأملاح الأتية اقترح طريقة لترسيّب كل من الأملاح السابقة مفسّراً إجابتك. - اكتب علاقة Ksp ثم استنتجها بدلالة الذوبانية المولية s

$$Ag_2SO_{4\,(s)} \rightleftarrows 2\,Ag^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$

$$s \qquad 2s \qquad s$$

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

$$K_{sp\,(Ag_2SO_4)}=(2s)^2\,(s)=4s^3$$

لترسيبه نضيف ملح نترات الفضة فيزداد تركيز أيونات الفضة في المحلول، فيصبح $Q>K_{SP}$ فيترسب ملح كبريتات الفضة

$$Ag_2S_{(s)} \rightleftarrows 2\,Ag^+_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)}$$

$$s \qquad 2s \qquad s$$

$$K_{sp}=[Ag^+]^2\,[S^{2-}]$$

$$K_{sp\,(Ag_2S)}=(2s)^2\,(s)=4s^3$$

لترسيبه نضيف ملح نترات الفضة فيزداد تركيز أيونات الفضة في المحلول، فيصبح $Q > K_{SP}$ فيترسب ملح كبريتيد الفضة

$$BaSO_{4\ (s)} \rightleftarrows Ba^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$

$$s \qquad\qquad s \qquad\qquad s$$

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

$$K_{sp(BaSO_4)} = (s)\ (s) = s^2$$

لترسيبه نضيف ملح كبريتات الصوديوم فيزداد تركيز أيونات الكبريتات في المحلول، فيصبح $Q > K_{SP}$ فيترسب ملح كبريتات الباريوم

$$MgCO_{3\ (s)} \rightleftarrows Mg^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)}$$

$$s \qquad\qquad s \qquad\qquad s$$

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

$$K_{sp(MgCO_3)} = (s)\ (s) = s^2$$

لترسيبه نضيف ملح كربونات الصوديوم فيزداد تركيز أيونات الكربونات في المحلول، فيصبح $Q > K_{SP}$ فيترسب ملح كربونات المغنزيوم

$$CaCO_{3\ (s)} \rightleftarrows Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)}$$

$$s \qquad\qquad s \qquad\qquad s$$

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

$$K_{sp(CaCO_3)} = (s)\ (s) = s^2$$

لترسيه نضيف ملح كربونات الصوديوم فيزداد تركيز أيونات الكربونات في المحلول، فيصبح $Q > K_{SP}$ فيترسب ملح كربونات المغنزيوم

2 - اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لكل من الأملاح الآتية ثم اكتب علاقة جداء الذوبان ثم اقترح طريقة لإذابته مفسّراً إجابتك. $CaCO_3$، Ag_3PO_4 ، $Ca_3(PO_4)_2$

$$Ca_3(PO_4)_2 \rightleftarrows 3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-} \qquad K_{sp} = \left[Ca^{2+}\right]^3 . \left[PO_4^{3-}\right]^2$$

تتحد أيونات الهدرونيوم المضافة مع أيونات الفوسفات ويتشكل حمض الفوسفور الضعيف التأين في الماء فينقص تركيز أيونات الفوسفات ويصبح $Q \langle K_{sp}$ وبالتالي تذوب كمية من هذا الملح.

$$Ag_3PO_4 \rightleftarrows 3Ag^{+} + PO_4^{3-} \qquad K_{sp} = \left[Ag^{+}\right]^3 . \left[PO_4^{3-}\right]$$

تتحد أيونات الهدرونيوم المضافة مع أيونات الفوسفات ويتشكل حمض الفوسفور الضعيف التأين في الماء فينقص تركيز أيونات الفوسفات ويصبح $Q \langle K_{sp}$ وبالتالي تذوب كمية من هذا الملح.

$$CaCO_{3\ (s)} \rightleftarrows Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \qquad K_{sp} = [Ca^{2+}]^2\ [CO_3^{2-}]$$

تتحد أيونات الهدرونيوم المضافة مع أيونات الكربونات ويتشكل حمض الكربون الضعيف التأين في الماء فينقص تركيز أيونات الكربونات ويصبح $Q \langle K_{sp}$ وبالتالي تذوب كمية من هذا الملح.

رابعاً: حل المسائل الاتية:

المسألة الأولى:

محلول مائي مشبع لملح Ag_2CO_3 تركيزه $10^{-4}mol.L^{-1}$ المطلوب: 1-اكتب معادلة التوازن غير متجانس لهذا الملح

2- احسب ذوبانية الملح الكتلية 3-احسب ثابت جداء ذوبان هذا الملح 4-نضيف إلى محلول الملح السابق ملح نترات الفضة بحيث يصبح تركيزه في المحلول $10^{-4}\,mol.L^{-1}$ اكتب معادلة إماهة نترات الفضة ثمّ بين بالحساب إن كان يترسب ملح Ag_2CO_3 ام لا. $(Ag:108\quad C:12\quad O:16)$

$$Ag_2CO_{3\,(s)} \rightleftarrows 2\,Ag^{+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \quad -1$$

$$s \qquad 2s \qquad s$$

$$Sg.L^{-1} = Smol.L^{-1} \times M \quad -2$$

$$Sg.L^{-1} = 10^{-3} \times 276\ g.L^{-1}$$

$$K_{sp} = [Ag^{+}]^2\,[CO_3^{2-}] \quad -3$$

$$K_{sp(Ag_2CO_3)} = (2s)^2\,(s) = 4s^3$$

$$K_{sp(Ag_2CO_3)} = 4 \times (10^{-4})^3 = 4 \times 10^{-12}$$

$$AgNO_{3(s)} \longrightarrow Ag^{+}_{(aq)} + NO^{-}_{3(aq)} \quad -4$$

مضاف $\left[Ag^{+}\right] = \left[AgNO_3\right] = 10^{-4}mol.L^{-1}$

الكلي $\left[Ag^{+}\right] = 2 \times 10^{-4} + 10^{-4} = 3 \times 10^{-4}mol.L^{-1}$

نحسب الجداء الأيوني لملح كربونات الفضة $Q = [Ag^{+}]^2\,[CO_3^{2-}]$

$$Q = \left(3 \times 10^{-4}\right)^2 \left(10^{-4}\right) = 9 \times 10^{-12}$$

$Q > K_{SP}$ فيترسب ملح كربونات الفضة

المسألة الثانية:

محلول مائي مشبع لملح كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ جداء ذوبانه 25×10^{-6} ، المطلوب:

1- أكتب معادلة التوزان غير المتجانس لهذا الملح المشبع.

2 - أحسب ذوبانية الملح المولية ثم الكتلية 3- نضيف إلى محلول الملح السابق كمية قليلة من كلوريد الكالسيوم بحيث يصبح تركيزه $2x10^{-3}\ mol.L^{-1}$ اكتب معادلة إماهة هذا الملح ثمّ بيّن بالحساب هل يترسب ملح كربونات الكالسيوم ام لا.

$(Ca:40\quad C:12\quad O:16)$

$$CaCO_{3\,(s)} \rightleftarrows Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \quad -1$$

$$s \qquad s \qquad s$$

$$K_{sp} = [Ca^{2+}]\,[CO_3^{2-}] \quad -2$$

$$K_{sp(CaCO_3)} = s \times s = s^2$$

$$25 \times 10^{-6} = s^2 \Rightarrow s = 5 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$Sg.L^{-1} = Smol.L^{-1} \times M$$

$$Sg.L^{-1} = 5 \times 10^{-3} \times 100 = 5 \times 10^{-1}\ g.L^{-1}$$

$$CaCl_{2(s)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} \quad -3$$

مضاف $\left[Ca^{2+}\right] = \left[CaCl_2\right] = 2 \times 10^{-3}mol.L^{-1}$

الكلي $\left[Ca^{2+}\right] = 5 \times 10^{-3} + 2 \times 10^{-3} = 7 \times 10^{-3}mol.L^{-1}$

نحسب الجداء الأيوني لملح كربونات الكالسيوم $Q = [Ca^{2+}]\,[CO_3^{2-}]$

$$Q=\left(7\times10^{-3}\right)\left(5\times10^{-3}\right)=35\times10^{-6}$$

$Q > K_{SP}$ فيترسب ملح كربونات الكالسيوم

المسألة الثالثة:

يُضاف 100mL من محلول يحتوي 0.005mol من نترات الرَّصاص $Pb(NO_3)_2$ إلى 400 mL من محلول يحتوي على 0.01 mol من $NaCl$ فإذا علمت أنّ $Ksp(PbCl_2)=3.2\times10^{-5}$ في شروط التَّجربة. المطلوب:

1-اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لملح كلوريد الرصاص. 2-بيّن حسابيًّا إن كان جزء من ملح كلوريد الرَّصاص $PbCl_2$ يترسّب أم لا. 3-احسب تركيز أيونات الكلوريد في محلول ملح كلوريد الرصاص المشبع.

$$PbCl_{2\,(s)} \rightleftarrows Pb^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} \quad -1$$

2-- حساب التّراكيز بعد المزج: $C=\frac{n}{V}\Rightarrow$

$$[Pb^{2+}]=[Pb(NO_3)_2]=\frac{0.005}{500\times10^{-3}}=0.01\ mol.L^{-1}$$

$$[Cl^{-}]=[NaCl]=\frac{0.01}{500\times10^{-3}}=0.02\ mol.L^{-1}$$

$$Q_{(PbCl_2)}=[Pb^{2+}_{(aq)}][Cl^{-}_{(aq)}]^2\Rightarrow \quad Q_{(PbCl_2)}=(0.01)\times(0.02)^2=4\times10^{-6}$$

- بما أنَّ $Q_{(PbCl_2)}<K_{sp\,(PbCl_2)}$ ، المحلول غير مشبع لا يترسب ملح $PbCl_2$

$$PbCl_{2\,(s)} \rightleftarrows Pb^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} \quad -3$$

$$s \qquad s \qquad 2s$$

$$Ksp_{(PbCl_2)}=[Pb^{2+}_{(aq)}][Cl^{-}_{(aq)}]^2\Rightarrow s(2s)^2$$

$$3.2\times10^{-5}=4s^3\Rightarrow s^3=8\times10^{-6}\Rightarrow s=2\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

$$\left[Cl^{-}\right]=2s=2\times2\times10^{-2}=4\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

المسألة الرابعة: محلول مائي مشبع من كبريتات الباريوم جداء ذوبانه 10^{-8} المطلوب: 1-اكتب معادلة التوازن الغير متجانس.

2-احسب تركيز أيونات الكبريتات و أيونات الباريوم في المحلول المشبع.

3-يضاف 500ml من محلول تركيزه $2x10^{-4}mol.l^{-1}$ من كلوريد الباريوم إلى 500ml من محلول كبريتات البوتاسيوم تركيزه $4x10^{-4}mol.l^{-1}$ بين بالحساب هل يترسب ملح كبريتات الباريوم أم لا

$$BaSO_{4\,(s)} \rightleftarrows Ba^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4\,(aq)} \quad -1$$

$$s \qquad s \qquad s$$

$$Ksp_{(BaSO_4)}=[Ba^{2+}_{(aq)}][SO^{2-}_{4\,(aq)}]\Rightarrow s\times s=s^2 \quad -2$$

$$10^{-8}=s^2\Rightarrow s=10^{-4}mol.L^{-1}$$

$$[Ba^{2+}_{(aq)}]=[SO^{2-}_{4\,(aq)}]=s=10^{-4}mol.L^{-1}$$

3- حساب التّراكيز بعد المزج: $n=n\Rightarrow C_1V_1=C_2V_2\Rightarrow C_2=\frac{C_1V_1}{V_2}$

$$[Ba^{2+}]=[BaCl_2]=\frac{2\times10^{-4}\times500}{1000}=10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

$$[SO^{2-}_4]=[K_2SO_4]=\frac{4\times10^{-4}\times500}{1000}=2\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

$$Q_{(BaSO_4)}=[Ba^{2+}_{(aq)}][SO^{2-}_{4\,(aq)}]=\left(10^{-4}\right)\left(2\times10^{-4}\right)=2\times10^{-8}$$

- بما أنَّ $Q_{(BaSO_4)}>Ksp_{(BaSO_4)}$ ، المحلول فوق مشبع يترسب ملح كبريتات الباريوم $BaSO_4$

((الأملاح الذوابة))

أولاً: اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1- المحلول المائي الذي له أصغر قيمة pH من المحاليل الآتية المتساوية التراكيز هو:

a) NaCl b) K_2SO_4 C) NH_4NO_3 d) CH_3COONa

2- المحلول المائي الذي له أكبر قيمة pH من المحاليل الآتية المتساوية التراكيز هو:

a) NaCl b) K_2SO_4 C) NH_4NO_3 d) CH_3COONa

3- الملحُ الذوّاب الذي قيمة pH< 7 لمحلوله المائيّ من بينِ الأملاحِ الآتيةِ المتساويةِ التّراكيزِ هو:

a) KCl b) KCN C) NH_4NO_3 d) Na_2SO_4

4- الملحُ الذوّاب الذي لا يتحلمَهُ في الماءِ من بينِ الأملاحِ الآتيةِ:

a) NH_4Cl b) $NaNO_3$ c) $HCOONH_4$ d) $CaSO_4$

5- الملحُ الذوّاب الذي لا يتحلمَهُ في الماءِ من بينِ الأملاحِ الآتيةِ:

a) NH_4Cl b) KNO_3 c) $HCOONH_4$ d) $CaSO_4$

6-الأيّون الحياديّ الذي لا يتفاعلُ مع الماءِ من الأيّونات الآتية a) CN^- b) CH_3COO^- c) NO_3^- d) NH_4^+

7- يتكون محلول منظم للحموضة من محلول لنترات الأمونيوم ومحلول:

a) HCOOH b) HCl c) NH_4OH d) NaOH

8-المحلول المنظّم للحموضة من المحاليل الاتية هو:

a) HCOOH,HCN b) HCl,KCl c) NH_4OH , NH_4Cl d) NaOH , $NaNO_3$

9- يتكون محلول منظم للحموضة من محلول خلات الصوديوم ومحلول:

a) CH_3COOH b) HCl c) HNO_3 d) NaOH

ثانياً-اجب عن مايلي:

1-أكتب معادلة حلمهة كل من الأملاح الأتية:خلات الصوديوم – كلوريد الأمونيوم – نترات الأمونيوم- نملات البوتاسيوم - سيانيد الصوديوم a-حدد طبيعة الوسط لكل منها مفسراً اجابتك b- اكتب العلاقة بين ثابت الحلمهة و ثابت تأين الماء.

$$CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$ الوسط أساسي لأنه ينتج أيون الهدروكسيد عن حلمهة أيون الخلات

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

$$K_h K_a = K_w$$

$$NH_4Cl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} NH^+_{4(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_3O^+_{(aq)}$$

- الوسط حمضي لأنه ينتج أيونات الهدرونيوم عن حلمهة أيونات NH_4^+

ثابت الحلمهة، $K_h = \frac{[NH_3]\,[H_3O^+]}{[NH_4^+]}$

$$K_h K_b = K_w$$

$$NH_4NO_{3(s)} \xrightarrow{H_2O} NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

$$NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)} \underset{\text{قاعدة مرافقة}}{\overset{\text{حمض}}{\rightleftharpoons}} NH_{3(g)} + H_3O^+_{(aq)}$$

- الوسط حمضي لأنه ينتج أيونات الهدرونيوم عن حلمهة أيونات NH_4^+

ثابت الحلمهة، $K_h = \dfrac{[NH_3]\,[H_3O^+]}{[NH_4^+]}$

- فيكون: $K_h K_b = K_w$

$$HCOOK \longrightarrow HCOO^- + K^+$$

الوسط أساسي لأنه ينتج أيون الهدروكسيد عن حلمهة أيون النملات $HCOO^- + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + OH^-$

$$K_h = \frac{[HCOOH].[OH^-]}{[HCOO^-]}$$

$$K_h K_a = K_w$$

$$NaCN_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + CN^-_{(aq)}$$

$$CN^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \underset{\text{قاعدة مرافقة}}{\overset{\text{حمض}}{\rightleftharpoons}} HCN_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

الوسط أساسي لأنه ينتج أيونات الهدروكسيد عن حلمهة أيونات السيانيد

ثابت الحلمهة، $K_h = \dfrac{[HCN]\,[OH^-]}{[CN^-]}$

$$K_h K_a = K_w$$

2-اكتب معادلة إماهة كل من الأملاح الآتية وحدد طبيعة الوسط مع التفسير(كلوريد الصوديوم -كلوريد البوتاسيوم -كبريتات الصوديوم)

$NaCl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ الوسط معتدل لأن أيونات الملح حيادية لا تتفاعل مع الماء أي لا تتحلمه

$KCl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ الوسط معتدل لأن أيونات الملح حيادية لا تتفاعل مع الماء أي لا تتحلمه

$Na_2SO_{4(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ الوسط معتدل لأن أيونات الملح حيادية لا تتفاعل مع الماء أي لا تتحلمه

3-رتب المحاليل التالية المتساوية بالتركيز بحسب تزايد الـpH KCl - HCl - $HCOOK$- $NaOH$- NH_4NO_3

$HCl \Rightarrow NH_4NO_3 \Rightarrow KCl \Rightarrow HCOOK \Rightarrow NaOH$

4- محلول مائيّ لملح سيانيد الأمونيوم ،المطلوب:اكتبُ معادلة إماهة الملح ثم الحلمهة ثم اكتبُ عبارة K_h بدلالة التراكيز ثم اكتب العلاقة بين ثابت حلمهة هذا الملح K_h وثابت تأيّن الماء ثم حدد طبيعة الوسط مع التفسير علماً أن

$$K_{b(NH_4OH)}=1.8\times10^{-5}, K_{a(HCN)}=6.2\times10^{-10}$$

$$NH_4CN_{(s)} \xrightarrow{H_2O} NH^+_{4(aq)} + CN^-_{(aq)}$$

$$CN^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons HCN_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_3O^+_{(aq)}$$

- بجمع المعادلتين السّابقتين تنتج المعادلة الممثّلة لحلمهة ملح سيانيد الأمونيوم $NH_4^+ + CN^- \rightleftharpoons HCN + NH_3$

ثابت حلمهته: $K_h=\dfrac{[NH_3]\,[HCN]}{[NH_4^+]\,[CN^-]}$

$$K_h K_a K_b = K_w$$

الوسط أساسي لأن $K_a < K_b$ ، وبالتالي $[H_3O^+] < [OH^-]$

ثالثاً: حل المسائل الاتية:

المسألة الأولى: محلول مائيّ لملح لنترات الأمونيوم تركيزه $0.2mol.L^{-1}$ ، فإذا علمتَ أنّ ثابت تأيّن النّشادر عندَ درجةِ الحرارةِ $25\,^oC$ هو $K_b = 2\times10^{-5}$، المطلوب: 1- اكتب معادلتي إماهة وحلمهة هذا الملح. 2- احسب قيمة ثابت الحلمهة للمحلول الملحيّ. 3- احسب قيمة $[OH^-]$. 4 - احسب قيمة pH المحلول، ماذا تستنتج؟

5- إذا أُضيف إلى المحلول السَّابق قطرات من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.01mol.L^{-1}$ ، فاحسب النِّسبة المئويَّة المتحلمهة من ملح نترات الأمونيوم في هذه الحالة.

-1

$$NH_4NO_3 \longrightarrow NH_4^+ + NO_3^-$$

$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$$

-2

$$K_h.K_b = K_w \Rightarrow K_h = \frac{10^{-14}}{K_b} = \frac{10^{-14}}{2\times10^{-5}} = 5\times10^{-10}$$

-3

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons$	NH_3	$+ H_3O^+$
0.2	0	0
$0.2-x$	x	x

$$K_h=\frac{[NH_3].[H_3O^+]}{[NH_4^+]}=\frac{x^2}{0.2-x}\Rightarrow 5\times10^{-10}=\frac{x^2}{0.2}\Rightarrow x^2=10^{-10}\Rightarrow x=10^{-5}mol.L^{-1}=[H_3O^+]$$

$$[OH^-]=\frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}=\frac{10^{-14}}{10^{-5}}=10^{-9}mol.L^{-1}$$

-4

$pH=-\log[H_3O^+]=-\log10^{-5}=5$ (نستنتج : طبيعة الوسط حمضي)

-5

الحمض المضاف $[H_3O^+]=[HCl]=0.01mol.L^{-1}$

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons$	NH_3	$+ H_3O^+$
0.2	0	0.01
$0.2-x$	x	$0.01+x$

$$K_h=\frac{x\,(0.01+x)}{0.2-x}\Rightarrow 5\times10^{-10}=\frac{x\,(0.01+x)}{0.2-x}$$

تهمل x المضافة والمطروحة لصغرها

$$5\times10^{-10}=\frac{0.01x}{0.2}\Rightarrow x=\frac{0.2\times5\times10^{-10}}{0.01}=10^{-8}\,\text{mol.L}^{-1}$$

كل 0.2 يتحلمه منها 10^{-8}

كل 100يتحلمه منها y

$$y=\frac{10^{-8}\times100}{0.2}=5\times10^{-6}\,\%$$

المسألة الثانية: محلول مائي لنملات الصوديوم تركيزه $0.02\ \text{mol.L}^{-1}$ و pH =8.المطلوب: 1- أكتب معادلة الحلمهة للملح الناتج 2- احسب قيمة ثايت حلمهة هذا الملح. 3- احسب قيمة ثابت تأين حمض النمل.
4-نضيف إلى المحلول السابق قطرات من هدروكسيد الصوديوم بحيث يصبح تركيزه في الوسط $0.01\ \text{mol.L}^{-1}$ أحسب النسبة المئوية المتحلمهة في هذه الحالة.

الحل: 1-

$$HCOONa_{(s)}\xrightarrow{H_2O}HCOO^-_{(aq)}+Na^+_{(aq)}$$

$$HCOO^-+H_2O\underset{\text{حلمهة}}{\rightleftharpoons}HCOOH+OH^-$$

	$HCOO^-$	$HCOOH$	OH^-
	0.02	0	0
	$0.02-x$	$+x$	$+x$

2- $pH+pOH=14\Rightarrow pOH=14-8=6$

$$[OH^-]=10^{-pOH}=10^{-6}\,\text{mol.L}^{-1}$$

$$K_h=\frac{[HCOOH]\,[OH^-]}{[HCOO^-]}=\frac{x^2}{0.02-x}$$

تهمل x أمام 0.02 من المقام لصغرها

$$\Rightarrow K_h=\frac{x^2}{0.02}$$

$$\Rightarrow K_h=\frac{\left(10^{-6}\right)^2}{0.02}=5\times10^{-11}$$

3- $K_hK_a=K_w\Rightarrow K_a=\frac{10^{-14}}{5\times10^{-11}}=2\times10^{-4}$

4- المضاف $[NaOH]=[OH^-_{(aq)}]=0.01\ \text{mol.L}^{-1}$

$$HCOO^-+H_2O\underset{\text{حلمهة}}{\rightleftharpoons}HCOOH+OH^-$$

	$HCOO^-$	$HCOOH$	OH^-
	0.02	0	0.01
	$0.02-x$	$+x$	$+x$

$$K_h=\frac{[HCOOH]\,[OH^-]}{[HCOO^-]}\Rightarrow5\times10^{-11}=\frac{x\ \ (0.01+x)}{0.02-x}$$

تهمل x في والبسط والمقام لصغرها

$$\Rightarrow5\times10^{-11}=\frac{x\ \ (0.01)}{0.02}$$

$$x=10^{-10}\,\text{mol.L}^{-1}$$

كلّ $0.02\ mol.L^{-1}$ يتحلّه منها $x = 10^{-10}\ mol.L^{-1}$

كل $100\ mol.L^{-1}$ يتحلّه منها $y\ mol.L^{-1}$

$$y = \frac{10^{-10} \times 100}{0.02} = 5 \times 10^{-7}\ mol.L^{-1}$$

وتكتب كنسبةٍ مئويّةٍ: $y = 5 \times 10^{-7}\ \%$

المسألة الثالثة:

محلول مائيّ لملح خلّات البوتاسيوم تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$، فإذا علمتَ أنّ له $pH = 9$ عندَ الدرجةِ $25^{\circ}C$. المطلوب:

1-اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. 2- احسب قيمة $[H_3O^+]$. 3- احسب قيمة ثابت الحلمهة لهذا الملح.

4-احسب ثابت تأيّن حمض الخلّ. 5- احسب النّسبة المئويّة المتحلمهة من هذا الملح.

الحل: -1

$$CH_3COOK_{(s)} \xrightarrow{H_2O} CH_3COO^-_{(aq)} + K^+_{(aq)}$$

$$CH_3COO^- + H_2O \underset{\text{جلمهة}}{\rightleftharpoons} CH_3COOH + OH^-$$

	0.2	0	0
	$0.2-x$	$+x$	$+x$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-9}\ mol.L^{-1} \quad -2$$

$$K_h = \frac{[CH_3COOH]\,[OH^-]}{[CH_3COO^-]} = \frac{x^2}{0.2-x} \quad -3$$

$$x = [OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}\ mol.L^{-1}$$

تهمل x أمام 0.2 من المقام لصغرها

$$\Rightarrow K_h = \frac{x^2}{0.2}$$

$$\Rightarrow K_h = \frac{(10^{-5})^2}{0.2} = 5 \times 10^{-10}$$

$$K_h K_a = K_w \Rightarrow K_a = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^{-5} \quad -4$$

-5 كلّ $0.2\ mol.L^{-1}$ يتحلّه منها $x = 10^{-5}\ mol.L^{-1}$

كل $100\ mol.L^{-1}$ يتحلّه منها $y\ mol.L^{-1}$

$$y = \frac{10^{-5} \times 100}{0.2} = 5 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

وتكتب كنسبةٍ مئويّةٍ: $y = 5 \times 10^{-3}\ \%$

سما المجد التعليمية

أولاً: اختر الاجابة الصحيحة **((اختبار سرعة تفاعل))**

1- تتفكك المادة A وفق التّفاعل $2A \longrightarrow 2B + D$ فإذا علمت أنّ تركيز $[A]$ يتغيّر من $0.04\ mol.L^{-1}$ إلى $0.01\ mol.L^{-1}$ خلال $100\ s$، فتكون سرعة تشكّل المادة D مقدّرة بـ $mol.L^{-1}.s^{-1}$: (a (b 15×10^{-5} (c 3×10^{-4} (d -3×10^{-4} -15×10^{-5}

2- من أجل التّفاعل الأوّليّ الآتي: نواتج $3A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow$ إذا تضاعف الضغط الكلي مثلي ماكان عليه فإنّ سرعة التّفاعل اللحظية:
a) تزداد أربع مرات b) تقل ثماني مرّات c) تزداد ستة عشر مرة d) لا تتأثّر سرعة التّفاعل

3- من أجل التّفاعل الأوّليّ الآتي: نواتج $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow$ سرعته اللحظية v إذا ازداد حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل ثلاثة أمثال ماكان عليه فإنّ سرعة التّفاعل اللحظية سرعته اللحظية v' تساوي: a) $16v$ b) $27v$ c) $\frac{v}{16}$ d) $\frac{v}{27}$

4- من أجل التّفاعل الأوّليّ الآتي: نواتج $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow$ إذا تضاعف تركيز B أربعة مرات ونقص تركيز Aمرتين فإنّ سرعة التّفاعل اللحظية: a) تقل ستة عشر مرة b) تقل ثماني مرّات c) تزداد ستة عشر مرة d) لا تتأثّر سرعة التّفاعل

ثانياً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1-اكتب عبارة سرعة التّفاعل اللّحظية لكلّ من التّفاعلات الأوليّة الآتية وحدد رتبة التفاعل:

$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$ $v = k[SO_2]^2[O_2]$ رتبة ثالثة

$C_{(s)} + 2S_{(s)} \longrightarrow CS_{2(l)}$ $v = k$ رتبة صفر

2- اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية في التفاعل الأولي الآتي $2Fe_{(s)} + 3C\ell_{2(g)} \rightarrow 2FeC\ell_{3(s)}$ ثم حدد العوامل التي يتوقف عليها k ثم اقترح طريقة تزيد سرعته.

$v = k[Cl_2]^3$ يتوقف ثابت سرعة التفاعل على طبيعة المواد المتفاعلة ودرجة الحرارة

3-لديك التفاعل الأولي الآتي من الرتبة الرابعة $A_{(g)} + nB_{2(g)} \longrightarrow 2AB_{3(s)}$ حدد قيمة n ثم اكتب عبارة سرعة التفاعل وبماذا تتعلق طاقة التنشيط

$n = 3$ $v = k[A][B_2]^3$ تتعلّق طاقة التنشيط بطبيعة المواد المتفاعلة

4-اعتمادات على طاقات الروابط الأتية $\Delta H_b^o(F-F) = 156.9\ kJ.mol^{-1}$ ، $\Delta H_b^o(Cl-Cl) = 243\ kJ.mol^{-1}$ ،
قارن بين سرعة تفاعل كل من غازي الكلور والفلور مع غاز الهدروجين مفسراً إجابتك.

يتفاعل غاز الفلور بسرعة أكبر من غاز الكلور لأن طاقة الرابطة في جزيء غاز الفلور أقل

ثالثاً حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: مزج $150\ mL$ من المادّة A عدد مولاتها $0.12\ mol$ مع $50mL$ من المادّة B عدد مولاتها $0.04\ mol$ لتتشكّل المادّة C في شروط مناسبة، وفق التّفاعل الأوّليّ الآتي: $3A_{(aq)} + B_{(aq)} \rightarrow 2C_{(aq)}$ والمطلوب: 1- اكتب عبارة سرعة التفاعل وحدد رتبته.

2-احسب سرعة التّفاعل الابتدائيّ بفرض أن $k = 0.1$. 3- احسب تركيز المادّة C عندما يتفاعل 10% من المادّة A. 4-أحسب سرعة التّفاعل عندما يتشكّل $0.2\ mol.L^{-1}$منC. 5-احسب تركيز c عند توقف التفاعل.

1- $v = k[A]^3[B]$ رتبة رابعة

2- $C = \frac{n}{V} \Rightarrow$

$$[A]_0 = \frac{0.12}{200\times10^{-3}} = 0.6\ mol.L^{-1}$$

$$[A]_0 = \frac{0.04}{200\times10^{-3}} = 0.2\ mol.L^{-1}$$

$$v_0 = 0.1(0.6)^3(0.2) = 432\times10^{-5}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

$$3A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)} \quad -3$$

$$0.6 \qquad 0.2 \qquad 0$$

$$0.6-3x \qquad 0.2-x \qquad +2x$$

$$10 \leftarrow 100$$

$$3x \leftarrow 0.6$$

$$x = \frac{10\times 0.6}{3\times 100} = 0.02\,mol.L^{-1}$$

$$[C] = 2x = 2\times 0.02 = 0.04\,mol.L^{-1}$$

$$2x = 0.2 \Rightarrow x = 0.1\ mol.L^{-1} \quad -4$$

$$[A] = 0.6 - 0.3 = 0.3\ mol.L^{-1}$$

$$[B] = 0.2 - 0.1 = 0.1\ mol.L^{-1}$$

$$v = 0.1\times (0.3)^3\times (0.1) = 27\times 10^{-5}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

-5 عند توقف التفاعل $v = 0 \ , \ k \neq 0$

$$[A] = 0 \Rightarrow 0.6 - 3x = 0 \Rightarrow 3x = 0.6 \Rightarrow x = 0.2\ mol.L^{-1}$$

$$[B] = 0.2 - 0.2 = 0\ mol.L^{-1}$$

$$[C] = 2x = 2(0.2) = 0.4\ mol.L^{-1}$$

المسألة الثانية: يجري عند درجة حرارة ثابتة التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الآتية : $A_{(g)} + 2B_{(g)} \longrightarrow 3C_{(g)}$ حيث كانت التراكيز الابتدائية [C] =0 , $[B]=0.8mol.l^{-1}$, $[A]=0.6mol.l^{-1}$ و قيمة سرعة التفاعل الابتدائي $v_0 = 384\times 10^{-4} mol.L^{-1}.s^{-1}$ و المطلوب:

1- اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية وحدد رتبته. 2-احسب قيمة ثابت سرعة التّفاعل. 3- احسب تركيز المادّة C عندما يتفاعل 25% من المادّة B. 4-أحسب سرعة التّفاعل عندما يصبح تركيز المادة B مساوياً $0.2\ mol.L^{-1}$.

5-احسب تركيز c عند توقف التفاعل.

$$v = k[A][B]^2 \quad -1 \text{ رتبة ثالثة}$$

$$384\times 10^{-4} = k(0.6)(0.8)^2 \quad -2$$

$$k = \frac{384\times 10^{-4}}{384\times 10^{-3}} = 10^{-1}$$

$$A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)} \quad -3$$

$$0.6 \qquad 0.8 \qquad 0$$

$$0.6-x \qquad 0.8-2x \qquad +3x$$

$$25 \leftarrow 100$$

$$2x \leftarrow 0.8$$

$$x = \frac{25\times 0.8}{2\times 100} = 0.1 mol.L^{-1}$$

$$[C] = 3x = 2\times 0.1 = 0.3 mol.L^{-1}$$

$$[B] = 0.8 - 2x = 0.2 \quad -4$$

$$2x = 0.6 \Rightarrow x = 0.3 mol.L^{-1}$$

$$[A] = 0.6 - x = 0.6 - 0.3 = 0.3 mol.L^{-1}$$

$$v = 10^{-1}\times (0.3)(0.2)^2 = 12\times 10^{-4}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

-5 عند توقف التفاعل $v=0\ ,\ k\neq 0$

إما $[A]=0\Rightarrow 0.6-x=0\Rightarrow x=0.6\ mol.L^{-1}$

مرفوض $[B]=0.8-2(0.6)=-0.4\,mol.L^{-1}$

أو $[B]=0\Rightarrow 0.8-2x=0\Rightarrow x=0.4\,mol.L^{-1}$

مقبول $[A]=0.6-x=0.6-0.4=0.2\ mol.L^{-1}$

$[C]=2x=2(0.4)=0.8\ mol.L^{-1}$

المسألة الثالثة: مزج $150\,mL$ من المادّة A تركيزها $0.12\,mol.L^{-1}$ مع $50mL$ من المادّة B تركيزها $0.8\,mol.L^{-1}$ لتتشكّل المادّة C في شروط مناسبة، وفق التّفاعل الأوّليّ الآتي: $3A_{(aq)}+B_{(aq)}\rightarrow 2C_{(aq)}$ والمطلوب:

1- اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية وحدد رتبته. 2-احسب سرعة التّفاعل الابتدائيّ بفرض أن $k=0.5$.

3- احسب النسبة المئوية المتفاعل من المادة A عندما يُصبح تركيز المادّة $[C]=0.018\,mol.L^{-1}$. 4-احسب تركيز c عند توقف التفاعل.

1- $v=k[A]^3[B]$ رتبة رابعة

2- $n_1=n_2\Rightarrow C_1.V_1=C_2.V_2$

$$[B]_0=\frac{0.8\times 50}{200}=0.2\ mol.L^{-1} \qquad [A]_0=\frac{0.12\times 150}{200}=0.09\ mol.L^{-1}$$

$$v_0=0.5\times(0.09)^3\times(0.2)=729\times10^{-7}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

3-

	$3A_{(g)}$	+	$B_{(g)}$	→	$2C_{(g)}$
	0.09		0.2		0
	$0.09-3x$		$0.2-x$		$+2x$

$[C]=0.018=2x\Rightarrow x=0.009\,mol.L^{-1}$

$3x=3\times0.009 \leftarrow 0.09$

$y \leftarrow 100$

$$y=\frac{100\times3\times0.009}{0.09}=30\,mol.L^{-1}$$

$[C]=3x=2\times0.1=0.3\,mol.L^{-1}$

30%

4-عند توقف التفاعل $v=0\ ,\ k\neq 0$

إما $[A]=0\Rightarrow 0.09-3x=0\Rightarrow x=0.03\ mol.L^{-1}$

مقبول $[B]=0.2-x=0.2-0.03=0.17\,mol.L^{-1}$

$[C]=2x=2\times0.03=0.06\ mol.L^{-1}$

أو $[B]=0\Rightarrow 0.2-x=0\Rightarrow x=0.2\,mol.L^{-1}$

مرفوض $[A]=0.09-3x=0.09-3(0.2)=-0.51\ mol.L^{-1}$

المسألة الرابعة: يحدث التّفاعل الآتي في شروط مناسبة: $C_4H_{8(g)}\rightarrow 2C_2H_{4(g)}$ ، وقد تمّ تعيين تغير تركيز المركّب C_4H_8 خلال الزّمن وفق الجدول الآتي:والمطلوب:

$[C_4H_8]$	0.8	0.7	0.6	0.6
t(s)	20	30	40	50

1- احسب السّرعة الوسطيّة لاستهلاك $C_4H_{8(g)}$ بين الزّمنين $(30\leftarrow 40)$.

2- احسب السّرعة الوسطيّة لتشكّل C_2H_4 بين الزّمن $(20\leftarrow 30)$

1- $$v_{avg}(C_4H_8)=-\frac{\Delta[C_4H_8]}{\Delta t}=-\frac{(0.7-0.6)}{40-30}=0.01\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

2- لحساب السّرعة الوسطيّة لتشكّل C_2H_4 بين الزّمن $(20\leftarrow 30)$.

نحسب سرعة استهلاك $C_4H_{8(g)}$ بين الزّمن $(30 \leftarrow 20)$

$$\nu_{avg}(C_4H_8) = -\frac{0.8-0.7}{30-20} = 0.01 mol.L^{-1}.s^{-1}$$

ثم نستخدم العلاقة بين السرعات الوسطية :

$$\frac{1}{2}\nu_{avg}(C_2H_4) = \nu_{avg}(C_4H_8) \Rightarrow \nu_{avg}(C_2H_4) = 2 \times 0.01 = 0.02 \ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

انتهت الأسئلة

((حلّ اختبار غازات))

يُعطى ثابت الغازات لجميع الأسئلة والمسائل $R = 0.082\ atm.L.K^{-1}.mol^{-1}$ ، $R = 8.314\ Pa.m^3.K^{-1}.mol^{-1}$

أولاً- اختر الاجابة الصحيحة:

1-عيّنة من غاز النتروجين N_2 حجمها $24.6L$ عند الضّغط $2atm$ ودرجة الحرارة $27^\circ C$ والكتلة الذرية N:14 تكون كتلة غاز النتروجين في العينة مساويةً: a) 28g b) 14g c) 56g d) 2g

2-تشغل عيّنة غازيّة حجماً قدره 0.04L عند الدّرجة 127°C وضغط ثابت، إذا سخنت العيّنة إلى الدّرجة 50°C يصبح حجمها: a) 60.0 mL b) 27.5 mL c) 15.0 mL d) 32.3 mL

3-عينة غاز حجمها 400mL عند ضغط 2 atm فإذا أصبح الحجم 0.5L مع ثبات درجة الحرارة فتكون قيمة الضّغط: a) 0.32 atm b) 1.6 atm c) 0.16 atm d) 0.8 atm

4-إذا علمت أن الضغط الجزئي لغاز الأكسجين ضمن مزيج غازي يساوي 0.8 atm والضغط الكلي للمزيج 3.2 atm فيكون الكسر المولي لغاز الأكسجين مساوياً: a) 0.4 b) 4 c) 0.25 d) 0.2

5- مزيج غازي يحوي غاز النيون ضغطه 2atm وغاز الميتان حيث يبلغ الضغط الكلي 8atm فيكون ضغط غاز الميتان مساوياً: a) 4atm b) 0.25 atm c) 6atm d) 10atm

ثانياً- اجب عن الأسئلة الآتية:

1 - استنتج عبارة الضغط الكلي لمزيج غازي مكون من غازين مختلفين عند ثبات (أو بدلالة)درجة الحرارة والحجم.

$$P_t = P_1 + P_2$$

$$P_t = n_1\frac{RT}{V} + n_2\frac{RT}{V}$$

$$P_t = (n_1 + n_2)\frac{RT}{V} \quad \Rightarrow \quad P_t = n_t\frac{RT}{V}$$

2-استنتج العلاقة الرياضية التي تعبّر عن كثافة غاز بدلالة كتلته المولية وضغطه ودرجة حرارته ثم اقترح طريقة لرفع منطاد مملوء بالهواء إلى الأعلى.

$$d = \frac{m}{V}$$

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M}RT \Rightarrow PM = \frac{m}{V}RT \Rightarrow PM = dRT \Rightarrow d = \frac{PM}{RT}$$

عند تسخين الهواء داخله

3-رتب الغازات N_2 ، H_2 ، Cl_2 بحسب تزايد سرعة انتشارها علماً أن الكتل الذريّة (H:1 , N:14 ،Cl:35.5)

$$Cl_2 \rightarrow N_2 \rightarrow H_2$$

وفق قانون غراهام تتزايد سرعة انتشار الغاز كلّما نقصت كتلته الموليّة.

4- استنتج عبارة الضّغط الجزئي لغاز ضمن مزيج غازيّ بدلالة الكسر الموليّ لهذا الغاز.

$$X_i = \frac{n_i}{n_t} = \frac{\frac{P_iV}{RT}}{\frac{P_tV}{RT}} = \frac{P_i}{P_t}$$

$$P_i = X_iP_t$$

ثالثاً: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

مزيج غازي في وعاء حجمه 32.8L يحوي 3.2g من غاز الميتان CH_4 و 12g من غاز الإيتان C_2H_6 وكمية من ألكان مجهول فإذا علمت أن الضغط الكلي في الوعاء 0.7atm عند درجة الحرارة $127^\circ C$ المطلوب :

1 - احسب عدد مولات الغاز المجهول. 2-احسب الكسر المولي للغاز المجهول. (C:12 H:1)

الحل: بما أنه لدينا الضغط الكلي والحجم ودرجة الحرارة نحسب عدد المولات الكلي ثم نحسب عدد مولات الغاز المجهول

$$P_t = \frac{n_t RT}{V} \quad -1$$

$$0.7 = \frac{n_t \times 0.082 \times 400}{32.8} \Rightarrow n_t = 0.7\,mol$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n_{CH_4} = \frac{3.2}{16} = 0.2\,mol$$

$$n_{CH_4} = \frac{12}{30} = 0.4\,mol$$

$$n_t = (n_{CH_4} + n_{C_2H_6} + n_3)$$

$$0.7 = 0.2 + 0.4 + n_3 \Rightarrow n_3 = 0.1 mol$$

$$X = \frac{n}{n_t} \quad -2$$

$$X = \frac{0.1}{0.7} = \frac{1}{7}$$

المسألة الثانية:

عيّنة من غاز الأكسجين (O_2) حجمها 24.6 L تحتوي 0.50 mol عند درجة الحرارة 27°C.المطلوب:

1-احسب ضغط غاز الأكسجين.2- إذا تحوّل غاز الأكسجين O_2 إلى غاز الأوزون O_3 عند الضّغط ودرجة الحرارة ذاتها، المطلوب: a) اكتب معادلة التفاعل b) احسب عدد مولات الأوزون الناتج c) احسب حجم غاز الأوزون الناتج.

$P = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5 \times 0.082 \times 300}{24.6} = 0.5\ atm$ -1 $3O_{2(g)} \longrightarrow 2O_{3(g)}$ (a -2 3mol 2mol 0.5mol n mol $n_{O_3} = 0.5 \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3} mol$ (b	$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$ (c $V_2 = \frac{\frac{1}{3}}{0.5} \times 24.6 = 16.4\,L$

المسألة الثالثة:

يتأكسد سكّر العنب $C_6H_{12}O_6$ وفق المعادلة الآتية: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ والمطلوب حساب:

1-حجم غاز CO2 المنطلق نتيجة أكسدة 36g من سكر العنب ، عند درجة الحرارة $37^\circ C$ والضّغط 0.62atm

2- ضغط غاز الأكسجين عند أكسدة 3 g من سكّر العنب عند الحجم 2L ودرجة الحرارة 27°C (C:12, H:1, O:16)

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O \quad -1$$

180 g 6 mol

36 g n mol

$$n_{CO_2} = \frac{6 \times 36}{180} = 1.2\,mol$$

$$V_{CO_2} = \frac{n_{CO_2} RT}{P} = \frac{1.2 \times 0.082 \times 310}{0.62} = 49.2\,L$$

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O \qquad -2$$

$180\,g \qquad 6\,mol$

$3\,g \qquad n\,mol$

$$n_{O_2} = \frac{6\times 3}{180} = 0.1\,mol$$

$$P_{O_2} = \frac{n_{O_2}RT}{V} = \frac{0.1\times 0.082\times 300}{2} = 1.23atm$$

المسألة الرابعة:

يمثل الشّكل المجاور حوجلتين متصلتان ببعضهما بصِمَام،الحوجلة الأولى حجمها 4L تحتوي غازالنشادر(الأمونيا) NH_3،كتلته 5.1g بينما الحوجلة الثّانية حجمها 2L تحتوي غاز كلور الهدروجين HCl، كتلته 14.6g ، ودرجة حرارة كل منهما $27\ c^0$ ، عند فتح الصِمَام يتفاعل غاز النشادر مع غاز كلور الهدروجين ، وينتج ملح كلوريد الامونيوم الصّلب . المطلوب:

1) اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل . 2) بيّن حسابيّاً أي غاز يتبقى بعد نهاية التّفاعل

3) احسب الضّغط بعد نهاية التّفاعل (بإهمال حجم كلوريد الأمونيوم الصّلب المتشكّل)

4) احسب كتلة ملح كلوريد الامونيوم النّاتج. (H:1 ,Cl:35.5 ,N:14) $R = 0.082\ L.atm.mol^{-1}.K^{-1}$

$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)} \qquad -1$$

لمعرفة المادة المتبقية نحسب عدد المولات ويتبقى الأكثر حيث المادة المتبقية هي المسؤولة عن الضغط عند نهاية التفاعل

$$n_{NH_3} = \frac{5.1}{17} = 0.3\ mol \qquad -1$$

$$n_{HCl} = \frac{14.6}{36.5} = 0.4 mol$$

بما أن التفاعل بنسبة (1:1) و $n_{NH_3} < n_{HCl}$ غاز كلور الهدروجين هو الغاز المتبقي بعد انتهاء التفاعل.

-3 عدد المولات المتبقية يساوي $n_{HCl} = 0.4-0.3 = 0.1 mol$

$$P_{HCl} = \frac{n_{(HCl)}RT}{V} = \frac{0.1}{6}\times 0.082\times 300 = 0.41atm$$

$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)} \qquad -4$$

$1\ mol \qquad 53.5\ g$

$0.3 mol \qquad y\,g$

$$y = \frac{0.3\times 53.5}{1} = 16.05\ g$$

انتهت الأسئلة

((حل أسئلة اختبار حموض أسس))

أولاً- اختر الإجابة الصحيحة:

1- محلول مائي لحمض الآزوت يكون فيه:

a) $[H_3O^+] < [OH^-]$ b) $[OH^-] > 10^{-7}$ c) $[H_3O^+] > 10^{-7}$ d) $pH > 7$

2-محلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.1mol.l^{-1}$ نمدده مئة مرة فيصبح pH المحلول:

a) 1 b) 3 c) 11 d) 13

3-محلول لحمض كلور الماء تركيزه $0.1mol.l^{-1}$ نمدده مئة مرة فيصبح pOH المحلول:

a) 1 b) 3 c) 11 d) 13

4-محلول لحمض النمل تركيزه $0.5mol.l^{-1}$ وثابت تأينه $K_a = 2\times10^{-4}$ نمدده مئة مرة فيصبح pH المحلول:

a) 2 b) 3 c) 11 d) 12

ثانياً :أجب عن الاسئلة الآتية

1-اكتب معادلة التأين الذاتي للماء ثم حدّد الأزواج المترافقة حمض أساس بحسب برونشتد لوري ثم فسر الماء مركب مذبذب ثم فسر الماء ناقل رديء للتيار الكهربائي.

برونشتد لوري ثم فسر الماء مركب مذبذب ثم فسر الماء ناقل رديء للتيار الكهربائي.

$$H_2O + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + OH^- \quad , \quad K_W = [H_3O^+].[OH^-]$$

حمض1 أساس 2 حمض مرافق1 أساس مرافق 2

-الماء ناقل رديء لاحتواءه على عدد قليل من الأيونات

-الماء مذبذب لأنه يسلك سلوك حمض أحيانا وسلوك اساس أحيانا أخرى

2-يعد الحمض CH_3COOH أقوى من الحمض NH_4^+ المطلوب:

a- أكتب صيغة الأساس المرافق لكل منهما.

$$CH_3COOH / CH_3COO^- \qquad NH_4^+ / NH_3$$

b- حدد أي الأساسين أقوى مع التفسير.

NH_3 أساس مرافق أقوى لأنه يرافق الحمض الأضعف

3-حدد كل من حمض و أساس لويس في المعادلات الآتية مع التفسير: ثم حدد نوع الرابطة بينهما.

$$BCl_3 + NH_3 \longrightarrow (H_3N \rightarrow BCl_3)$$

حمض أساس

رابطة تساندية

4-إذا علمت أن قيمة ثابت تأين حمض النمل $k_a=1.8x10^{-4}$ و قيمة ثابت تأين حمض الخل نه $k_a=1.8x10^{-5}$ المطلوب :

a-أي الحمضين أقوى مع التفسير. حمض النمل لأن قيمة ثابت تأينه أكبر

b-أكتب صيغة الأساس المرافق لكل منهما ثم حدد أي من الأساسين المرافقين أقوى

$$CH_3COOH / CH_3COO^- \qquad HCOOH / HCOO^-$$

CH_3COO^- لأنه يرافق الحمض الأضعف

c - أيهما له pH أكبر : CH_3COOH

ثالثاً: حل المسائل الأتية:

المسألة الأولى:

محلول لحمض ضعيف HA قيمة pOH=11، ودرجة تأينه $2\ \%$ ، والمطلوب:1-اكتب معادلة تأيّنه ثم حدد الأزواج المترافقة بحسب نظرية برونشتد - لوري. 2-احسب تركيز أيونات الهدرونيوم في المحلول.

3-احسب التّركيز الابتدائيّ للحمض. 4-احسب قيمة ثابت تأيّنه.

5-نأخذ حجم V_1 من المحلول السابق ونضيف له $50mL$ من الماء المقطّر إلى أن يصبح تركيزه $0.01mol.L^{-1}$ احسب V_1

6-ما التغير الذي يطرأ على تركيز الهدرونيوم الابتدائي كي تزداد قيمة pH بمقدار 2 وضح بالحساب.

الحل: - 1

$$HA + H_2O \rightleftarrows A^- + H_3O^+$$

حمض مرافق2 أساس مرافق 1 أساس 2 حمض1

-2

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - 11 = 3$$

$$[H_3O^+] = = 10^{-pH} = 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} \Rightarrow \frac{2}{100} = \frac{10^{-3}}{C_a} \Rightarrow C_a = 0.05\,mol.L^{-1} \quad -3$$

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a.C_a} \Rightarrow 10^{-3} = \sqrt{K_a \times 0.05} \Rightarrow K_a = 2\times10^{-5} \quad -4$$

$$C_1V_1 = C_2V_2 \quad -5$$

$$0.05V_1 = 0.01(V_1 + 50)$$

$$V_1 = 12.5mL$$

$$pH' = 3+2 = 5 \Rightarrow \quad \text{بعد التغير } [H_3O^+]' = 10^{-PH} = 10^{-5}\ mol.L^{-1} \quad -6$$

$$\text{قبل التغير } [H_3O^+] = 10^{-3}\,mol.L^{-1}$$

$$\frac{[H_3O^+]'}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-5}}{10^{-3}} = \frac{1}{100} \Rightarrow [H_3O^+]' = \frac{[H_3O^+]}{100}$$

المسألة الثانية:

لديكَ محلولٌ لحَمضِ النمل تركيزه $0.5mol.L^{-1}$ ، وثابت تأيّنه 2×10^{-4} المطلوب: 1-اكتب معادلة تأيّنه، وحدد الأزواج المترافقة وفق(برونشتد – لوري) 2- احسب قيمة pH المحلول ثم احسب درجة تأين الحمض. 3-يُمدد المحلول السابق عشر مرات احسب pH المحلول الناتج. 4-إذا احتوى المحلول الابتدائيّ السابق ذي التركيز $0.5mol.L^{-1}$ حمض كلور الماء بتركيزِ $0.1mol.L^{-1}$ بالإضافةِ إلى المحلولِ السّابقِ احسب $[HCOO^-]$ في المحلولِ.

$$HCOOH + H_2O \rightleftarrows HCOO^- + H_3O^+ \quad -1$$

حمض مرافق2 أساس مرافق 1 أساس 2 حمض1

$$[H_3O^+] = \sqrt{C_a.K_a} \Rightarrow [H_3O^+] = \sqrt{0.5\times2\times10^{-4}} = 10^{-2}\ mol.L^{-1} \quad -2$$

$$C_1V_1 = C_2V_2 \quad -3$$

$$0.5V_1 = C_2 \times 10V_1$$

$$C_2 = 0.05\,mol.L^{-1}$$

$$[H_3O^+]' = \sqrt{C_a'.K_a} \Rightarrow [H_3O^+]' = \sqrt{0.05\times2\times10^{-4}} \Rightarrow 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log10^{-3} = 3$$

$$[HCl] = [H_3O^+] = 0.1\,mol.L^{-1} \quad -4$$

$$HCOOH + H_2O \rightleftarrows HCOO^- + H_3O^+$$

	0.5	0	0.1
	$0.5-x$	x	$0.1+x$

$K_a = \frac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[HCOOH]} \Rightarrow 2\times10^{-4} = \frac{x(0.1+x)}{0.5-x}$ تهمل x عند جمعها وطرحها في البسط والمقام

$$2\times10^{-4}=\frac{x\,(0.1)}{0.5}\Rightarrow\left[HCOO^-\right]=x=10^{-3}mol.L^{-1}$$

المسألة الثالثة:

عينة غير نقية من هدروكسيد الصوديوم كتلتها 5g تُذاب في الماء ويكمل حجم المحلول إلى 500mL فينتج محلول تركيزه $0.2\,mol.L^{-1}$ والمطلوب: 1-احسب كتلة هدروكسيد الصوديوم النقي في العينة 2-احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة 3-نأخذ 40mL من المحلول السابق ونضيف لها الماء إلى أن يصبح pOH=2 احسب حجم الماء المضاف.

(Na : 23 , O: 16, H: 1)

1- $m = CVM \Rightarrow m = 0.2\times0.5\times40 = 4g$

2- $m = 5-4 = 1g$ شوائب

كل $5g$ من العينة تحوي $1g$ من الشوائب

كل $100g$ من العينة تحوي yg

$$y=\frac{100\times1}{5}=20\%$$

3- $$C_2=\left[OH^-\right]=10^{-pOH}=10^{-2}mol.L^{-1}$$

$n = n$ قبل التمديد بعد التمديد $\Rightarrow C_1V_1=C_2V_2\Rightarrow 0.2\times40=10^{-2}V_2\Rightarrow V_2=800mL$

حجم الماء المقطر اللازم إضافته $V=800-40=760\,mL$

المسألة الرابعة:

محلول مائي لحمضِ الكبريتِ بفرض أنه تامّ التأيّن تركيزه $0.05\,mol.L^{-1}$ ، والمطلوب:

1-اكتب معادلة تأيّن هذا الحَمض. 2-احسب pH هذا الحَمض.

3-احسب كتلة حمض الكبريت في 200mL من محلول الحمض السَّابق. 4-نضيف بالتَّدريج 10mL من محلول الحمض السّابق إلى 90mL من الماء المقطّر ،احسب قيمة pH للمحلولِ الجديدِ. (H: 1 O:16 S:32)

1- $$H_2SO_4+2H_2O\longrightarrow SO_4^{2-}+2H_3O^+$$

2- $$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-1}\ mol.L^{-1}$$

$[H_3O^+]=2C_a\Rightarrow C_a=\frac{[H_3O^+]}{2}=\frac{0.1}{2}=0.05mol.L^{-1}$ حمض الكبريت قوي ثنائي الوظيفة الحمضية.

3- $$m=C\ .V\ .M=0.05\times200\times10^{-3}\times98=0.98\ g$$

4- $$C_1\ .\ V_1=C_2\ .\ V_2\Rightarrow0.05\times10=C_2\times100\Rightarrow C_2=5\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$[H_3O^+]=2C_a=2\times5\times10^{-3}=10^{-2}mol.L^{-1}\Rightarrow pH=-\log[H_3O^+]=-\log10^{-2}=2$$

حلّ اختبار كيمياء نووية

أولاً -اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1-تقع النّواة $^{81}_{37}Rb$ تحت حزام الاستقرار وللعودة إلى حزام الاستقرار تتحوّل إلى النّواة:

A	$^{81}_{37}y$	b	$^{77}_{35}y$	C	$^{81}_{37}y$	d	$^{81}_{36}y$

2- تطلق نواة العنصر $^{228}_{88}Ra$ جسيم ألفا فتتحول إلى نواة:

A	$^{228}_{88}y$	b	$^{226}_{88}y$	C	$^{222}_{86}y$	d	$^{224}_{86}y$

3-تُمثل سلسلة نشاط إشعاعي وفق المعادلة $X \rightarrow 8^4_2He + 6^0_{-1}e + ^{206}_{82}Pb + Energy$ فإن الرمز الصحيح للنواة X هو:

A	$^{226}_{92}X$	b	$^{238}_{92}X$	C	$^{236}_{92}X$	d	$^{238}_{90}X$

4- تلتقط نواة عنصر النحاس $^{63}_{29}Cu$ نيوترون فتتحول إلى نواة:

A	$^{63}_{30}X$	b	$^{63}_{28}X$	C	$^{64}_{28}X$	d	$^{64}_{29}X$

ثانياً- أجب عن الأسئلة الآتية:

1-رتّب كل من جسيمات بيتا وجسيمات ألفا وأشعة غاما تصاعدياً بحسب نفوذيتها.

غاما>بيتا>ألفا

2-أكمل ، ثمّ وازن التّفاعلات النّوويّة الآتية محدّداً نوع كلّ منها:

$^3_{\boxed{2}}He + ^3_{\boxed{2}}He \longrightarrow ^4_{\boxed{2}}He + 2^{\boxed{1}}_{\boxed{1}}H + Energy$ اندماج	$^{236}_{92}U \longrightarrow ^{\boxed{132}}_{51}Sb + ^{101}_{\boxed{41}}Nb + 3^1_0n + Energy$ انشطار
$^{63}_{29}Cu + ^1_0n \longrightarrow ^{64}_{29}Cu + Energy$ التقاط	$^{\boxed{10}}_5B + ^{\boxed{1}}_{\boxed{0}}n \longrightarrow ^7_{\boxed{3}}Li + ^4_{\boxed{2}}He + Energy$ تطافر
$^{14}_7N + ^1_0n \longrightarrow ^{14}_6C + ^1_1H + Energy$ تطافر	$4\,^1_{\boxed{1}}H \longrightarrow ^{\boxed{4}}_2He + 2\,^{\boxed{0}}_{+1}e + Energy$ اندماج

3- أكمل ، ثمّ وازن التحولات النّوويّة الآتية محدّداً نوع كلّ منها:

$^{212}_{83}Bi \longrightarrow ^{212}_{84}Po + ^0_{-1}e + Energy$ بيتا	$^{40}_{19}K + ^0_{-1}e \longrightarrow ^{40}_{18}Ar + Energy$ أسر إلكتروني
$^{220}_{86}Rn \longrightarrow ^{216}_{84}Po + ^4_2He + Energy$ ألفا	$^{\boxed{A}}_{\boxed{Z}}X \longrightarrow ^A_{Z+1}Y + ^{\boxed{0}}_{-1}\beta + Energy$ بيتا

4-قارن بين جسيمات ألفا وجسيمات بيتا من حيث السرعة والتأثر بالحقل المغناطيسي.

السرعة :سرعة جسيمات ألفا 0.05c بينما سرعة جسيمات بيتا 0.9c

التأثر بالحقل المغناطيسي: ألفا تنحرف بتأثير القوة المغناطيسية و بيتا تنحرف بتأثر القوة المغناطيسية باتجاه معاكس لجسيمات ألفا

5- اعطِ تفسيراً علمياً لكل مما يلي:

a) إطلاق النواة المشعّة لجسيمات بيتا. : بسبب تحول نيوترون إلى بروتون وفق المعادلة $^1_0n \rightarrow ^1_1H + ^0_{-1}e$

b) إطلاق النواة للبوزيترون: بسبب تحول بروتون إلى نيوترون وفق المعادلة $^1_1H \rightarrow ^1_0n + ^0_{-1}e$

ثالثاً- حلّ المسائل الآتية:

المسألة الأولى: تتحوّل نواة اليود المشعّ I إلى نواة الكزينون $^{131}_{54}Xe$ مطلقةً جسيم بيتا ، فإذا كان عمر النّصف لليود المشعّ المُستخدَم 8 days ، المطلوب: 1-اكتب المعادلة النّوويّة المعبّرة عن التّحول. 2-احسب النسبة المتبقّية من اليود المشعّ بعد 40 days. 3-إذا علمت أن طاقة ارتباط نواة اليود $1.08\times10^{-11}J$ احسب النقص في كتلة النواة عندما تتشكل من مكوناتها وهي حرة $c = 3\times10^8 m.s^{-1}$

$$^{131}_{53}I \longrightarrow ^{131}_{54}Xe + ^0_{-1}e + Energy \quad -1$$

$$t = t_{\frac{1}{2}} \times n \quad -2$$

$$40 = 8n \Rightarrow n = 5$$

$$N \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{2} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{4} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{8} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{16} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{32}$$

$$\Delta E = \Delta m.c^2 \qquad -3$$

$$\Rightarrow -1.08\times10^{-11} = \Delta m(3\times10^{8})^2 \Rightarrow \Delta m = \frac{-1.08\times10^{-11}\,J}{9\times10^{16}} = -0.12\times10^{-27}\,kg$$

المسألة الثانية: تشعّ الشمس طاقة مقدارها $38\times10^{27}\,J$ في كل ثانية المطلوب: 1-احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال ثلاث دقائق. 2-سم نوع التفاعلات النووية التي تحدث في الشمس علماً أنّ $c = 3\times10^{8}\,m.s^{-1}$

$$\Delta E = \Delta m.c^2 \qquad -1$$

$$\Rightarrow -38\times10^{27}\times3\times60 = \Delta m(3\times10^{8})^2$$

$$\Rightarrow \Delta m = \frac{-38\times10^{27}\times3\times60}{9\times10^{16}} = -76\times10^{12}\,kg$$

2-تفاعلات اندماج نووي

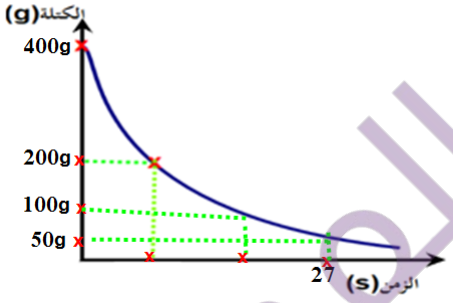
المسألة الثالثة: تتكون نواة الهيليوم ${}^{4}_{2}He$ من بروتونين ونترونين فإذا علمت أن كتلة نواة الهيليوم $6.4\times10^{-27}\,kg$ ومجموع كتل مكوناتها وهي حرّة $6.7\times10^{-27}\,kg$ المطلوب: 1-احسب النقص في كتلة هذه النواة. 2-احسب الطاقة المنتشرة عند تكون هذه النواة.3-ماقيمة طاقة الارتباط لهذه النواة. $c = 3\times10^{8}\,m.s^{-1}$

$$\Delta m = m_2 - m_1 = 6.4\times10^{-27} - 6.7\times10^{-27} = -0.3\times10^{-27}\,kg \qquad -1$$

$$\Delta E = \Delta m.c^2 = -0.3\times10^{-27}\times(3\times10^{8})^2 = -2.7\times10^{-11}\,J \qquad -2$$

$$\Delta E = +2.7\times10^{-11}\,J \qquad -3$$

المسألة الرابعة: يمثل الشكل المجاور تحول 400 g من مادة مشعّة احسب عمر النصف لهذه المادة



من الشكل الكتلة المتبقية 50g بعد زمن كلي مقداره 27s

$$\mathbf{400g \xrightarrow{t_{1/2}} 200g \xrightarrow{t_{1/2}} 100g \xrightarrow{t_{1/2}} 50g}$$

$$n = 3$$

$$t = t_{\frac{1}{2}} \times n$$

$$27 = t_{\frac{1}{2}} \times 3 \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = 9s$$

((انتهت الأسئلة))

((اختبار التوازن))

أولاً: اختر الإجابة الصّحيحة في كل ممّا يأتي:

1-تتغير قيمة ثابت التّوازن K_c في التّفاعلات المتوازنة: a) بتغير الضغط b)بإضافة حفاز c)بخفض درجة d)زيادة التركيز

2-إذا علمتَ أنّ قيمة K_c=16 في التّفاعل المتوازن الآتي $4C_{(g)} \rightleftarrows 4A_{(g)} + 2B_{(g)}$: فتكون قيمة K_c للتّفاعل الممثّل بالمعادلة الآتية $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$ يساوي: a) 256 b) $\frac{1}{256}$ c) $\frac{1}{16}$ d) 0.25

3-أي من التّفاعلات المتوازنة الآتية سوف يُرجح التفاعل المباشر عند زيادة الضغط الكلي

a) $2SO_{3(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ b) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} 2NH_{3(g)}$

c) $2Fe_2O_{3(s)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} 4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)}$ d) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} 2HI_{(g)}$

4-أي من التّفاعلات المتوازنة الآتية تكون النسبة $\frac{K_p}{K_c}$ أصغر عند درجة الحرارة ذاتها:

a) $2SO_{3(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ b) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} 2NH_{3(g)}$

c) $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} 2Fe_2O_{3(s)}$ d) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} 2HI_{(g)}$

ثانياً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1- لديك التّفاعل الآتي $2SO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)}$ $\Delta H < 0$ المطلوب:

a-بين تأثير خفض درجة الحرارة على حالة التّوازن مع التّفسير.

يرجح التفاعل المباشر التفسير نحو التفاعل الناشر للحرارة

b -بين تأثير إضافة حفاز على حالة التّوازن وقيمة ثابت التّوازن.

لا يؤثر على حالة التوازن وعلى قيمة ثابت التوازن

c-اقترح طريقة تزيد كمية SO_2

زيادة كمية SO أو O2 أو خفض درجة الحرارة أو زيادة الضغط الكلي

d-اكتب طريقة لزيادة قيمة K_c مع التفسير.

خفض درجة الحرارة فيرجح التفاعل المباشر فتزداد كمية المواد المتفاعلة وتقل كمية المواد الناتجة

e-بين اثر زيادة الضغط الكلي على حالة التوازن مع التفسير.

يرجح التفاعل المباشر التفسير نحو عدد مولات الغاز الأقل

f-بين اثر زيادة كمية الأكسجين على حالة التوازن مع التفسير.

يرجح التفاعل المباشر لإنقاص كميّة الأكسجين

2- استنتج عبارة ثابت التّوازن للتّفاعل الآتي باعتبار التّفاعل المباشر والعكسيّ أوليّان: $m\,A + n\,B \overset{(1)}{\underset{(2)}{\rightleftarrows}} p\,C + q\,D$

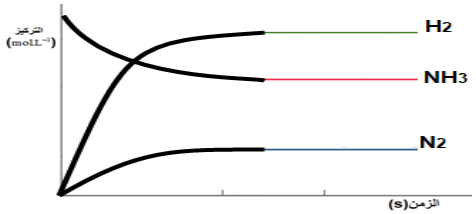
-نكتب عبارة سرعة التّفاعل المباشر، والتّفاعل العكسيّ: $v_1 = k_1[A]^m[B]^n$ ، $v_2 = k_2[C]^p[D]^q$

-عند التّوازن : $v_1 = v_2 \Rightarrow k_2[C]^p[D]^q = k_1[A]^m[B]^n$

من خواصّ التّناسب: $\frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]^p[D]^q}{[A]^m[B]^n}$

حيث أنّ النّسبة $\frac{k_1}{k_2}$ = Kc مقدار ثابت. وبالتالي ثابت التّوازن الكيميائيّ بدلالة التّراكيز : $K_c = \frac{[C]^p[D]^q}{[A]^m[B]^n}$

3-المخطط البياني الآتي يمثل تفاعل متوازن لمواد في الحالة الغازية المطلوب:



a- اكتب معادلة التفاعل الحاصل. $2NH_{3(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$

b- اكتب العلاقة بين K_c و K_p . $k_p = k_c(RT)^{\Delta n} = k_c(RT)^{4-2} = k_c(RT)^2$

c- إذا أُضيف كمية من غاز الهدروجين إلى حالة التوازن اكتب العلاقة بين Q و K_c ($k_c < Q$ يرجح التفاعل العكسي)

ثالثاً : حل المسائل الاتية:

المسألة الأولى :مُزج 2 mol من الهدروجين H_2 مع 3 mol من اليود I_2 في وعاء مغلق سعته 10 L،وكانت كمّيّة الهدروجين H_2 عند التَّوازن 0.2 mol، وفق المعادلة $I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$ المطلوب: 1-احسب قيمة ثابت التَّوازن K_C 2-ما قيمة K_p؟ علِّل إجابتك. 3-ماتأثير زيادة الضغط الكلي على حالة التوازن.

$I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$

$[H_2]_0 = \frac{n}{V} = \frac{2}{10} = 0.2\ mol.L^{-1}$ ، $[I_2]_0 = \frac{n}{V} = \frac{3}{10} = 0.3\ mol.L^{-1}$ ،

$[H_2]_{eq} = \frac{0.2}{10} = 0.02\ mol.L^{-1}$

$I_{2(g)}$	+ $H_{2(g)}$	$\rightleftarrows$	$2HI_{(g)}$
0.3	0.2		0
$0.3-x$	$0.2-x$		$2x$

$\Rightarrow [H_2]_{eq} = 0.2 - x = 0.02 \Rightarrow x = 0.18\,mol.L^{-1}$

$\Rightarrow [HI]_{eq} = 2x = 2 \times 0.18 = 0.36\ mol.L^{-1}$

$\Rightarrow [I_2]_{eq} = 0.3 - 0.18 = 0.12\ mol.L^{-1}$

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2].[I_2]} = \frac{(0.36)^2}{(0.02)\times(0.12)} = 54$$

$$k_p = k_c(RT)^{\Delta n} = k_c(RT)^{2-2} = k_c(RT)^0 = 54$$

لا تؤثر زيادة الضغط على حالة لتوازن لأن عدد مولات الغاز متساوية في الطرفين

المسألة الثانية: يوضع 8mol من HI في وعاء سعته 10L ويسخن إلى درجة حرارة معينة يتفكّك يوديد الهدروجين وفق المعادلة: $2HI_{(g)} \rightleftarrows H_{2(g)} + I_{2(g)}$ وعند التوازن تكون قيمة ثابت التوازن $K_c = \frac{1}{36}$ و المطلوب: 1-أحسب تركيز كل من المواد الثّلاث عند التَّوازن. 2 -أحسب النّسبة المئويّة المتفاعلة من HI عند التَّوازن 3-ماقيمة K_c للتفاعل $\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}I_{2(g)} \rightleftarrows HI_{(g)}$ 4-إذا كانت التراكيز $[I_2] = 0.1mol.L^{-1}$, $[H_2] = 0.02mol.L^{-1}$, $[HI] = 0.4mol.L^{-1}$ بين إن كان التفاعل في الطلب الأول بحالة توازن أم لا.

$2HI_{(g)} \rightleftarrows H_{2(g)} + I_{2(g)}$ −1

0.8	0	0
$0.8-2x$	x	x

$$K_c = \frac{[H_{2(g)}][I_{2(g)}]}{[HI_{(g)}]^2} \Rightarrow \frac{1}{36} = \frac{x^2}{(0.8-2x)^2}$$

نجذر الطرفين نجد: $\frac{1}{6} = \frac{x}{0.8-2x} \Rightarrow x = 0.1mol.L^{-1}$

$[H_{2(g)}]_{eq} = [I_{2(g)}]_{eq} = 0.1mol.L^{-1}$

$[HI_{(g)}]_{eq} = 0.8 - 2x = 0.8 - 0.2 = 0.6\,mol.L^{-1}$

-2 كل $0.8mol.L^{-1}$ يتفاعل $2x = 0.2\,mol.L^{-1}$

كل $100\,mol.L^{-1}$ يتفاعل y

النسبة المئوية المتفاعلة من HI $y = \frac{0.2}{0.8} \times 100 = 25\%$

3- عُكست المعادلة وضُربت ب $\frac{1}{2}$ فنقلب kc ونجذره فيصبح $kc' = \sqrt{\frac{36}{1}} = 6$

$$Q=\frac{\left[H_{2(g)}\right]\left[I_{2(g)}\right]}{\left[HI_{(g)}\right]^2}=\frac{0.02\times0.1}{(0.4)^2}=\frac{1}{80}$$ **-4**

$Q=\frac{1}{80}$ c $K_c=\frac{1}{36}$

$Q<Kc$ يرجح التفاعل المباشر

المسألة الثالثة: وضع 4 mol من PCl_5 في وعاء سعته 2 L وسخّن الوعاء إلى درجة 500 K فيتفكّك منه 10% عند بلوغ التوازن وفق المعادلة: $PCl_{5\ (g)} \rightleftharpoons PCl_{3\,(g)} + Cl_{2(g)}$ **المطلوب: 1-أحسب قيمة k_c 2- أحسب قيمة k_p** $R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$

$$C=\frac{n}{V}=\frac{4}{2}=2\ mol.L^{-1} \qquad -1$$

$$PCl_{5\ (g)} \rightleftharpoons PCl_{3\,(g)} + Cl_{2(g)}$$

2	0	0
$2-x$	x	x

كلّ 100 يتفكّك منها 10

كلّ 2 يتفكّك منها x

$$x=\frac{10\times2}{100}=0.2mol.L^{-1}$$

$$\left[\mathbf{PCl_3}\right]_{eq}=\left[\mathbf{Cl_2}\right]_{eq}=x=0.2mol.L^{-1}$$

$$\left[\mathbf{PCl_5}\right]_{eq}=2-x=2-0.2=1.8mol.L^{-1}$$

$$k_c=\frac{\left[\mathbf{PCl_3}\right]\times\left[Cl_2\right]}{\left[PCl_5\right]}=\frac{0.2\times0.2}{1.8}=\frac{1}{45}$$

$$k_p=k_c(RT)^{\Delta n}=\frac{1}{45}(0.082\times500)=\frac{82\times10^{-1}}{9} \qquad -2$$

المسألة الرابعة: ليكن لديك المعادلات التي تمثّل التفاعلات المتوازنة الآتية عند الدّرجة $27c^o$:

$$2NO_{(g)} + Br_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2NOBr_{(g)} \quad K_{c1}=2$$

$$NO_{(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} \frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \quad K_{c2}=2\times10^{+3}$$

المطلوب: أحسب قيمة K_c ثمّ K_p للتّفاعل الآتي: $N_{2(g)} + O_{2(g)} + Br_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2NOBr_{(g)}$

$(R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1})$

تبقى المعادلة الآولى كما هي والثانية تعكس وتضرب ب2

$$2NO_{(g)} + Br_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2NOBr_{(g)} \quad K'_{c1}=2$$

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2NO_{(g)} \quad K'_{c2}=\frac{1}{4\times10^6}$$

نجمع ونختصر: $\cancel{2NO_{(g)}} + Br_{2(g)} + N_{2(g)} + O_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2NOBr_{(g)} + \cancel{2NO_{(g)}}$

$$Br_{2(g)} + N_{2(g)} + O_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2NOBr_{(g)}$$

$$K_c=K_{c1}\times K'_{c2}=2\times\frac{1}{4\times10^6}=5\times10^{-7}$$

$$K_P = K_C \left[RT \right]^{\Delta n} = 5 \times 10^{-7} \left[0.082 \times 300 \right]^{2-3} = \frac{5 \times 10^{-6}}{246}$$

((انتهت الأسئلة))

((اختبار معايرة))

أولاً: اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1-عند معايرة حمض النمل بهِدروكسيد البوتاسيوم يكون عند نقطة نهاية تفاعل المعايرة.

a) $pH>7$ b) $pH<7$ c) $pH=7$ d) $pH\leq 7$

2-عند معايرة هِدروكسيد الأمونيوم بحمض كلور الماء يكون عند نقطة نهاية تفاعل المعايرة.

a) $pH>7$ b) $pH<7$ c) $pH=7$ d) $pH\leq 7$

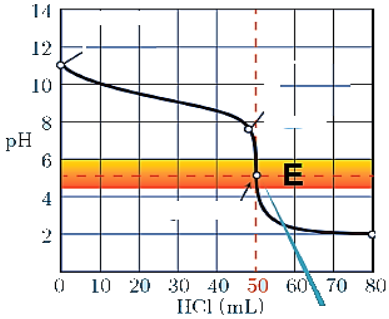
3- المشعر الذي يحدِّد بدقة نقطة نهاية معايرة هِدروكسيد الأمونيوم بحمض كلور الماء هو

a) أزرق بروم التيمول ، b) الفينول فتالئين ، c) أحمر المتيل ، d) عباد الشمس

4-المشعر الذي يحدِّد بدقة نقطة نهاية معايرة حمض الخل بهدروكسيد البوتاسيوم هو.

a) أزرق بروم التيمول ، b) الفينول فتالئين ، c) أحمر المتيل ، d) الهليانتين

ثانياً: أجب عن الأسئلة الآتية:



2-يمثل المنحني البياني المجاور معايرة هدروكسيد الأمونيوم بمحلول حمض كلور الماء المطلوب:

a) اكتب معادلة التفاعل ثم المعادلة الأيونية.

b) اكتب اسم أفضل مشعر، مفسّراً إجابتك.

c) ماذا تسمى النقطة E وما طبيعة الوسط عندها، مفسراً إجابتك.

a)

$$NH_4OH + HCl \longrightarrow NH_4Cl + H_2O$$

$$NH_4OH + H_3O^+ \longrightarrow NH_4^+ + 2H_2O$$

b) أحمر المتيل لأن مداه من 4.2 – 6.2 يحتوي على قيمة pH نهاية المعايرة

c) تسمى نقطة التكافؤ والوسط عندها حمضي لوجود أيونات الأمونيوم NH_4^+ التي تسلك سلوك حمض أو لأن الملح ناتج من حمض قوي وأساس ضعيف

ثالثاً: حل المسائل الاتية:

المسألة الأولى: لمعايرة $20\,mL$ من حمض كلور الماء يلزم $5\,mL$ من هِدروكسيد الصُّوديوم ذي التَّركيز $0.02\,mol.L^{-1}$ وحجم $2\,mL$ من هِدروكسيد البوتاسيوم ذي التَّركيز $0.05\,mol.L^{-1}$، والمطلوب:

1-اكتب معادلتي تفاعلي التعديل الحاصلين. 2-احسب تركيز حمض كلور الماء المتفاعل.

3-احسب حجم الماء المقطَر اللّازم إضافته إلى $30mL$ من الحمض السَّابق لتصبح قيمة pH=3 .

الحل:

1- $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

$HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$

2- $n_{(HCl)} = n_{1(NaOH)} + n_{2(KOH)}$

$$C.V = C_1.V_1 + C_2.V_2$$

$$\Rightarrow C \times 20 = 0.02 \times 5 + 0.05 \times 2$$

$$\Rightarrow C = 0.01 mol.L^{-1}$$

3- $\left[H_3O^+\right]' = 10^{-pH} = 10^{-3}\ mol.L^{-1}$

$\left[H_3O^+\right]' = C_2$

n (قبل التمديد) $=$ n (بعد التمديد)

$$C_1V_1 = C_2V_2$$
$$10^{-2} \times 30 = 10^{-3} \times V_2$$
$$V_2 = 300\ mL$$

حجم الماء المضاف: $V = 300 - 30 = 270\ mL$

المسألة الثانية: عينة غير نقية من هدروكسيد الصوديوم كتلتها 5g تُذاب في الماء ويكمل حجم المحلول إلى 500mL فإذا علمت أنه يلزم لتعديل $20\,mL$ من هذا المحلول $40mL$ من حمض الكبريت تركيزه $0.05\,mol.L^{-1}$ والمطلوب:

1-اكتب المعادلة الكيميائيَّة المعبّرة عن التَّفاعل الحاصل.ثم المعادلة الأيونية. 2-احسب تركيز محلول هدروكسيد الصوديوم المستَخدَم . 3-ما هو pH المحلول النَّاتج عن المعايرة، وما هو المشعر المناسب لهذه المعايرة؟ 4 -احسب التَّركيز المولي لمحلول ملح كبريتات الصُّوديوم النَّاتج 5-احسب كتلة هدروكسيد الصوديوم النقي في العينة

6-احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة. $(Na:23\ ,\ S:32\ ,\ O:16,\ H:1)$

-1 $H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H_2O$

-2 $2n_{(H_2SO_4)} = n_{(NaOH)}$

$2C_a.V_1 = C_2.V_2$

$2 \times 0.05 \times 40 = C_2 \times 20 \Rightarrow C_2 = 0.2 mol.L^{-1}$

-3 $pH = 7$ أفضل مشعر مناسب هو: أزرق بروم التيمول

-4 $n_{(H_2SO_4)} = n'_{(Na_2SO_4)}$

$C_1.V_1 = C_2.V_2$

$\Rightarrow 0.05 \times 40 = C_2 \times 60 \Rightarrow C_2 = \frac{1}{30} mol.L^{-1}$

-5 $m_{(NaOH)} = CV.M = 0.2 \times 500 \times 10^{-3} \times 40 = 4g$

-6 شوائب $m = 5 - 4 = 1g$

كل $5\,g$ تحوي $1g$ من الشوائب

كل $100\,g$ تحوي $y\ g$ من الشوائب

$y = \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$

المسألة الثالثة: تذاب عينة كتلتها 5.3g تحتوي على كربونات الصوديوم وكلوريد الصوديوم في الماء ويكمل الحجم إلى 100mL ويؤخذ منها 10mL وتعاير بحمض كلور تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ فيلزم منه 40mL منه.المطلوب:

1-اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل. 2-احسب تركيز كربونات الصُّوديوم.

3-احسب كتلة كربونات الصوديوم في العينة. 4-احسب النسبة المئوية للملحين في العينة $Na:23\ ,\ C:12\ ,\ O:16,\ H:1$

-1 كلوريد الصوديوم لا يتفاعل مع حمض كلور الماء:

$2HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

-2 $\Rightarrow n(HCl) = 2n(Na_2CO_3)$

$C_1V_1 = 2C_2V_2$

$0.1 \times 40 = 2C_2 \times 10$

$\Rightarrow C_2 = \frac{0.1 \times 40}{2 \times 10} = 0.2 mol.L^{-1}$

-3 كربونات الصوديوم $m = CVM = 0.2 \times 100 \times 10^{-3} \times 106 = 2.12g$

كل $5.3g$ تحوي $2.12g$

كل $100g$ تحوي y

النسبة المئوية لملح كربونات الصوديوم $y=\frac{2.12}{5.3}\times 100=40\%$

النسبة المئوية لملح كلوريد الصوديوم: $y'=100-40=60\%$

المسألة الرابعة: عند معايرة $10\,ml$ من محلول حمض الخل لزم $5\,ml$ من محلولِ هِدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.1mol.L^{-1}$،
والمطلوب: 1-اكتب معادلة التفاعل ثم المعادلة الأيّونية لتفاعل المعايرة الحاصل.
2-احسب تركيز محلول حمض الخل المُعايَر ثم كتلة الملح الناتج عن المعايرة.
3-احسب كتلة حمض الخل اللّازم لتحضير $400ml$ من محلوله السَّابق. 4-ماهو المشعر المستعمل؟ فسّر ذلك.
5-يُمدد $20\,ml$ من محلول الحمض السابق إلى أن يصبح $pH=4$ احسب حجم الماء المضاف علماً أنّ ثابت تأين حمض الخل 2×10^{-5} الكتل الذّرّيّة: $C=12\ ,\ H=1\ ,\ O=16\ ,\ K=39$

1- $CH_3COOH_{(aq)}+KOH_{(aq)}\longrightarrow CH_3COOK_{(aq)}+H_2O_{(l)}$

$CH_3COOH+OH^-_{(aq)}\longrightarrow CH_3COO^-+H_2O_{(l)}$

2- $n_{(CH_3COOH)}=n_{(KOH)}$

$C_1.V_1=C_2.V_2$

$C_1\times10=0.1\times5$

$\Rightarrow C_1=\frac{0.1\times5}{10}=0.05mol.L^{-1}$

$n_{(CH_3COOK)}=n_{(KOH)}$

$\frac{m}{M}=C.V$

$\frac{m}{98}=0.1\times5\times10^{-3}$

$\Rightarrow m=49\times10^{-3}\ g$

3- $m=CVM=0.05\times400\times10^{-3}\times60=1.2g$

4-المشعر المستعمل الفينول فتالئين لأنَّ مجاله من (8.2-10) يحوي pH نقطة نهاية تفاعل المعايرة

5-يُمدد $20\,ml$ من محلول الحمض السابق إلى أن يصبح $pH=4$ احسب حجم الماء المضاف علماً أنّ ثابت تأين حمض الخل 2×10^{-5} الكتل الذّرّيّة: $C=12\ ,\ H=1\ ,\ O=16\ ,\ K=39$

4- نحسب تركيز الحمض بعد التمديد من pH

$[H_3O^+]=10^{-pH}=10^{-4}\ mol.L^{-1}$

$[H_3O^+]=\sqrt{C_a.K_a}$

$\Rightarrow10^{-4}=\sqrt{C_2\times2\times10^{-5}}\Rightarrow10^{-8}=C_2\times2\times10^{-5}$

$C_2=5\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$

$C_1V_1=C_2V_2$

$\Rightarrow0.05\times20=5\times10^{-4}\times V_2\Rightarrow V_2=2000m\ L$

$V=V_2-V_1=2000-20=1980m\ L$

المسألة الخامسة: نعاير $50mL$ من محلول هِدروكسيد الأمونيوم بمحلول حمض الآزوت تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ فيلزم $25mL$ لإتمام المعايرة، والمطلوب: 1-اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل المعايرة ثم المعادلة الأيونية 2-احسب تركيز محلول هِدروكسيد الأمونيوم. 3 - ماطبيعة الوسط مع التفسير وما المشعر المناسب مع التفسير 4- احسب كتلة الملح الناتج

5-يُمدد محلول هدروكسيد الأمونيوم عشر مرات احسب قيمة pOH علما أن ثابت تأين هدروكسيد الأمونيوم 2×10^{-5}

(N:14 , O:16 , H:1)

-1

$$NH_4OH + HNO_3 \longrightarrow NH_4NO_3 + H_2O$$

$$NH_4OH + H_3O^+ \longrightarrow NH_4^+ + 2H_2O$$

-2

$$n_{(NH_4OH)} = n_{(HNO_3)}$$

$$C_1.V_1 = C_2.V_2$$

$$C_1\times50 = 0.1\times25$$

$$\Rightarrow C_1 = \frac{0.1\times25}{50} = 0.05mol.L^{-1}$$

3- الوسط حمضي لوجود أيونات الأمونيوم NH_4^+ التي تسلك سلوك حمض أو لأن الملح ناتج من حمض قوي وأساس ضعيف

المشعر المناسب أحمر المتيل لأن مداه من 4.2 – 6.2 يحتوي على قيمة pH نهاية المعايرة

-4

$$n_{(NH_4OH)} = n_{(HNO_3)}$$

$$\frac{m}{M} = C.V$$

$$\frac{m}{80} = 0.1\times25\times10^{-3}$$

$$\Rightarrow m=0.2\ g$$

-5 بعد التمديد n = n قبل التمديد

$$C_1.V_1 = C_2.V_2 \Rightarrow 0.05\times V_1 = C_2\times10\ V_1 \Rightarrow C_2 = 5\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$[OH^-] = \sqrt{C_b\times K_b} \Rightarrow [OH^-] = \sqrt{0.005\times2\times10^{-5}} = \sqrt{10^{-7}} = 10^{-3.5} mol.L^{-1}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = 3.5$$