

مسائل خارجية للوحدة الأولى

المسألة الأولى:

إذا كان عمر النصف لعنصر مشع (12) ساعة، فما هو الزمن اللازم ليتفكك منه ثلاثة أرباعه؟

المسألة الثانية:

احسب مقدار النقصان في كتلة الشمس خلال دقيقة ونصف إذا كانت الشمس تشع طاقة مقدارها $(38 \times 10^{27} \text{ j. s}^{-1})$

المسألة الثالثة:

إذا علمت أن النقصان في كتلة الشمس خلال يوم كامل $(3648 \times 10^{12} \text{ kg})$ احسب مقدار ما تشع الشمس من طاقة خلال دقيقة واحدة.

المسألة الرابعة:

في لحظة معينة عدد النوى في العينة لعنصر مشع يساوي (y) نواة، وبعد مرور (30) ثانية أصبح عددها (1000) نواة، فإذا كان عمر النصف لها (10) ثانية احسب عدد النوى (y).

المسألة الخامسة:

عينة من عنصر مشع تحوي على (8×10^4) نواة، فإذا كان عمر النصف لها (7) أيام، كم سيبقى منه بعد مرور (28) يوم؟

المسألة السادسة:

عينة من عنصر مشع تحوي على (3600) نواة، تبقى منها (450) نواة بعد مرور ساعة كاملة على تحضيرها. أوجد عمر النصف.

مسائل خارجية للوحدة الثانية

المسألة الأولى:

احسب كتلة غاز الأرغون الموجودة في (2.5 ml) مقاسة عند (100°C) وضغط (10 atm) و $(R = 0.082 \text{ Pa. m}^3. \text{mol}^{-1}. \text{k}^{-1})$.

المسألة الثانية:

احسب حجم غاز الهيدروجين الناتج عن تفاعل (10 g) من الزنك مع حمض كلور الماء عند درجة حرارة (25°C) وضغط (0.975 atm).

المسألة الثالثة:

احسب حجم غاز الهيدروجين الناتج عن تفاعل (3.5 g) من الألمنيوم مع حمض الكبريت المركز عند درجة حرارة (100°C) وضغط (0.86 atm).

مسائل خارجية للوحدة الثالثة

السرعة

المسألة الأولى:

يتمزج (40 ml) من محلول المادة A تركيزه (0.1 mol.l⁻¹) مع (200 ml) من المادة (B) تركيزه (1.2 mol.l⁻¹) فيحدث التفاعل الآتي: $A + 2B \rightarrow 2C$. فإذا علمت السرعة الابتدائية لهذا التفاعل ($V_0 = 0.4 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}.\text{S}^{-1}$)

١. احسب قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل .
٢. احسب سرعة التفاعل (v') بعد زمن يصبح فيه تركيزه يساوي نصف تركيز المادة (B) الابتدائي أي: $C = \frac{1}{2} [B]_0$.

المسألة الثانية:

ليكن لديك التفاعل الغازي الأولي الآتي: $A + 2B \rightarrow 2C$

فإذا كانت التراكيز الابتدائية: $[B]_0 = 0.4 \text{ mol.l}^{-1}$, $[A]_0 = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$. المطلوب:

١. احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل (k) .
٢. احسب سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[C] = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$.
٣. نفرض أن التفاعل استغرق من بدايته حتى اللحظة المدروسة السابقة ($\Delta t = 10 \text{ sec}$) .
أ. احسب السرعة الوسطية لاستهلاك المادة (B) .
ب. احسب السرعة الوسطية للتفاعل .

المسألة الثالثة:

ليكن لديك التفاعل الغازي الأولي الآتي: $A + 2B \rightarrow 2C$. فإذا كانت التراكيز الابتدائية:

$[B]_0 = 0.6 \text{ mol.l}^{-1}$, $[A]_0 = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$. وكانت قيمة سرعة التفاعل $K = 10^{-2}$. المطلوب:

١. اكتب قانون سرعة التفاعل .
٢. احسب سرعة التفاعل الابتدائية .
٣. احسب سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[C] = \frac{1}{2} [B]_0$.
٤. احسب تراكيز المواد الثلاث عندما يتوقف التفاعل .

المسألة الرابعة:

يحترق غاز النشادر وفق المعادلة ($4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$) ، فإذا علمت أن التركيز الابتدائي للنشادر

$[\text{NH}_3]_0 = 0.5 \text{ mol.l}^{-1}$ وبعد 10 sec من بدء الاحتراق أصبح تركيزه $[\text{NH}_3]_0 = 0.1 \text{ mol.l}^{-1}$. المطلوب:

١. احسب السرعة الوسطية لاستهلاك النشادر .
٢. احسب السرعة الوسطية لتشكيل بخار الماء .
٣. احسب السرعة الوسطية للتفاعل .

التوازن الكيميائي

المسألة الأولى:

يتفكك خماسي كلور الفوسفور وفق المعادلة ($\text{PCL}_5 \leftrightarrow \text{PCL}_3 + \text{CL}_2$) فإذا كانت النسبة المئوية المتفككة حتى بلوغ

التوازن (60%) وتركيزه التوازني (0.02 mol.l^{-1}) . المطلوب:

١. احسب التركيز الابتدائي لـ (PCL_5) .
٢. احسب ثابت التوازن (K_C) .

المسألة الثانية:

نضع (0.4 mol) من (A) و(0.4 mol) من (B) في وعاء مغلق سعته (5 L) وسخن حتى درجة حرارة (450°C) فيحدث التفاعل الآتي: $A + B \leftrightarrow 2C$; $\Delta H > 0$ ، فكان ثابت التوازن بدلالة التراكيز (36) والمطلوب:

١. احسب تراكيز المواد الثلاث عند التوازن.
٢. إذا كان ثابت سرعة التفاعل المباشر يساوي (0.36) فاحسب:
 - أ. ثابت سرعة التفاعل العكسي.
 - ب. سرعة التفاعل العكسي عند التوازن.
٣. عند زيادة الضغط، أين سينزاح التوازن؟ ولماذا؟
٤. اقترح ثلاث طرق تؤدي إلى زيادة كمية (C).

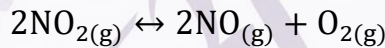
المسألة الثالثة:



فإذا علمت أن $[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 2 \text{ mol.l}^{-1}$ وثابت التوازن ($K_C = 1$). المطلوب:

١. احسب التراكيز التوازنية للغازات.
٢. احسب النسبة المئوية المتفاعلة من (CO_2).
٣. ما قيمة ثابت التوازن (K_p)؟ ولماذا؟

المسألة الرابعة:



$$[\text{O}_2]_{\text{eq}} = 0.01 \text{ mol.l}^{-1}, \quad [\text{NO}_2]_{\text{eq}} = [\text{NO}]_{\text{eq}}$$

١. احسب ثابت التوازن (K_C).
٢. احسب التركيز الابتدائي ل (NO_2).
٣. احسب النسبة المئوية المتفككة من (NO_2) حتى الوصول لحالة التوازن.

المسألة الخامسة:

عند بلوغ التوازن $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_2$ ، كانت التراكيز:

$$[\text{CO}] = 0.55 \text{ mol.l}^{-1}, [\text{Cl}_2] = 0.05 \text{ mol.l}^{-1}, [\text{COCl}_2] = 0.35 \text{ mol.l}^{-1}$$

١. احسب التركيز الابتدائي لكل من الغازين (CO, Cl_2).
٢. احسب ثابت التوازن (K_C).

مسائل خارجية للوحدة الرابعة

المسألة الأولى:

محلول لحمض النمل تركيزه الابتدائي $1 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ ودرجة تأينه 10%:

١. اكتب معادلة تأين هذا الحمض، وحدد الأزواج المترافقة حسب برونشتد ولوري.
 ٢. احسب كلاً من $[\text{OH}^-]$ ، $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ، PH المحلول.
 ٣. احسب قيمة ثابت تأين هذا الحمض.
 ٤. ما المتغير الذي يجب أن يطرأ على $[\text{H}_3\text{O}^+]$ كي ينقص قيمة الـ (PH) بمقدار (2)؟ وضح ذلك حسابياً.
 ٥. نضيف إلى محلول الحمض السابق قطرات من حمض كلور الماء الذي تركيزه 0.1 mol.l^{-1} ، المطلوب:
- احسب $[\text{HCOO}^-]$ في هذه الحالة. أو احسب $[\text{HCOO}^-]$ في المحلول إذا احتوى على HCl بتركيز ابتدائي 0.1 mol.l^{-1} .

المسألة الثانية:

- محلّول مائي للنشادر تركيزه الابتدائي 0.05 mol.l^{-1} إذا علمت أن ثابت تأين النشادر 2×10^{-5} .
1. اكتب معادلة تأين هذا الأساس، وحدّد الأزواج المترافقة حسب برونشتد ولوري.
 2. احسب قيمة PH هذا المحلّول.
 3. ما المتغير الذي يجب أن يطرأ على $[\text{H}_3\text{O}^+]$ كي ينقص قيمة الـ (PH) بمقدار (1)؟ وضح ذلك حسابياً.
 4. احسب تركيز الأمونيوم في المحلّول السابق إذا احتوى على هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز 0.1 mol.l^{-1} .

المسألة الثالثة:

- محلّول لهيدروكسيد الأمونيوم له قيمة $\text{POH} = 3$ ودرجة تأينه 2%. والمطلوب:
1. اكتب معادلة تأين هذا الأساس، ثم احسب كلاً من $[\text{OH}^-]$ ، $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ، PH.
 2. احسب التركيز الابتدائي لهذا الأساس، ثم احسب ثابت تأينه.

المسألة الرابعة:

- محلّول لحمض السيان له قيمة $\text{PH} = 6$ ودرجة تأين هذا الحمض 10^{-4} . المطلوب:
1. اكتب معادلة تأينه، وحدّد عليه الأزواج المترافقة حسب نظرية برونشتد - لوري.
 2. احسب التركيز الابتدائي لمحلّول هذا الحمض C_a .
 3. احسب قيمة ثابت تأين هذا الحمض K_a .

المسألة الخامسة:

- احسب تركيز أيونات الهيدرونيوم وتركيز أيونات الهيدروكسيد و PH ، POH لكل من:
1. محلّول حمض الكبريت تركيزه 0.05 mol.l^{-1} .
 2. محلّول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.1 mol.l^{-1} . (علماً أن كل منهما تام التأين)

المسألة السادسة:

- محلّول مائي لحمض ضعيف HA تركيزه 0.05 mol.l^{-1} وثابت تأينه 2×10^{-5} .
1. اكتب معادلة تأين هذا الحمض، وحدد عليه الأزواج المترافقة حسب نظرية برونشتد - لوري.
 2. احسب كلاً من $[\text{OH}^-]$ ، $[\text{H}_3\text{O}^+]$ و $[\text{A}^-]$ في المحلّول.
 3. احسب درجة تأين هذا الحمض.
 4. احسب قيمة الـ (PH) في المحلّول.
 5. ما المتغير الذي يجب أن يطرأ على $[\text{H}_3\text{O}^+]$ كي ينقص قيمة الـ (PH) بمقدار (2)؟ وضح ذلك حسابياً.

المسألة السابعة:

- محلّول مائي لحمض الخل، إذا علمت أن $\text{PH} = 4$ ، وأن قيمة ثابت تأين الحمض 2×10^{-5} .
1. اكتب معادلة تأين هذا الحمض، وحدد عليه الأزواج المترافقة حسب نظرية برونشتد - لوري.
 2. احسب التركيز الابتدائي لمحلّول هذا الحمض.
 3. احسب قيمة POH هذا المحلّول.
 4. احسب النسبة المئوية لتأين هذا الحمض.

المسألة الثامنة:

- محلّول لحمض الخل تركيزه الابتدائي $C_a = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$ وثابت تأينه $K_a = 2 \times 10^{-5}$.
1. اكتب معادلة تأينه في الماء، وحدد عليه الأزواج المترافقة حسب نظرية برونشتد - لوري.
 2. احسب PH المحلول ودرجة تأينه.
 3. لاستخدام (5 L) من محلّول حمض الخل السابق تؤكسد الإيتانول أكسدة تامة:
 - أ. اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل الأكسدة.
 - ب. احسب كتلة الإيتانول اللازم.

المسألة التاسعة:

- محلّول من حمض سيانيد الهيدروجين درجة تأينه 10% و $\text{PH} = 6$.
1. اكتب معادلة تأينه في الماء، وحدد عليه الأزواج المترافقة حسب نظرية برونشتد - لوري.
 2. احسب التركيز الابتدائي C_a .
 3. احسب ثابت تأينه.
 4. نضيف إلى الحجم (V) من المحلول السابق (90 mL) من الماء المقطر فيصبح تركيز الحمض ($10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$) احسب الحجم (V).

المسألة العاشرة:

- محلّول لحمض النمل تركيزه الابتدائي (0.01 mol.l^{-1}) و ($\text{POH} = 11$). المطلوب:
1. اكتب معادلة تأينه في الماء.
 2. احسب درجة تأينه.
 3. احسب ثابت تأينه.
 4. نمدد المحلول السابق بالماء المقطر (10 مرات) احسب (PH) المحلول بعد التمديد.
 5. احسب حجم محلّول الصود الكاوي ذي التركيز (0.02 mol.l^{-1}) اللازم لمعايرة (10 ml) من محلّول الحمض السابق، ثم احسب تركيز الملح الناتج.

المسألة الحادية عشر:

- محلّول لحمض النمل ثابت تأينه (2×10^{-4}) ودرجة تأينه 10%. المطلوب:
1. اكتب معادلة تأينه في الماء، وحدد عليه الأزواج المترافقة حسب نظرية برونشتد - لوري.
 2. احسب التركيز الابتدائي C_a .
 3. احسب PH المحلول.
 4. لتعديل (20 ml) من محلّول الصود الكاوي يلزم (30 ml) من محلّول الحمض السابق:
 - أ. اكتب المعادلة.
 - ب. احسب تركيز محلّول الصود.
 - ج. احسب تركيز المحلول الماء الناتج.

المسألة الثانية عشر:

- محلّول للنشادر تركيزه الابتدائي 0.05 mol.l^{-1} ودرجة تأينه 1%. المطلوب:
1. اكتب معادلة تأينه في الماء، وحدد عليه الأزواج المترافقة حسب نظرية برونشتد - لوري.
 2. احسب ثابت تأينه.
 3. احسب PH المحلول.
 4. نمدد المحلول السابق بالماء المقطر (10 مرات)، احسب PH المحلول بعد التمديد.

المسألة الثالثة عشر:

محلول للنشادر تركبزه الابدئائى 0.1 mol.l^{-1} و $\text{PH} = 11$. المطلوب:

- ١ . اكتب معادلة تأبنه فى الماء ، وؤءء عبه الأزواج المترافقة حسب نظرىة برونشئء - لورى .
- ٢ . اءسب ئابء تأبنه .
- ٣ . اءسب ءرآة تأبنه .
- ٤ . ما المءبفر الذى بآب أن بظراً عبى تركبز الهبءروكسبء $[\text{OH}^-]$ إءا نقص الـ PH بمقءار (2) .

المسألة الرابعة عشر:

محلول لءمض كلور الماء تركبزه 0.1 mol.l^{-1} .

- ١ . اكتب معادلة تأبء حمض كلور الماء فى الماء ، وؤءء الأزواج المترافقة حسب برونشئء - لورى .
- ٢ . اءسب PH ، POH .
- ٣ . نضبف إلى (20 ml) من المءلول السابق (180 ml) من الماء المقطر ، اءسب PH بعء الءمءبء .
- ٤ . ما المءبفر الذى بآب أن بظراً عبى تركبز الهبءرونبوم $[\text{H}_3\text{O}^+]$ إءا ازءاء PH بمقءار (1) ؟
- ٥ . نضبف إلى (10 ml) من المءلول السابق (10 ml) من محلول آءر لءمض كلور تركبزه 0.02 mol.l^{-1} ، اءسب (PH) المءلول بعء الإضبافة .
- ٦ . لءعببءل (20 ml) من محلول الصوء الكاوى بلبزم (30 ml) من محلول الءمض السابق:
 - أ . اكتب المعادلة .
 - ب . اءسب تركبز محلول الصوء .
 - ج . اءسب تركبز المءلول الملبى الناءآ .

المسألة الخامسة عشر:

محلول لءمض الكبربء ($\text{PH} = 1$) .

- ١ . اكتب معادلة تأبء الءمض ، وؤءء عبها الأزواج المترافقة حسب برونشئء - لورى .
- ٢ . اءسب تركبز C_a .
- ٣ . نمءء المءلول السابق (10 مراء) بالماء المقطر ، اءسب (PH) بعء الءمءبء .
- ٤ . ما المءبفر الذى بآب أن بظراً عبى $[\text{OH}^-]$ إءا نقص الـ PH بمقءار (2) .
- ٥ . لءعببءل (10 ml) من محلول البوءاس الكاوى بلبزم (40 ml) من محلول الءمض السابق:
 - أ . اكتب المعادلة .
 - ب . اءسب تركبز محلول البوءاس .
 - ج . اءسب تركبز المءلول الملبى الناءآ .

المسألة السادسة عشر:

نءل (1.12 g) من هبءروكسبء البوءاسبوم فى الماء المقطر ، ئم نكمء ؤآم المءلول إلى (200 ml) . المطلوب:

- ١ . اكتب معادلة تأبنه .
- ٢ . اءسب تركبزه الغرامب ئم المولى .
- ٣ . اءسب PH المءلول .
- ٤ . اءسب ؤآم الماء المقطر الواآب إضبافئه إلى (10 ml) من المءلول السابق لبصبء تركبزه (0.01 mol.l^{-1}) .
- ثم اءسب (PH) المءلول بعء الءمءبء .
- ٥ . ما المءبفر الذى بآب أن بظراً عبى $[\text{OH}^-]$ إءا نقص الـ PH بمقءار (1) ؟ وضح ذلك بالءساب ، علماً أن (H: 1 ، K: 39 ، O: 16) .

المسألة السابعة عشر:

نحل (0.4 g) من هيدروكسيد الصوديوم في (100 ml) من الماء المقطر . المطلوب:

- ١ . احسب التركيز الغرامي ثم المولي لـ (NaOH) في محلوله .
- ٢ . احسب كلاً من $[H_3O^+]$, $[OH^-]$ في محلوله .
- ٣ . احسب قيمة (POH) ثم (PH) المحلول . علماً أن (Na: 23 , O: 16 , H: 1)

المسألة الثامنة عشر:

محلول لحمض الآزوت تركيزه $(0.01 \text{ mol.l}^{-1})$. المطلوب:

- ١ . اكتب معادلة تأينه ، ثم احسب قيمة PH المحلول .
- ٢ . نأخذ حجم V من محلول السابق ونمدده بالماء المقطر (10 مرات) ، احسب تركيز المحلول والـ (PH) بعد التمديد .
- ٣ . نأخذ حجم V من محلول السابق ونمدده بالماء المقطر (100 مرة) ، احسب تركيز المحلول والـ (PH) بعد التمديد .

المسألة التاسعة عشر:

محلول لهيدروكسيد البوتاسيوم له قيمة (PH = 13) . والمطلوب:

- ١ . اكتب معادلة تأينه ، ثم احسب كلاً من $[H_3O^+]$, $[OH^-]$, POH .
- ٢ . احسب التركيز الغرامي لهذا المحلول . علماً أن الأوزان الذرية (K: 39 , O: 16 , H: 1)

المسألة العشرون:

محلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.1 mol.l^{-1}) . المطلوب:

- ١ . احسب قيمة (PH) المحلول .
- ٢ . نأخذ حجم V من محلول السابق ونمدده بالماء المقطر (10 مرات) ، احسب تركيز المحلول والـ (PH) بعد التمديد .
- ٣ . نأخذ حجم V من محلول السابق ونمدده بالماء المقطر (100 مرة) ، احسب تركيز المحلول والـ (PH) بعد التمديد .

المسألة الحادية والعشرون:

١ . احسب قيمة (PH) كل من المحاليل الآتية:

أ . محلول لحمض الكبريت تركيزه $(0.05 \text{ mol.l}^{-1})$.

ب . محلول لهيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه (5.6 g.l^{-1}) .

ج . محلول لحمض الخل تركيزه $(0.05 \text{ mol.l}^{-1})$ وثابت تأينه (2×10^{-5}) .

٢ . كم تصبح قيمة (PH) كل من المحاليل السابقة إذا مُدّد كل منها بالماء ليصبح حجم المحلول عشر أمثال ما كان

عليه . الأوزان الذرية: (H: 1 , O: 16 , K: 39)

المسألة الثانية والعشرون:

لدينا محلول من ملح نترات الأمونيوم (NH_4NO_3) تركيزه الابتدائي $(0.01 \text{ mol.l}^{-1})$ وثابت تأين المحلول المائي

للنشادر (10^{-4}) . المطلوب:

١ . احسب قيمة ثابت الحمهة .

٢ . احسب PH المحلول ، وماذا تستنتج ؟

٣ . اكتب معادلة حمهة الملح ، ثم احسب تركيز $[H_3O^+]$.

٤ . احسب النسبة المئوية للحمهة .

المسألة الثالثة والعشرون:

لدينا محلول من ملح كلور الأمونيوم (NH_4Cl) تركيزه الابتدائي ($10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$) وثابت تأين المحلول المائي للنشادر (10^{-10}). والمطلوب:

١. احسب قيمة ثابت الحمضية.
٢. اكتب معادلة حلمهة الملح، ثم احسب تركيز $[\text{H}_3\text{O}^+]$.
٣. نضيف إلى المحلول السابق قطرات من حمض كلور الماء بتركيز ($10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$):
- أ. احسب تركيز النشادر (NH_3).
- ب. احسب النسبة المئوية للحمضية بعد الإضافة.

المسألة الرابعة والعشرون:

لدينا محلول من ملح لخلات الصوديوم تركيزه الابتدائي (0.5 mol.l^{-1}) وثابت تأين حمض الخل (5×10^{-5}). احسب قيمة ثابت الحمضية.

٢. اكتب معادلة حلمهة الملح، ثم احسب تركيز $[\text{OH}^-]$ ثم PH ، POH .
٣. نضيف إلى المحلول السابق قطرات من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.1 mol.l^{-1}):
- أ. احسب تركيز حمض الخل.
- ب. احسب النسبة المئوية للحمضية بعد الإضافة.

المسألة الخامسة والعشرون:

لديك محلول مائي لملح كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) تركيزه (0.5 mol.l^{-1}) حيث ($\text{PH} = 2$). المطلوب:

١. اكتب معادلة الحمضية.
٢. احسب K_h .
٣. احسب K_b .

المسألة السادسة والعشرون:

لديك محلول مائي مشبع لكلور الفضة (AgCl) تركيزه (2×10^{-3}).

١. احسب قيمة جداء الذوبان (K_{SP}).
٢. نضيف إلى المحلول السابق مسحوق نترات الفضة (AgNO_3) بحيث يصبح تركيزها في المحلول ($1 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$) بين حسابياً هل يترسب كلوريد الفضة؟

المسألة السابعة والعشرون:

لديك محلول مائي مشبع من كبريتات الباريوم (BaSO_4) وأن جداء الذوبان ($K_{SP} = 10^{-11}$). المطلوب:

١. احسب تركيز أيونات الكبريتات والباريوم في المحلول المشبع.
٢. نضيف إلى المحلول السابق حمض الكبريت (H_2SO_4) هل يتفق مع قاعدة لوشاتوليه؟

المسألة الثامنة والعشرون:

عند معايرة ($V_1 = 100 \text{ ml}$) مع حمض الخل بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه (0.2 mol.l^{-1}) يلزم ($V_2 = 8 \text{ ml}$) من هيدروكسيد البوتاسيوم. المطلوب:

١. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
٢. احسب تركيز حمض الخل ب (mol.l^{-1}) ثم (g.l^{-1}).
٣. احسب كتلة حمض الخل اللازم لتحضير ($\frac{1}{2} \text{ l}$) من محلوله السابق.
٤. احسب حجم الماء اللازم إضافته إلى (40 ml) من هيدروكسيد البوتاسيوم السابق ليصبح تركيزه ($C' = 0.01 \text{ mol.l}^{-1}$) حيث أن الكتل الذرية ($\text{O}: 16$ ، $\text{H}: 1$ ، $\text{C}: 12$)

المسألة التاسعة والعشرون:

يضاف (100 ml) من كلوريد الباريوم ($BaCl_2$) ذي التركيز ($4 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$) إلى (100 ml) من كبريتات البوتاسيوم ذي التركيز ($4 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$) للحصول على محلول مشبع من كبريتات الباريوم. احسب قيمة (K_{sp}).

المسألة الثلاثون:

يضاف (800 ml) من كلوريد الباريوم ذي التركيز ($2 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-2}$) إلى (200 ml) من كبريتات البوتاسيوم ذي التركيز ($1 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$) للحصول على محلول مشبع من كبريتات الباريوم.
- بين بالحساب هل يترسب الملح ($BaSO_4$) الذي له قيمة ($K_{sp} = 10^{-3}$)؟

المسألة الواحد والثلاثون:

يضاف (500 ml) من كلوريد الكالسيوم ذي المولات ($2 \times 10^{-4} \text{ mol}$) إلى (500 ml) من كبريتات الصوديوم ذي المولات ($4 \times 10^{-4} \text{ mol}$) للحصول على محلول مشبع من كبريتات الكالسيوم له قيمة ($K_{sp} = 10^{-8}$). بين بالحساب هل يترسب الملح؟

المسألة الثانية والثلاثون:

يعاير (50 ml) من محلول حمض كلور الماء بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.5 mol.l^{-1}) حجمه (20 ml). والمطلوب:

١. اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل، ثم المعادلة الأيونية.

٢. احسب تركيز حمض كلور الماء.

٣. احسب تركيز ملح كلوريد الصوديوم الناتج عن المعايرة.

٤. ما قيمة (PH) المحلول عند نقطة انتهاء المعايرة؟ وما المشعر المناسب لهذه المعايرة؟

٥. يضاف حجم من الماء (120 ml) إلى هيدروكسيد الصوديوم السابق حجمه (V) ليصبح تركيز ($C' = 0.1 \text{ mol.l}^{-1}$)، احسب حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف له الماء.

الكتل الذرية (Na: 23 , O: 16 , H: 1 , C: 12)

المسألة الثالثة والثلاثون:

يؤخذ (20 ml) من حمض الكبريت تركيزه (0.05 mol.l^{-1}) ويضاف إلى (10 ml) من محلول الصود الكاوي حتى تمام المعايرة. المطلوب:

١. اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

٢. احسب تركيز محلول الصود الكاوي المستخدم.

٣. احسب تركيز أيون الهيدرونيوم. ثم احسب PH , POH.

٤. احسب حجم الماء الواجب إضافته إلى (40 ml) من حمض الكبريت السابق ليصبح تركيزه ($C' = 0.02 \text{ mol.l}^{-1}$).

الكتل الذرية (Na: 23 , O: 16 , H: 1 , C: 12)

حل المسائل الخارجية للوحدة الأولى

المسألة الأولى:

عندما يتفكك من العنصر ثلاثة أرباعه يبقى منه الربع إذا نهاية العينة ربع

$$1 \xrightarrow{n=?} \frac{1}{4}, \quad t_{1/2} = 12 \text{ ساعة}$$

$$1 \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{2} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{4} \quad . \quad n = 2$$

$$t = t_{1/2} \times n \Rightarrow t = 12 \times 2 = 24 \text{ ساعة}$$

المسألة الثانية:

نحول الطاقة المشعة من الثانية إلى الدقيقة والنصف. (في ثلاث دقائق $3 \times 60 \times 38 \times 10^{27} \Delta E = -$)

$$\Delta E = \Delta m \cdot C^2 \Rightarrow -38 \times 10^{27} \times 60 \times 3 = \Delta m \times (3 \times 10^8)^2$$

$$\Delta m = \frac{-38 \times 10^{28} \times 18}{9 \times 10^{16}} = -76 \times 10^{12} \text{ kg}$$

المسألة الثالثة:

$$\Delta m = 3648 \times 10^{12} \text{ kg} \text{ خلال يوم كامل}$$

نحوّل النقصان في الكتلة من اليوم إلى الساعة إلى الدقيقة:

$$\Delta m = \frac{3648 \times 10^{12}}{24 \times 60} = 25.3 \times 10^{11} \text{ kg}$$

$$\Delta E = \Delta m \times C^2 = 253 \times 10^{10} \times 9 \times 10^{16} = -2.27 \times 10^{26} \text{ J} \cdot \text{m}^{-1}$$

المسألة الرابعة:

$$y = ? \text{ نواة} \xrightarrow{n=?} 1000 \text{ نواة}, \quad t_{1/2} = 10 \text{ ثانية}, \quad t = 30 \text{ ثانية}$$

$$t = t_{1/2} \times n \Rightarrow n = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{30}{10} = 3$$

$$1000 \xrightarrow{\times 2} 2000 \xrightarrow{\times 2} 4000 \xrightarrow{\times 2} 8000$$

$$y = 8000 \text{ نواة}$$

المسألة الخامسة:

$$8 \times 10^4 \text{ نواة} \xrightarrow{n=?} ? , \quad t = 28 \text{ يوم}, \quad t_{1/2} = 7 \text{ أيام}$$

$$t = t_{1/2} \times n \Rightarrow n = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{28}{7} = 4$$

$$8 \times 10^4 \xrightarrow{t_{1/2}} 4 \times 10^4 \xrightarrow{t_{1/2}} 2 \times 10^4 \xrightarrow{t_{1/2}} 10^4 \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{2} \times 10^4 = 5 \times 10^3$$

المسألة السادسة:

$$3600 \text{ نواة} \xrightarrow{n=?} 450 \text{ نواة}, \quad t = 1 \text{ ساعة}, \quad t_{1/2} = ?$$

$$3600 \xrightarrow{t_{1/2}} 1800 \xrightarrow{t_{1/2}} 900 \xrightarrow{t_{1/2}} 450, \quad n = 3$$

$$t = t_{1/2} \times n \Rightarrow t_{1/2} = \frac{t}{n} = \frac{1}{3} \text{ ساعة}$$

حل المسائل الخارجية للوحدة الثانية

المسألة الأولى:

$$t = 100 \text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow T = 100 + 273 = 373 \text{ K}$$

$$V = \frac{2.5}{1000} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} \Rightarrow P = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot V} = m = \frac{P \cdot M \cdot V}{R \cdot T} = \frac{10 \times 40 \times 373}{0.082 \times 2.5 \times 10^{-3}}$$

$$m = \frac{37300}{0.000205} = 4.5 \text{ g}$$

المسألة الثانية:

$$\begin{array}{r} \text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \\ 65\text{g} \qquad \qquad \qquad 2\text{g} \\ 10\text{g} \qquad \qquad \qquad \text{mg} \end{array}$$

$$m = \frac{10 \times 2}{65} = 0.3 \text{ g}$$

$$P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} \Rightarrow P = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot V} \Rightarrow V = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot P} = \frac{0.3 \times 0.082 \times 298}{2 \times 0.975}$$

$$V = 3.57 \text{ L}$$

المسألة الثالثة:

$$\begin{array}{r} 2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \\ 54\text{g} \qquad \qquad \qquad 6\text{g} \\ 3.5\text{g} \qquad \qquad \qquad \text{mg} \end{array}$$

$$m = \frac{3.5 \times 6}{54} = 0.38 \text{ g}$$

$$P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} \Rightarrow P = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot V} \Rightarrow V = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot P} = \frac{0.38 \times 0.082 \times 373}{2 \times 0.86}$$

$$V = 5 \text{ L}$$

حل المسائل الخارجية للوحدة الثالثة

السرعة

المسألة الأولى:

١٠

التراكيز بعد المزج: [B] = ?

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$1.2 \times 400 = C_2 \times 600$$

$$\Rightarrow C_2 = 0.4 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$0.4 \times 10^{-4} = k(0.4)(0.4)^2$$

$$4 \times 10^{-5} = k 4 \times 10^{-1} \times 16 \times 10^{-2}$$

$$10^{-2} = k \times 16$$

$$\Rightarrow k = \frac{1}{16} \times 10^{-2}$$

$$k = 6 \times 10^{-4}$$



$$(A): C = 0.6 \text{ mol.l}^{-1}, V = 400 \text{ ml}$$

$$(B): C = 1.2 \text{ mol.l}^{-1}, V = 200 \text{ ml}$$

$$V_0 = 0.4 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$V = k[A][B]^2$$

التراكيز بعد المزج: [A] = ?

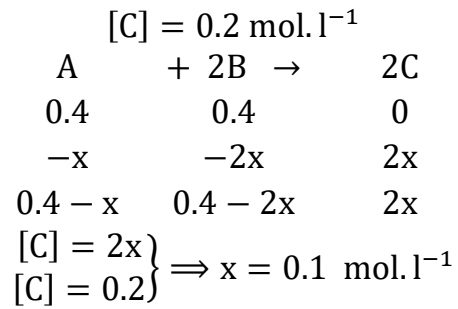
$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$0.6 \times 400 = C_2 \times 600$$

$$\Rightarrow C_2 = 0.4 \text{ mol.l}^{-1}$$

.٢

$$\begin{aligned} \Rightarrow [A] &= 0.4 - 0.1 = 0.3 \text{ mol.l}^{-1} \\ \Rightarrow [B] &= 0.4 - 0.2 = 0.2 \text{ mol.l}^{-1} \\ \Rightarrow v &= k [A]^1 [B]^2 \\ v &= 6 \times 10^{-4} (3 \times 10^{-1}) (2 \times 10^{-1})^2 \\ &= 6 \times 10^{-4} \times 3 \times 10^{-1} \times 4 \times 10^{-2} \\ &= 72 \times 10^{-7} \text{ mol.l}^{-1} \end{aligned}$$



المسألة الثانية:

.١

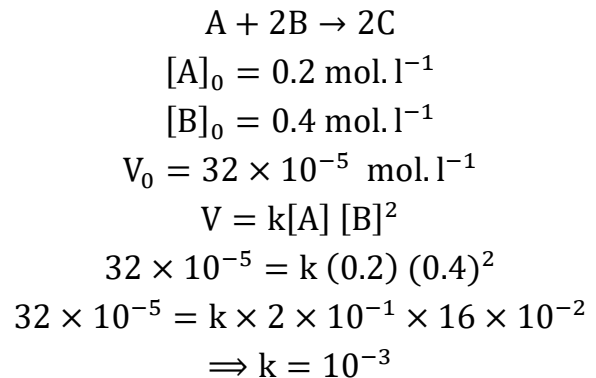
$$\begin{aligned} \Rightarrow v &= k [A]^1 [B]^2 \\ v &= 10^{-3} \times 10^{-1} \times 4 \times 10^{-2} \\ v' &= 4 \times 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1} \end{aligned}$$

.٣. أ.

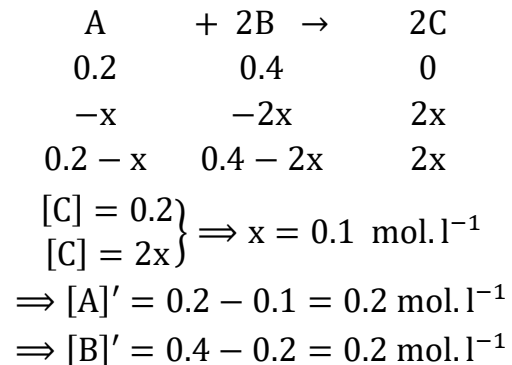
$$\begin{aligned} \Delta t &= 10 \text{ s} \\ V_{\text{avg}}(B) &= -\frac{\Delta(B)}{\Delta t} \\ &= \frac{([B]_k - [B]_f)}{10} \\ &= -\frac{(0 - 0.4)}{10} = 0.04 \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

.ب.

$$\begin{aligned} V_{\text{تفاعل}} &= -\frac{1}{2} \frac{\Delta(B)}{\Delta t} \\ &= \frac{1}{2} V_{\text{avg}}(B) \\ &= \frac{1}{2} \times 0.04 \\ &= 0.02 \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

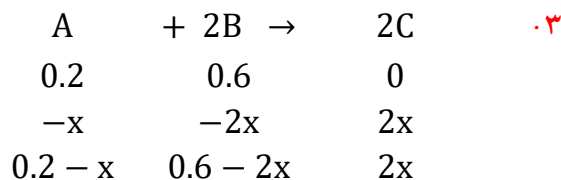


.٢



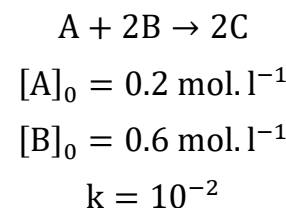
المسألة الثالثة:

.١



$$\begin{aligned} [C]' &= \frac{1}{3} [B]_0 = \frac{1}{3} (0.6) \\ [C] = 0.2 \} &\Rightarrow & x = 0.1 \text{ mol.l}^{-1} \\ [C] = 2x \} && \\ \Rightarrow [A]' &= & 0.1 \text{ mol.l}^{-1} \\ \Rightarrow [B]' &= & 0.42 \text{ mol.l}^{-1} \\ \Rightarrow v' &= & k [A]' [B]'^2 \\ &= & 10^{-2} \times 10^{-1} \times 16 \times 10^{-2} \\ v' &= & 16 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

.٣



$$\begin{aligned} V &= k[A] [B]^2 \\ &= 10^{-2} \times 2 \times 10^{-1} \times 36 \times 10^{-2} \\ &= 72 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

.٢

. ٤

أو:

$$0.6 - 2x = 0 \Rightarrow x = 0.3 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow [A] = 0.2 - 0.3 = -0.1 \text{ mol.l}^{-1}$$

احتمال مرفوض لأن التركيز لا يمكن أن يكون سالب.

$$V = k[A][B]^2$$

$$0 = k(0.2 - x)(0.6 - 2x)$$

$$0.2 - x = 0 \Rightarrow x = 0.2$$

إما:

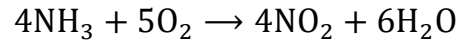
$$\Rightarrow [A] = 0 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[B] = 0.6 - 0.4 = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[C] = 0.4 \text{ mol.l}^{-1}$$

المسألة الرابعة:

. ١



$$[\text{NH}_3]_0 = 0.5 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{NH}_3]_k = 0.5 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Delta t = 10 \text{ s}$$

. ٢

$$V_{\text{avg}}(\text{NH}_3) = -\frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t}$$

$$= -\frac{([\text{NH}_3]_k - [\text{NH}_3]_0)}{10}$$

$$= -\frac{(0.1 - 0.5)}{10}$$

$$= 0.04 \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

. ٣

$$\frac{1}{4}v(\text{NH}_3) = \frac{1}{6}v(\text{H}_2\text{O})$$

$$6v(\text{NH}_3) = 4v(\text{H}_2\text{O})$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{6}{4} \times v(\text{NH}_3)$$

$$= \frac{3}{2} \times 4 \times 10^{-2}$$

$$0.06 \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$V_{\text{avg}} = \frac{1}{6}V_{\text{avg}}(\text{H}_2\text{O})$$

$$= \frac{1}{6} \times 0.06$$

$$= 0.01 \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

التوازن الكيميائي

المسألة الأولى:

. ١

$$x = \frac{2 \times 6 \times 10^{-2}}{4} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{PCl}_5]_0 = 2 \times 10^{-2} + 3 \times 10^{-2}$$

$$= 5 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

. ٢

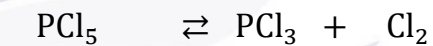
$$K_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]}$$

$$= \frac{3 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}}$$

$$= \frac{9}{2} \times 10^{-2} = 4.5 \times 10^{-2}$$

إن سحب PCl_3 باستمرار يجعل التوازن ينزاح في الاتجاه

المباشر. أي بالاتجاه الذي يزيد من تركيز PCl_3 .



$$[\text{PCl}_5]_0 \quad 0 \quad 0$$

$$-x \quad x \quad x$$

$$[\text{PCl}_5]_0 - x \quad x \quad x$$

$$\left. \begin{array}{l} [\text{PCl}_5] = 0.02 \\ [\text{PCl}_5] = [\text{PCl}_5]_0 - x \end{array} \right\} \Rightarrow [\text{PCl}_5]_0 - x = 0.02$$

$$\text{كل } 0.02 + x \text{ mol.l}^{-1} \text{ يتفكك منه } x$$

$$\text{كل } 100 \text{ mol.l}^{-1} \text{ يتفكك منه } 60 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$0.02 + x = \frac{100x}{6}$$

$$0.02 + x = \frac{10}{6}x$$

$$x - \frac{10}{6}x = -0.02$$

المسألة الثانية:

$$= 144 \times 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{S}^{-1}$$

$$K_C = \frac{K_1}{K_2}$$

$$K_2 = \frac{K_1}{K_C} = \frac{36 \times 10^{-2}}{36} = 10^{-2}$$

$$v_2 = K_2 [C]^2$$

$$= 10^{-2} (12 \times 10^{-2})^2$$

$$= 144 \times 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{S}^{-1}$$

$$v_1 = v_2$$

وفي هذه الحالة تثبت تراكيز المواد المتفاعلة والنتيجة فنصل إلى حالة التوازن.

. ٣

الضغط ضعف ما كان عليه \Leftarrow ينقص الحجم ويزداد التركيز بنفس المقدار.

عند زيادة تركيز إحدى مواد العينة المتوازنة ينزاح التوازن في الاتجاه الذي ينقص من تركيز هذه المادة.

\Leftarrow عند زيادة تركيز (A) و (B) سينزاح التوازن في الاتجاه المباشر أي بجهة نقصان تراكيز كل من (A) و (B).

. ٤

- زيادة كمية (A) -

- زيادة كمية (C) -

- سحب (C) من وعاء التفاعل.

$$2 - x = x$$

$$2x = 2 \Rightarrow x = 1 \text{ mol.l}^{-1}$$

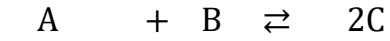
$$K_P = K_C (RT)^{\Delta n}$$

$$\Delta n = 2 - 2 = 0$$

$$K_P = K_C = 1$$

زيادة كمية CO_3 ينزاح التوازن في الاتجاه المباشر.

زيادة كمية CO_2 ينزاح التوازن في الاتجاه العكسي.



$$0.08 \quad 0.08 \quad 0$$

$$-x \quad -x \quad +2x$$

$$0.08 - x \quad 0.08 - x \quad 2x$$

$$K_C = \frac{[C]^2}{[A][B]}$$

$$4x^2$$

$$36 = \frac{4x^2}{(8 \times 10^{-2} - x)(8 \times 10^{-2} - x)}$$

$$(6(8 \times 10^{-2} - x))^2 = 4x^2$$

$$6(8 \times 10^{-2} - x) = 2x$$

$$8 \times 10^{-2} - x = \frac{1}{3}x$$

$$8 \times 10^{-2} = \frac{4}{3}x$$

$$2 \times 10^{-2} = \frac{1}{3}x$$

$$x = 6 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[A] = 8 \times 10^{-2} - 6 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[B] = 8 \times 10^{-2} - 6 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[C] = 2 \times 6 \times 10^{-2} = 12 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

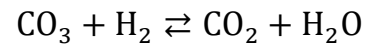
. ٢

$$k = 36 \times 10^{-2} \text{ مباشر}$$

$$V = 10^{-2} \times 36 [A][B] \text{ مباشر}$$

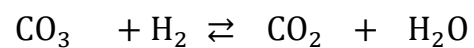
$$= 36 \times 10^{-2} (2 \times 10^{-2})(2 \times 10^{-2})$$

المسألة الثالثة:



$$[CO_3] = [H_2] = 2 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$K_C = 1$$



$$2 \quad 2 \quad 0 \quad 0$$

$$-x \quad -x \quad x \quad x$$

$$2 - x \quad 2 - x \quad x \quad x$$

$$K_C = \frac{x^2}{(2-x)(2-x)}$$

$$(2-x)^2 = x^2$$

المسألة الرابعة:

$$K_C = [O_2]$$

$$K_C = 2 \times 10^{-2}$$

$$K_P = K_C (RT)^{\Delta n}$$

$$\Delta n = 3 - 2 = 1$$

$$K_P = K_C (RT)^2$$

$$K_P = 2 \times 10^{-2} (82 \times 10^{-3})$$

$$2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$$

$$[NO_2] = [NO]$$

$$[O_2] = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$K_P = \frac{P_{(NO)}^2 P_{(O_2)}}{P_{(NO_2)}^2}$$

$$K_C = \frac{[NO]^2 [O_2]}{[NO_2]^2}$$

المسألة الخامسة:

$$= 15 \times 10^{-1} = 1.5 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow [Cl_2]_0 = [Cl_2] + x$$

$$= 5 \times 10^{-2} + 95 \times 10^{-2}$$

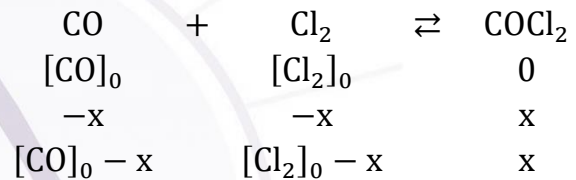
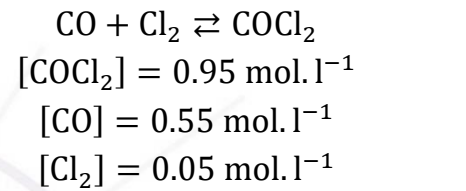
$$= 100 \times 10^{-2} = 1 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$K_C = \frac{[COCl_2]}{[CO] [Cl_2]}$$

$$= \frac{95 \times 10^{-2}}{(55 \times 10^{-2})(5 \times 10^{-2})}$$

$$= \frac{95}{55 \times 5 \times 10^{-2}} = \frac{95 \times 10^{-2}}{275} = 34.5$$

- زيادة كمية (CO) -
- زيادة كمية (Cl₂) -
- سحب (COCl₂) -



$$\left. \begin{array}{l} [COCl_2] = x \\ [COCl_2] = 0.95 \end{array} \right\} \Rightarrow x = 0.95 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[CO] = [CO]_0 - x$$

$$\Rightarrow [CO]_0 = [CO] + x$$

$$= 0.55 + 0.95$$

$$= 55 \times 10^{-2} + 9 \times 10^{-2}$$

حل المسابئلة الخارجية للوحدة الرابعة

المسألة الأولى:

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} \Rightarrow [H_3O^+] = \alpha \cdot C_a$$

$$[H_3O^+] = 10 \times 10^{-2} \times 10^{-2} = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[H_3O^+] [OH^-] = 10^{-14}$$

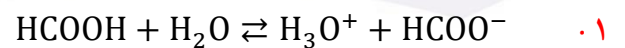
$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-11} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$PH = 3$$

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

$$[H_3O^+]^2 = K_a \cdot C_a$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a} = \frac{10^{-6}}{10^{-2}} = 10^{-4}$$

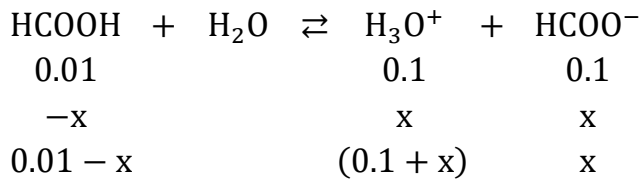


- H₂O : أساس (2)
- H₃O⁺ : حمض مرافق (2)
- HCOOH : حمض (1)
- HCOO⁻ : أساس مرافق (1)

$$C_a = [HCOOH] = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\alpha = 10 \%$$

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



$$\Rightarrow K_a = \frac{(0.1 + x)x}{0.01 - x} \Rightarrow K_a = \frac{0.1x}{0.01}$$

$$\Rightarrow 0.1x = K_a \cdot 0.01$$

$$\Rightarrow x = \frac{10^{-4} \times 10^{-2}}{10^{-1}} = 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} = [\text{HCOO}^-]$$

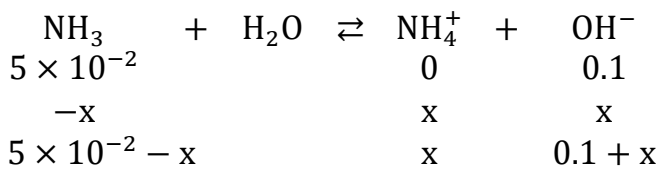
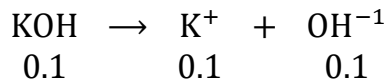
$$\text{PH} = 11 \Rightarrow \text{PH}' = 10 \quad .3$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]' = 10^{-\text{PH}'} = 10^{-10} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]' }{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-10}}{10^{-11}} = \frac{1}{10^{-1}} = 10$$

أي يزداد تركيز $[\text{H}_3\text{O}^+]$ بمقدار 10 مرات.



$$K_b = \frac{x(0.1 + x)}{5 \times 10^{-2} - x} = \frac{10^{-1}x}{5 \times 10^{-2}} = \frac{x}{5 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow x = K_b \times 5 \times 10^{-1} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^{-1}$$

$$x = 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} = [\text{NH}_4^+]$$

$$\frac{2}{100} = \frac{10^{-3}}{C_a}$$

$$2C_a = 10^{-1}$$

$$\Rightarrow C_a = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b}$$

$$[\text{OH}^-]^2 = K_b \cdot C_b$$

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

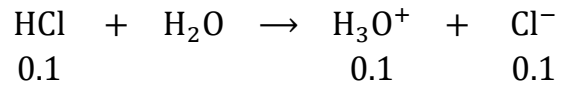
$$K_b = \frac{10^{-5}}{5 \times 10^{-2}}$$

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

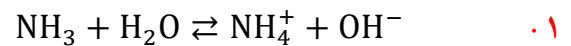
$$\text{PH} = 3, [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} \quad .4$$

$$\text{PH}' = 3, [\text{H}_3\text{O}^+]' = 10^{-\text{PH}'} = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]' }{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-1}}{10^{-3}} = \frac{1}{10^{-2}} = 100 \quad .5$$



المسألة الثانية:



OH^- : أساس مرافق (2) H_2O : حمض (2)

NH_4^+ : حمض مرافق (1) NH_3 : أساس (1) .2

$$[\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}] = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

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

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b}$$

$$= \sqrt{2 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^{-2}}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-6}} = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-][\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}$$

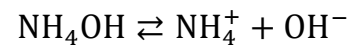
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\text{PH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$= -\log(10^{-11}) \Rightarrow \text{PH} = 11$$

المسألة الثالثة:

$$[\text{NH}_4\text{OH}], \text{POH} = 3, \alpha = 2\% \quad .1$$



$$[\text{OH}^-] = 10^{\text{POH}} = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-][\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\text{PH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$= -\log(10^{-11})$$

$$\text{PH} = 11$$

$$\alpha = \frac{[\text{OH}^-]}{C_a} \quad .2$$

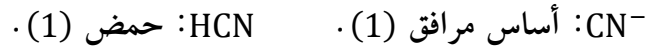
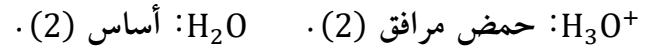
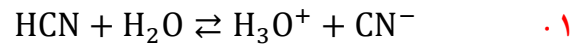
المسألة الرابعة:

$$10^{-4} = \frac{10^{-6}}{C_a} \Rightarrow C_a = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

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

$$[H_3O^+]^2 = K_a \cdot C_a$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a} = \frac{10^{-12}}{10^{-2}} = 10^{-10}$$

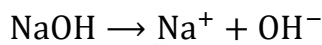


$$PH = 6, \quad \alpha = 10^{-4}$$

$$PH = 6 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a}$$

المسألة الخامسة:



أساس قوي وأحادي الوظيفة القلوية.

$$[OH^-] = [NaOH]$$

$$[OH^-] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[OH^-][H_3O^+] = 10^{-14}$$

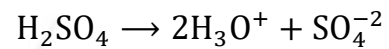
$$\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-13} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

$$PH = 13$$

$$PH + POH = 14 \Rightarrow POH = 1 \quad \text{إما:}$$

$$POH = -\log[OH^-] = 1 \quad \text{أو:}$$



حمض قوي وثنائي الوظيفة الحمضية

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 2[H_2SO_4]$$

$$[H_3O^+] = 2 \times 5 \times 10^{-2}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 10^{-13} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow PH = -\log[H_3O^+] = 1$$

$$POH + PH = 14 \Rightarrow POH = 13 \quad \text{إما:}$$

$$POH = -\log[OH^-] = 13 \quad \text{أو:}$$

المسألة السادسة:

$$= \frac{10^{-3}}{5 \times 10^{-2}} = \frac{1}{5} \times 10^{-1}$$

$$= 2 \times 10^{-2} \times 100$$

$$\alpha = 2\%$$

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

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

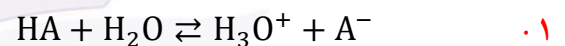
$$PH = 3$$

$$PH = 3, \quad [H_3O^+] = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$PH' = 5 \Rightarrow [H_3O^+]' = 10^{-5}$$

$$\frac{[H_3O^+]' }{[H_3O^+]} = \frac{10^{-5}}{10^{-3}} = 10^{-2} = \frac{1}{100}$$

← تنقص بمقدار 100 مرة.

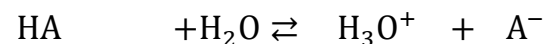


$$[HA] = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}, \quad K_a = 2 \times 10^{-5}$$

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a} = \sqrt{2 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^{-2}}$$

$$[OH^-][H_3O^+] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-11} \text{ mol.l}^{-1}$$



$$5 \times 10^{-2} \quad \quad \quad 0 \quad \quad 0$$

$$-x \quad \quad \quad x \quad \quad x$$

$$5 \times 10^{-2} - x \quad \quad \quad x \quad \quad x$$

$$[A^-] = [H_3O^+] = X = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a}$$

المسألة السابعة:

$$[H_3O^+]^2 = K_a \cdot C_a$$

$$C_a = \frac{[H_3O^+]^2}{K_a} = \frac{10^{-8}}{2 \times 10^{-5}}$$

$$C_a = 5 \times 10^{-14} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$PH + POH = 14 \Rightarrow POH = 10$$

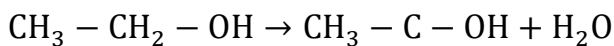
$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow \alpha = 0.2 \times 100 \Rightarrow \alpha = 20\%$$

$$= -\log(2) + \log(10)$$

$$PH = 2.7$$

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{2 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-1}} = 10^{-2}$$



$$46 \text{ g} \quad 1 \text{ mol}$$

$$x \text{ g} \quad 1 \text{ mol}$$

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V$$

$$n = 2 \times 10^{-1} \times 5 = 1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x = 46 \text{ g وهي كتلة الإيتانول}$$



H_3O^+ : حمض مرافق (2)

H_2O : أساس (2)

CH_3COO^- : أساس مرافق (1)

CH_3COOH : حمض (1)

$$PH = 4, \quad K_a = 2 \times 10^{-5}$$

$$PH = 4 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-14} \text{ mol.l}^{-1}$$

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

المسألة الثامنة:



H_3O^+ : حمض مرافق (2)

H_2O : أساس (2)

CH_3COO^- : أساس مرافق (1)

CH_3COOH : حمض (1)

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

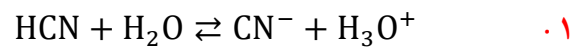
$$= \sqrt{2 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-5}}$$

$$= \sqrt{4 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

$$PH = -\log(2 \times 10^{-3})$$

المسألة التاسعة:



$$\alpha = 10\%, \quad PH = 6$$

$$[H_3O^+] = 10^{-PH} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} \Rightarrow C_a = \frac{[H_3O^+]}{\alpha}$$

$$C_a = \frac{10^{-6}}{10^{-4}} = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1} \Rightarrow C_a = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

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

$$[H_3O^+]^2 = K_a \cdot C_a$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-12}}{10^{-2}} = 10^{-10}$$

حمض السيان بعد:

$$C_2 = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$V_2 = (v_1 + 90) \text{ mol}$$

حمض السيان قبل:

$$C_2 = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}, \quad V_2 = ?$$

$$\text{بعد } C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$10^{-2} \times V_1 = 10^{-3}(v_1 + 90)$$

$$V_1 = 10^{-1}V_1 + 9$$

$$0.9V_1 = 9 \Rightarrow V_1 = 10 \text{ mol}$$

المسألة العاشرة:

. ٥ . محلول الصود الكاوي:

$$C_2 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}, \quad V_2 = ?$$

حمض النمل:

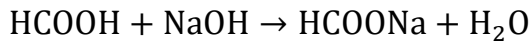
$$C_1 = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}, \quad V_1 = 10 \text{ ml}$$

$$n_1 = (\text{HCOOH}) = n_2(\text{OH}^-)$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{C_1 V_1}{C_2} = \frac{10^{-2} \times 10}{2 \times 10^{-2}}$$

$$V_2 = 5 \text{ ml}$$



$$1 \text{ mol} \quad 68 \text{ g}$$

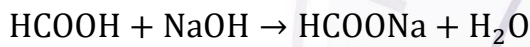
$$10^{-4} \text{ mol} \quad X \text{ g}$$

$$C_{\text{NaOH}} = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V$$

$$= 2 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-3}$$

$$= 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow X = 68 \times 10^{-4} \text{ g} \text{ كتلة الملح الناتج}$$



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$10^{-4} \text{ mol} \quad n \text{ mol}$$

$$C_{(\text{mol}\backslash\text{l})} = \frac{n}{V}$$

$$n = 10^{-4} \text{ mol}$$

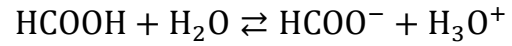
$$V = 15 \times 10^{-3} \text{ l}$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$= 10 + 5 = 15 \text{ ml}$$

$$\Rightarrow C_{(\text{mol}\backslash\text{l})} = \frac{10^{-4}}{15 \times 10^{-3}}$$

$$= \frac{1}{15} \times 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$



$$\alpha = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C_a} = \frac{10^{-3}}{10^{-2}} = 10^{-1}$$

$$\alpha = 10\%$$

حيث:

$$\text{POH} + \text{PH} = 14 \Rightarrow \text{PH} = 3$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{C_a} = \frac{10^{-6}}{10^{-2}} = 10^{-4}$$

نمدد المحلول السابق 10 مرات \Leftarrow التركيز ينقص بمقدار 10 مرات.

$$C' = \frac{n}{V'} \Rightarrow C' = \frac{n}{10V}$$

$$C' = \frac{1}{10} C$$

$$C' = \frac{10^{-2}}{10} = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

طريقة ثانية: قانون التمديد: $C_1 V_1 = C_2 V_2$

$$10^{-2} V_1 = C_2 10V_1$$

$$10^{-2} = 10C_2$$

$$\Rightarrow C_2 = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$= [\text{HCOOH}]$$

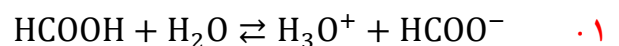
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a}$$

$$= \sqrt{10^{-4} \times 10^{-3}} = \sqrt{10^{-4}}$$

$$= 10^{-3.5}$$

$$\text{PH} = 3.5$$

المسألة الحادية عشر:



H_3O^+ : حمض مرافق (2).

H_2O : أساس (2).

HCOO^- : أساس مرافق (1).

HCOOH : حمض (1).

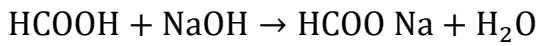
$$K_a = 2 \times 10^{-4}$$

$$\alpha = 10\% \Rightarrow \alpha = 10^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C_a} \Rightarrow C_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{\alpha}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a}$$

. ٤

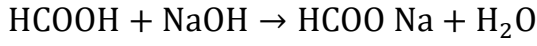


$$n_{(\text{HCOOH})} = n_{(\text{OH}^-)}$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$2 \times 10^{-2} \times 30 \times 10^{-3} = C_2 \times 20 \times 10^{-3}$$

$$C_2 = \frac{2 \times 10^{-2} \times 30 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-3}} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$6 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad n \text{ mol}$$

$$n_{(\text{NaOH})} = C \cdot V$$

$$= 3 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-3}$$

$$= 6 \times 10^{-4}$$

$$C_{(\text{mol.l})} = \frac{6 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-2}} = \frac{6}{5} \times 10^{-4}$$

$$= 1.2 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$$

حيث:

$$n = 6 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$V = 50 \times 10^{-3} \text{ l}$$

$$= -\log(5) - \log(10^{-4})$$

$$\text{POH} = -0.6 + 4 = 3.4$$

$$\Rightarrow \text{PH} + \text{POH} = 14$$

$$\text{PH} = 14 - 3.4$$

$$\text{PH} = 10.6$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2 \quad \text{٤ . قانون التمديد:}$$

$$C_1 V_1 = C_2 10V_1$$

$$C_2 = \frac{C_1}{10}$$

$$C_2 = \frac{5 \times 10^{-2}}{10} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b}$$

$$= \sqrt{5 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-3}}$$

$$= \sqrt{25 \times 10^{-9}}$$

$$= 5 \times 10^{-4.5} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\text{POH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$= -\log(5 \times 10^{-4.5})$$

$$= -0.6 + 4.5 = 3.9$$

$$\text{PH} + \text{POH} = 14$$

$$\text{PH} = 14 - 3.9 = 10.1$$

$$C_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{K_a}$$

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{K_a} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{\alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_a}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_a}{\alpha}$$

$$= \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-1}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow C_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{K_a} = \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{2 \times 10^{-4}}$$

$$= \frac{4 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

. ٣

$$\text{PH} = ?$$

$$\text{PH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

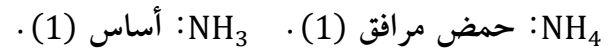
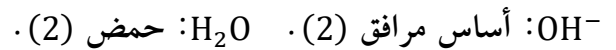
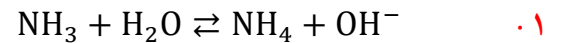
$$\Rightarrow \text{PH} = -\log(2 \times 10^{-3})$$

$$= -\log(2) + 3\log(10)$$

$$= -0.3 + 3 = 2.7$$

$$\text{PH} = 2.7$$

المسألة الثانية عشر:



. ٢

$$[\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}] = 5 \times 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\alpha = 1\%$$

$$\alpha = \frac{[\text{OH}^-]}{C_b}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b}$$

$$[\text{OH}^-]^2 = K_b \cdot C_b$$

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

$$= \frac{(5 \times 10^{-4})^2}{5 \times 10^{-2}} = \frac{25 \times 10^{-8}}{5 \times 10^{-2}}$$

$$K_b = 5 \times 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$$

. ٣

$$\text{PH} = ?$$

$$\text{POH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$= -\log(5 \times 10^{-4})$$

المسألة الثالثة عشر:

$$= 10^{-2} \times 100$$

$$\alpha = 1 \%$$

.٣

$$PH = 11 \Rightarrow PH' = 9$$

$$[H_3O^+] = 10^{-11} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]' = 10^{-9} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\frac{[H_3O^+]' }{[H_3O^+]} = \frac{10^{-9}}{10^{-11}} = \frac{1}{10^{-2}} = 100$$

يزداد تركيز $[H_3O^+]$ بمقدار 100 مرة.

$$\Rightarrow [H_3O^+] [OH^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1}$$

ينقص تركيز $[OH^-]$ بمقدار 100 مرة.

.٤

$$PH = 1 \Rightarrow PH' = 2$$

$$[H_3O^+] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]' = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\frac{[H_3O^+]' }{[H_3O^+]} = \frac{10^{-2}}{10^{-1}} = 10^{-1} = \frac{1}{10}$$

ينقص تركيز $[H_3O^+]$ بمقدار 10 مرات.

.٥

$$[HCl] = 0.1 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$10^{-1} \times 10 = C_2 \times 20$$

$$C_2 = \frac{10^{-1} \times 10}{20}$$

$$= \frac{1}{20} = 0.05$$

$$[HCl] = C_a = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

حمض قوي وأحادي الوظيفة الحمضية

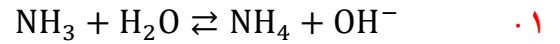
$$[HCl] = [H_3O^+] = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[HCl] = 0.02 \text{ mol}$$

بعد $C_1 V_1 = C_2 V_2$

$$0.2 \times 10 = C_2 \times 20$$

$$[NH_3 + H_2O] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}, PH = 11$$



OH^- : أساس مرافق (2) H_2O : حمض (2)

NH_4 : حمض مرافق (1) NH_3 : أساس (1)

.٢

$$PH + POH = 14 \Rightarrow POH = 3$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-POH}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

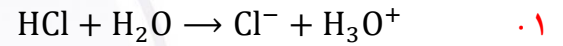
$$[OH^-] = \sqrt{C_b \cdot K_b}$$

$$\Rightarrow K_b = \frac{[OH^-]}{C_b}$$

$$= \frac{10^{-6}}{10^{-1}} = 10^{-5}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b} = \frac{10^{-3}}{10^{-1}}$$

المسألة الرابعة عشر:



H_3O^+ : حمض مرافق (2) Cl^- : أساس (2)

H_2O : أساس مرافق (1) HCl : حمض (1)

.٢

$$PH = ? , POH = ?$$

حمض قوي وأحادي الوظيفة الحمضية.

$$\Rightarrow [HCl] = [H_3O^+]$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

$$PH = -\log(10^{-1})$$

$$PH = 1$$

$$PH + POH = 14$$

$$\Rightarrow POH = 13$$

قانون التمديد: $C_1 V_1 = C_2 V_2$.٣

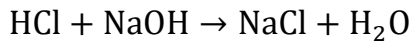
$$10^{-1} \times 20 \times 10^{-3} = C_2 \times 200 \times 10^{-3}$$

$$C_2 = \frac{10^{-1} \times 20 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-3}} = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$PH = -\log[H_3O^+] = -\log(10^{-2}) = 2$$

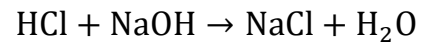
$$POH = 14 - PH$$

$$= 14 - 2 = 12$$



$$\begin{aligned} & 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \\ & 3 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad n \text{ mol} \\ & n_{(\text{NaOH})} = C \cdot V \\ & = 15 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-3} \\ & = 30 \times 10^{-4} \\ & = 3 \times 10^{-3} \text{ mol} \\ & \Rightarrow n = 3 \times 10^{-2} \text{ mol} \\ & V = 50 \times 10^{-3} \text{ ml} \\ & C = \frac{n}{V} = \frac{3 \times 10^{-2}}{50 \times 10^{-3}} \\ & = \frac{3}{5} = 0.6 \\ & = 6 \times 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_2 &= 0.01 = [\text{H}_3\text{O}^+] \\ [\text{H}_3\text{O}^+] &= [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{H}_3\text{O}^+]_2 \\ &= 0.05 + 0.01 = 0.06 \text{ mol} \\ \text{PH} &= -\log(6 \times 10^{-2}) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} n_{(\text{H}_3\text{O}^+)} &= n_{(\text{OH}^-)} \\ C_1 V_1 &= C_2 V_2 \\ 10^{-2} \times 30 \times 10^{-3} &= C_2 \times 20 \times 10^{-3} \\ C_2 &= \frac{10^{-2} \times 30 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-3}} = \frac{3}{2} \times 10^{-1} \\ &= 0.15 \text{ mol.l}^{-1} \\ &= 15 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1} \end{aligned}$$

المسألة الخامسة عشر:



H_3O^+ : حمض مرافق (2)

H_2O : أساس مرافق (2)

SO_4^{2-} : أساس مرافق (1)

H_2SO_4 : حمض (1).

$$C_a = ?$$

$$\text{PH} = 1 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{PH}}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

حمض الكبريت: هو حمص قوي وثنائي الوظيفة الحمضية.

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 2[\text{H}_2\text{SO}_4]$$

$$\Rightarrow [\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{1}{2} [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-1}}{2}$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = C_a = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$. 3 \text{ قانون التمديد: } C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$5 \times 10^{-2} \times V_1 = C_2 \times 10V_1$$

$$5 \times 10^{-2} = 10C_2$$

$$C_2 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} = [\text{H}_2\text{SO}_4]$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 2[\text{H}_2\text{SO}_4]$$

$$= 2 \times 5 \times 10^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{PH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$= -\log(10^{-2})$$

$$\text{PH} = 2$$

إذا ازداد PH بمقدار 2 \Leftrightarrow يزداد $[\text{OH}^-]$ بمقدار 100

مرة لأن $\text{PH} = 1 \Rightarrow \text{PH}' = 3$

$$\begin{aligned} [\text{H}_3\text{O}^+] &= 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1} \\ \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]' &= 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} \end{aligned}$$

$[\text{OH}^-]$ قبل التغيير:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$10^{-1} [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-13} \text{ mol.l}^{-1}$$

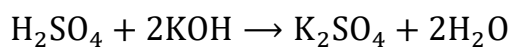
و $[\text{OH}^-]$ بعد التغيير:

$$[\text{H}_3\text{O}^+]' [\text{OH}^-]' = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-]' = 10^{-11} \text{ mol.l}^{-1}$$

يزداد تركيز $[\text{OH}^-]$ بمقدار 100 مرة إذا ازداد PH

بمقدار 2.



$$n_{(\text{H}_3\text{O}^+)} = n_{(\text{OH}^-)}$$

$$2 \times C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$2 \times 5 \times 10^{-2} \times 40 \times 10^{-3}$$

$$= C_2 \times 10 \times 10^{-3}$$

$$C_2 = \frac{2 \times 5 \times 10^{-2} \times 40 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}}$$

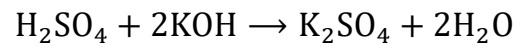
$$= 10 \times 40 \times 10^{-3}$$

$$= 0.4 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$V = 50 \times 10^{-3} \text{ l}$$

$$C_{(\text{mol}\backslash\text{l})} = \frac{n}{V} = \frac{1 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} = \frac{10^{-1}}{50} = 0.002$$

$$C_{(\text{mol}\backslash\text{l})} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$



$$2 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$2 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad n \text{ mol}$$

$$n_{(\text{KOH})} = C \cdot V$$

$$= 2 \times 10^{-1} \times 10 \times 10^{-3}$$

$$= 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n = \frac{1 \times 2 \times 10^{-3}}{2} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

المسألة السادسة عشر:

٤ . قانون التمديد:

بعد التمديد $C_1 V_1 = C_2 V_2$ قبل التمديد

$$10^{-1} \times 10 = 10^{-2} V_2$$

$$V_2 = \frac{10^{-1} \times 10}{10^{-2}}$$

$$V_2 = 100 \text{ ml}$$

$$V_2 = 100 \times 10^{-3} \text{ ml}$$

$$\text{PH} = 13 \Rightarrow \text{PH}' = 12$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-13} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]' = 10^{-12} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

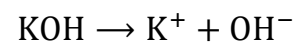
$$[\text{OH}^-]' [\text{H}_3\text{O}^+]' = 10^{-14}$$

$$[\text{OH}^-]' = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]'}$$

$$[\text{OH}^-]' = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-12} \text{ mol.l}^{-1}$$

إذاً نقص PH بمقدار (1) ونقص تركيز $[\text{OH}^-]$ 10

مرات .



$$C_{(\text{g}\backslash\text{L})} = \frac{m}{V} = \frac{1.12}{200 \times 10^{-3}}$$

$$= \frac{112 \times 10^{-2}}{200 \times 10^{-3}}$$

$$= \frac{112}{20} = 5.6 \text{ g.l}$$

$$C_{(\text{mol}\backslash\text{l})} = \frac{C_{(\text{g}\backslash\text{L})}}{M}$$

$$M_{(\text{KOH})} = 39 + 16 + 1 = 56 \text{ g}$$

$$\Rightarrow C_{(\text{mol}\backslash\text{l})} = \frac{5.6}{56} = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1} = C_a$$

٣ . أساس قوي وأحادي الوظيفة القلوية:

$$\Rightarrow [\text{KOH}] [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

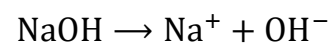
$$[\text{OH}^-] [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 10^{-13} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{PH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(10^{-13})$$

$$\text{PH} = 13$$

المسألة السابعة عشر:



$$C_{(\text{mol}\backslash\text{l}^{-1})} = \frac{C_{(\text{g}\backslash\text{l})}}{M} = \frac{4}{40} = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

هيدروكسيد الصوديوم أساس قوي وأحادي الوظيفة القلوية

$$[\text{NaOH}] = [\text{OH}^-]$$

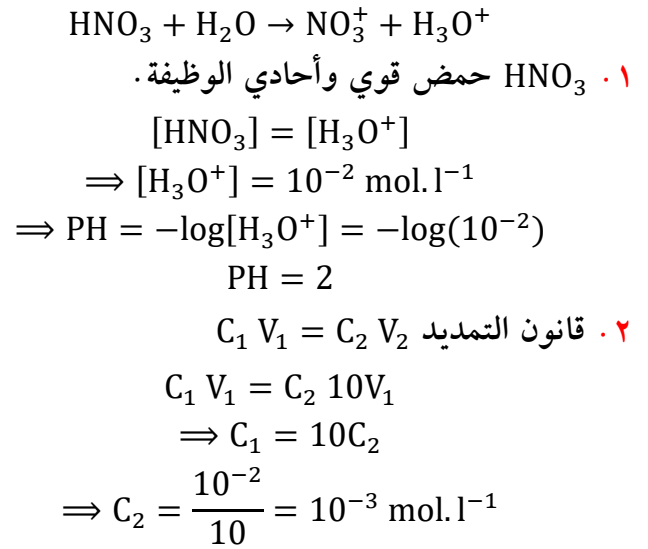
$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-1}}$$

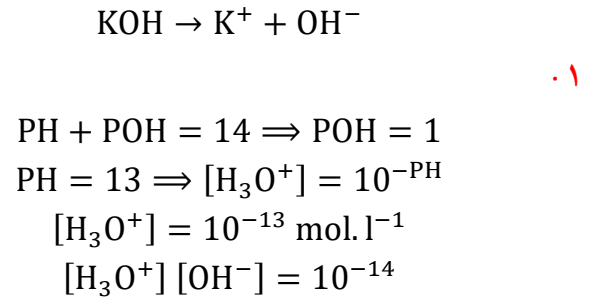
المسألة الثامنة عشر:

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{PH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \\ &= -\log(10^{-3}) \\ \text{PH} &= 3 \\ \text{C}_1 V_1 &= \text{C}_2 V_2 \text{ قانون التمديد} \cdot 2 \\ \text{C}_1 V_1 &= \text{C}_2 100V_1 \\ 10^{-2} &= 100 \text{C}_2 \\ \Rightarrow \text{C}_2 &= 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1} \\ \Rightarrow \text{PH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \\ &= -\log(10^{-4}) \\ \text{PH} &= 4 \end{aligned}$$



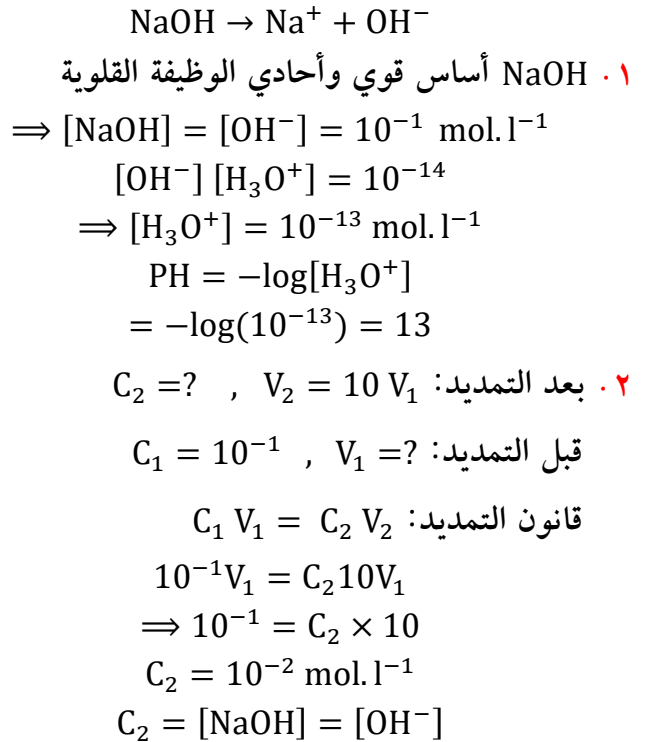
المسألة التاسعة عشر:

$$\begin{aligned} \Rightarrow [\text{OH}^-] &= \frac{10^{-14}}{10^{-3}} \\ [\text{OH}^-] &= 10^{-11} \text{ mol.l}^{-1} \cdot 2 \\ \text{C}_{(\text{g}\backslash\text{l})} &= \text{C}_{(\text{mol}\backslash\text{l})} \times \text{M} \\ \text{C}_{(\text{g}\backslash\text{l})} &= 10^{-1} \times 56 = 5.6 \text{ g.l}^{-1} \end{aligned}$$



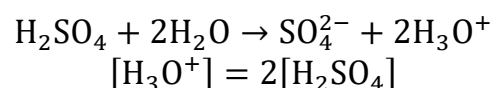
المسألة العشرين:

$$\begin{aligned} [\text{OH}^-] [\text{H}_3\text{O}^+] &= 10^{-14} \\ \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] &= 10^{-12} \text{ mol.l}^{-1} \\ \text{PH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \\ &= -\log(10^{-12}) = 12 \\ \text{C}_1 V_1 &= \text{C}_2 V_2 \text{ قانون التمديد} \cdot 2 \\ 10^{-1}V_1 &= \text{C}_2 100V_1 \\ 10^{-1} &= 100\text{C}_2 \\ \Rightarrow \text{C}_2 &= 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} \\ \text{C}_2 &= [\text{NaOH}] = [\text{OH}^-] \\ [\text{OH}^-] [\text{H}_3\text{O}^+] &= 10^{-14} \\ \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] &= \frac{10^{-14}}{10^{-3}} \\ &= 10^{-11} \text{ mol.l}^{-1} \\ \text{PH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \\ &= -\log(10^{-11}) = 11 \end{aligned}$$



المسألة الحادية والعشرين:

$$\begin{aligned} [\text{H}_3\text{O}^+] &= 0.1 \text{ mol.l}^{-1} \\ \text{PH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \\ &= -\log(10^{-1}) \end{aligned}$$



$$\Rightarrow C_2 = \frac{5 \times 10^{-2}}{10}$$

$$C_2 = 5 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 2[H_2SO_4]'$$

$$= 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$PH' = -\log[H_3O^+]$$

$$= -\log(10^{-2})$$

$$PH = 2$$

- قانون التمديد: (KOH)

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$C_1 V_1 = C_2 10 V_1$$

$$\Rightarrow C_1 = 10C_2$$

$$\Rightarrow C_2 = 10^{-2}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-12} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$PH = 12$$

- قانون التمديد: (CH₃COOH)

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$C_1 V_1 = C_2 10V_1$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{C_1}{10}$$

$$C_2 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

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

$$= \sqrt{2 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^{-3}}$$

$$= 10^{-3.5}$$

$$PH' = 3.5$$

$$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$$

$$10^{-10} = \frac{x \cdot x}{10^{-2-x}} \quad \text{تھمل } x$$

$$\Rightarrow 10^{-10} = \frac{x \cdot x}{10^{-2}}$$

$$\Rightarrow x^2 = 10^{-12}$$

$$x = 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$x = [H_3O^+] = 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

$$= -\log(10^{-6})$$

$$= 6 < 7 \Rightarrow \text{الوسط حمضي}$$

$$PH = 1$$



أساس قوي وأحادي الوظيفة القلوية.

$$[OH^-] = [KOH]$$

$$C_{(\text{mol}\backslash\text{l})} = \frac{C_{(\text{g}\backslash\text{l})}}{M} = \frac{56 \times 10^{-1}}{56} = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$M_{KOH} = 39 + 1 + 16 = 56 \text{ g}$$

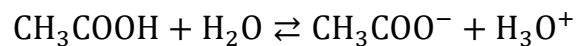
$$[OH^-] = [H_3O^+] = 10^{-14}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-13} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

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

$$PH = 13$$



$$[CH_3COOH] = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$K_a = 2 \times 10^{-5}$$

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

$$= \sqrt{2 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^{-2}}$$

$$= \sqrt{10^{-6}} = 10^{-3}$$

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

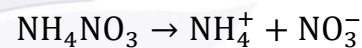
$$= -\log(10^{-3}) PH = 3$$

- قانون التمديد: (H₂SO₄)

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$5 \times 10^{-2} V_1 = C_2 10V_1$$

المسألة الثانية والعشرون:



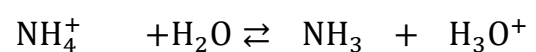
$$K_h \times K_b = K_w \Rightarrow K_h = \frac{K_w}{K_b}$$

$$K_h = \frac{10^{-14}}{10^{-4}}$$

$$K_h = 10^{-10}$$

NO₃⁻ هي أيونات حيادية لا تتفاعل مع الماء

الحملة تتم على الشق الضعيف.



$$10^{-2}$$

$$-x$$

$$10^{-2} - x$$

$$0$$

$$+x$$

$$x$$

$$0$$

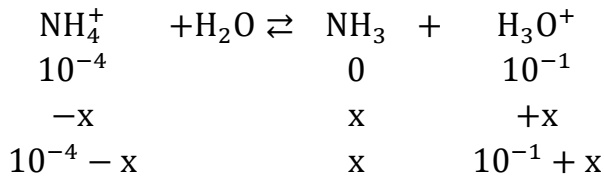
$$+x$$

$$x$$

$$= 100 \times 10^{-4}$$

$$= 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$Y = 10^{-2} \%$$



$$K_h = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$10^{-14} = \frac{(x)(10^{-1} + x)}{10^{-4} - x}$$

تُهمل x في البسط والمقام

$$10^{-14} = \frac{10^{-1}x}{10^{-4}}$$

$$\Rightarrow x = \frac{10^{-8}}{10^{-1}} = 10^{-7} \text{ mol.l}^{-1} = [\text{NH}_3]$$

كل $10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$ يتحلّمه منها $10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$

كل 100 mol.l^{-1} يتحلّمه منها $Y \text{ mol.l}^{-1}$

$$Y = \frac{100 \times 10^{-1}}{10^{-4}} = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

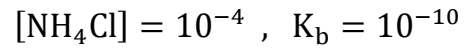
$$Y = 10^{-1} \%$$

٤ . كل $10^{-8} \text{ mol.l}^{-1}$ يتحلّمه منه $10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$

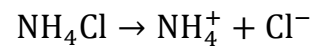
كل 100 mol.l^{-1} يتحلّمه منه $Y \text{ mol.l}^{-1}$

$$Y = \frac{100 \times 10^{-6}}{10^{-2}}$$

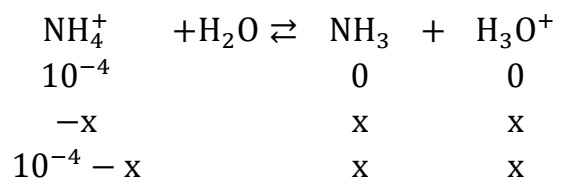
المسألة الثالثة والعشرون:



$$K_h = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 10^{-4}$$



الحلّمه تتم على النسق الضعيف:



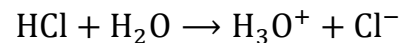
$$K_h = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$10^{-4} = \frac{x \cdot x}{10^{-4} - x}$$

x في المقام تُهمل لصغرهما K_h

$$10^{-8} = x^2 \Rightarrow x = 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$$

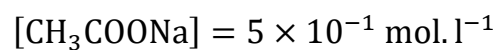
$$= [\text{H}_3\text{O}^+]$$



حمض قوي وأحادي الوظيفة الحمضية.

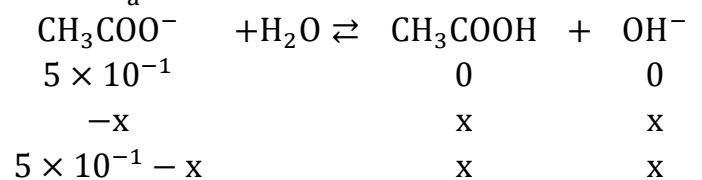
$$[\text{HCl}] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

المسألة الرابعة والعشرون:



$$, K_a = 5 \times 10^{-5}$$

$$K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-5}} = \frac{1}{5} \times 10^{-9} = 2 \times 10^{-10}$$



$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

$$2 \times 10^{-10} = \frac{x \cdot x}{5 \times 10^{-1} - x}$$

x في المقام لصغر K_h

$$2 \times 10^{-10} = \frac{x^2}{5 \times 10^{-1}}$$

$$\Rightarrow x^2 = 10^{-10}$$

$$\Rightarrow x = 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} = [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-][\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}$$

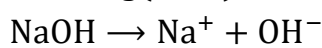
$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\text{POH} = -\log[\text{OH}^-]$$

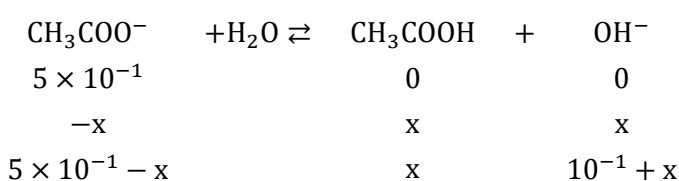
$$= -\log(10^{-5}) = 5$$

$$\text{POH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$= -\log(10^{-9}) = 9$$



$$[\text{NaOH}][\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$



$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

$$\Rightarrow [\text{CH}_3\text{COOH}] = 10^{-9} \text{ mol.l}^{-1}$$

كل $5 \times 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$ يتحلّمه منه $10^{-9} \text{ mol.l}^{-1}$

كل 100 mol يتحلّمه منه $Y \text{ mol}$

$$Y = \frac{100 \times 10^{-9}}{5 \times 10^{-1}} = 2 \times 10^{-7} \%$$

$$\text{PH} = 2 \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow x = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow K_h = \frac{x^2}{0.5 - x}$$

x تهمل في المقام

$$K_h = \frac{x^2}{5 \times 10^{-1}}$$

$$K_h = \frac{(10^{-2})^2}{5 \times 10^{-1}} = \frac{10^{-4}}{5 \times 10^{-1}}$$

$$K_h = \frac{10^{-3}}{5} = 2 \times 10^{-4}$$

$$K_h \times K_b = K_w$$

$$K_b = \frac{K_w}{K_h} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^{-9}$$

$$10^{-3} \quad 10^{-3} \quad 10^{-3}$$

$$\Rightarrow [\text{AgNO}_3] = [\text{Ag}^+]$$

$$\Rightarrow [\text{Ag}^+] = 2 \times 10^{-3} + 10^{-3}$$

$$= 2 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

الجداء الأيوني لملح كلوريد الفضة:

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

$$= 3 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-6}$$

$Q > KSP$ أي يترسب جزء من ملح كلوريد الفضة.

$$\Rightarrow x^2 = 10^{-12} \Rightarrow x = 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$x = [\text{Ba}^{+2}] [\text{SO}_4^{-2}] = 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$$

٢. يترسب جزء من ملح كبريتات الباريوم، وهذا يتوافق مع قاعدة لوشاتوليه، حيث ينزاح التوازن بالاتجاه العكسي، أي الاتجاه الذي يزيد من كمية الملح المترسب.

$$2 \times 10^{-10} = \frac{x(10^{-1} + x)}{5 \times 10^{-1} - x}$$

تهمل x من البسط والمقام بصغرها.

$$2 \times 10^{-10} = \frac{x \times 10^{-1}}{5 \times 10^{-1} - x}$$

$$\Rightarrow x = 10^{-9} \text{ mol.l}^{-1}$$

المسألة الخامسة والعشرون:

$$[\text{NH}_4\text{Cl}] = 5 \times 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}, \text{ PH} = 2$$

$$\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4 + \text{Cl}^-$$

Cl^- حيادي لا يدخل في معادلة الحلمهة \Leftrightarrow الحلمهة تتم على النسق الضعيف.

NH_4^+	$+$	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+NH_3	$+$	H_3O^+
0.5				0		0
-x				x		x
0.5 - x				x		x

$$K_h = \frac{[\text{NH}_3] [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$x = [\text{H}_3\text{O}^+]$ يلزم

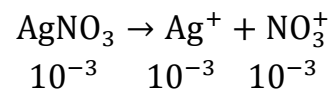
المسألة السادسة والعشرون:

AgCl	\rightarrow	Ag^+	$+$	Cl^-
x		x		x
x				

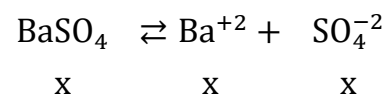
$$x = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow KSP = [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] \Rightarrow KSP = x \cdot x$$

$$KSP = 2 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-6}$$



المسألة السابعة والعشرون:



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

$$10^{-12} = x \cdot x$$

المسألة الثامنة والعشرون:

$$= 8 \times 60 \times 10^{-3}$$

$$= 480 \times 10^{-3}$$

$$= 48 \times 10^{-2} \text{ g}$$

٤ . KOH بعد الإضافة:

$$C_2 = 0.01 , V_2 = ?$$

KOH قبل الإضافة:

$$C_2 = 2 \times 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1} , V_2 = 40 \text{ ml}$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$2 \times 10^{-1} \times 40 = 1 \times 10^{-2} V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{2 \times 10^{-1} \times 40}{10^{-2}}$$

$$= 800 \text{ ml}$$

$$V_{(H_2O)} = V_2 - V_1$$

$$= 800 - 40 = 760 \text{ ml}$$

$$V_{(H_2O)} = 760 \times 10^{-3} \text{ ml}$$

$$2 \times 10^{-3} \times 100 = C_2 \times 200$$

$$\Rightarrow C_2 = 10^{-3}$$

$$[SO_4^{-2}] = ?$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$4 \times 10^{-3} \times 100 = C_2 \times 200$$

$$\Rightarrow C_2 = 2 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow KSP = [Ba^{+2}] [SO_4^{-2}]$$

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

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

$$2 \times 10^{-2} \times 800 = C_2 \times 1000$$

$$\Rightarrow C_2 = 16 \times 10^{-3}$$

$$[SO_4^{-2}] = ?$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$4 \times 10^{-3} \times 200 = C_2 \times 1600$$

$$\Rightarrow C_2 = 2 \times 10^{-3}$$

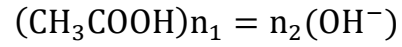
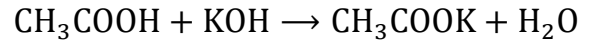
$$\Rightarrow Q = [Ba^{+2}] [SO_4^{-2}]$$

$$Q = (16 \times 10^{-3})(2 \times 10^{-3})$$

$$Q = 32 \times 10^{-6}$$

$$KSP = 10^{-3} > Q = 32 \times 10^{-6}$$

المحلول غير مشبع ، وبالتالي لا يترسب الملح .



$$C_1 V_2 = C_2 V_2$$

$$C_1 \times 100 = 2 \times 10^{-1} \times 8$$

$$\Rightarrow C_1 = \frac{2 \times 10^{-1} \times 8}{100}$$

$$C_1 = 16 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

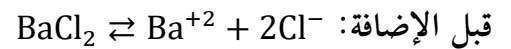
$$M_{(CH_3COOH)} = 12 + 3 + 12 + 32 + 1 = 60 \text{ g}$$

$$C_{(g/l)} = M \cdot C_{(mol.l^{-1})}$$

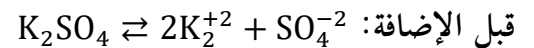
$$= 60 \times 16 \times 10^{-3} = 96 \times 10^{-2} \text{ g.l}^{-1}$$

$$m_1 = C_1 V_1 M_1 = 16 \times 10^{-3} \times \frac{1}{2} \times 60$$

المسألة التاسعة والعشرون:



$$[BaCl_2] = [Ba^{+2}] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$



$$[K_2SO_4] = [SO_4^{-2}] = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

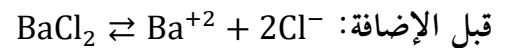
التراكيز بعد الإضافة: $[Ba^{+2}] = ?$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

المسألة الثلاثون:



يلزم: $[Ba^{+2}]$ و $[SO_4^{-2}]$ بعد الإضافة



$$x \quad x \quad 2x$$

$$[BaCl_2] = [Ba^{+2}] = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$



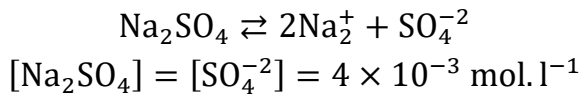
$$x \quad 2x \quad x$$

$$[K_2SO_4] = [SO_4^{-2}] = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

التراكيز بعد الإضافة: $[Ba^{+2}] = ?$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

المسألة الحادية والثلاثون:

بعد $C_1 V_1 = C_2 V_2$ قبل

$$4 \times 10^{-3} \times 500 = C_2 \times 1000$$

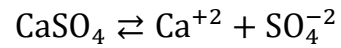
$$C_2 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

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

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

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

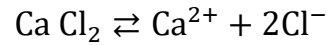
$Q > KSP$ المحلول فوق مشبع وبالتالي يترسب قسم من الملح.



التركيز قبل الإضافة:

$$[\text{Ca Cl}_2] = \frac{2 \times 10^{-4}}{500 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[\text{CaSO}_4] = \frac{4 \times 10^{-4}}{500 \times 10^{-3}} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$



$$[\text{Ca Cl}_2] = [\text{Ca}^{2+}] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

التركيز بعد الإضافة:

بعد $C_1 V_1 = C_2 V_2$ قبل

$$2 \times 10^{-3} \times 500 = C_2 \times 1000$$

$$C_2 = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

المسألة الثانية والثلاثون:

غير محلوقة

المسألة الثالثة والثلاثون:

غير محلوقة