فريق رواد الإبداع التعليمي

فريق تعليمي هادف غير ربحي يهتم في دعم
الطلبة ونشر القرارات الوزارية

فريق رواد الإبداع التعليمي

يقدّم لكم

السّؤال الأوّل: اختر الإجابة الصحيحة لكلٍّ ممّا يأتي: **(30 درجة)**

1- من خاصيّات أشعّة غاما:

a	تنتشر بسرعة الضوء.	**b**	كتلتها تساوي كتلة الالكترون.	**c**	لها القدرة على تأيين الغازات.	**d**	تتألف من بروتونين ونيوترونين.

2- إذا كانت قيمة السّرعة الوسطيّة للتّفاعل الآتي: $2A_{(g)} + B_{(g)} \longrightarrow 3C_{(g)}$ تساوي $(0.12\ mo\ell.\ell^{-1}.s^{-1})$، فإنّ السّرعة الوسطيّة لتكوّن المادّة (C) مقدّرةً بـ $(mo\ell.\ell^{-1}.s^{-1})$ تساوي:

a	0.04	**b**	0.08	**c**	0.12	**d**	0.36

3- نمدّد عشر مرات محلولاً لهدروكسيد الصُّوديوم ذي التّركيز $(0.01\ mo\ell.\ell^{-1})$ فنحصل على محلول تبلغ قيمة الـ pH فيه:

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

السّؤال الثّاني: لديك التّفاعل الأوليّ الآتي: $2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2AlCl_{3(s)}$ **المطلوب:** **(15 درجة)**

a) اكتب عبارة السّرعة اللّحظيّة لهذا التّفاعل. **b)** اقترح طريقتين تؤدّي إلى زيادة سرعة هذا التّفاعل.

السّؤال الثّالث: محلول مائيّ مشبعّ لملح كربونات الكالسيوم. **والمطلوب:** **(15 درجة)**

a) اكتب معادلة التّوازن غير المتجانس لهذا الملح في محلوله، ثمّ اكتب عبارة ثابت جداء الذّوبان له.

b) ارسم خطّاً بيانيّاً يوضّح تغيّر ذوبانيّة هذا الملح بدلالة الزّمن وذلك عند إضافة كميّة قليلة من محلول حمض الآزوت إليه.

السّؤال الرّابع: لديك العيّنات الغازيّة الآتية الموجودة عند الضّغط ودرجة الحرارة ذاتها: $(He\ ,\ SO_2\ ,\ CO_2)$. **(10 درجات)**

والمطلوب: رتّب هذه العيّنات حسب: **a)** تزايد كثافتها. **b)** تزايد سرعة انتشارها.

الأوزان الذريّة: $(He:4\ ,\ C:12\ ,\ O:16\ ,\ S:32)$

السّؤال الخامس: أعطِ تفسيراً علميّاً لكلٍّ ممّا يأتي: **(10 درجات)**

a) يُعدُّ حمض كلور الماء حمضاً قويّاً. **b)** يسمّى التّوازن في حالة التّفاعلات الكيميائيّة بالتّوازن الحركيّ.

السّؤال السّادس: حل المسائل الآتية: **(الدّرجات: 20 للأولى، 35 للثّانية، 30 للثّالثة، 35 للرّابعة)**

المسألة الأولى: تتحوّل عيّنة مقدارها $(8\ g)$ من نظير الكوبالت المشعّ $(^{60}_{27}Co)$ إلى نواة النّيكل $(^{\square}_{\square}Ni)$ مطلقةً جُسيم بيتا. **المطلوب:**

1- اكتب المعادلة النوويّة المعبّرة عن التحوّل.

2- احسب الكتلة المتبقيّة من الكوبالت المشعّ بعد $(10\ years)$، إذا كان عمر النّصف له يساوي $(5\ years)$.

المسألة الثّانية: يحدث التّفاعل المتوازن الآتي في وعاء مغلق وعند درجة حرارة مناسبة: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$

فإذا علمت أنّه عند التّوازن كان: $(P_t = 0.5\ atm\ ,\ P_{(A)} = P_{(B)} = 0.2\ atm)$. **والمطلوب:**

1- احسب الضّغط الجزئيّ للغاز (C) عند التّوازن. **2-** احسب الكسر الموليّ للغاز (B).

3- احسب قيمة ثابت التّوازن بدلالة الضّغوط الجزئيّة K_p. **4-** اكتب العلاقة التي تربط بين K_p, K_c لهذا التّفاعل.

5- ما أثر زيادة حجم الوعاء الذي يحدث فيه هذا التّفاعل على حالة التّوازن مع بقاء درجة الحرارة ثابتة. علّل إجابتك.

المسألة الثّالثة: محلول مائيّ لحمض النّمل تركيزه الابتدائيّ $(0.01\ mo\ell.\ell^{-1})$، ودرجة تأيّنه $(10\ \%)$. **المطلوب:**

1- اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض، وحدّد عليها الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة برونشتد- لوري.

2- احسب قيمة كلاً من: $[H_3O^+]$و $[OH^-]$ في المحلول، ثمّ قيمة pH المحلول.

3- احسب قيمة ثابت تأيّن هذا الحمض.

4- احسب $[HCOO^-]$ في المحلول السّابق، إذا احتوى على حمض كلور الماء بتركيز ابتدائيّ $(0.1\ mo\ell.\ell^{-1})$.

المسألة الرّابعة: لمعايرة $(40\ m\ell)$ من محلول هدروكسيد الأمونيوم يلزم إضافة $(10\ m\ell)$ من محلول حمض الآزوت تركيزه $(1\ mo\ell.\ell^{-1})$. **المطلوب: 1-** اكتب المعادلة الأيونيّة لتفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول هدروكسيد الأمونيوم المُستعمل مقدّراً بـ $(mo\ell.\ell^{-1})$.

3- احسب التّركيز الموليّ الحجميّ لمحلول الملح النّاتج عن المعايرة.

4- اكتب معادلة حلمهة الملح النّاتج، ثمّ احسب قيمة ثابت الحلمهة K_h علماً أنّ قيمة ثابت تأيّن هدروكسيد الأمونيوم $K_b = 2\times10^{-5}$.

انتهت الأسئلة

النماذج الامتحانية لمادة الكيمياء في الوحدات الأربعة الأولى - النموذج الأول - المدرس: أسامة الحجري.

السؤال الأول:

1- a) تنتشر بسرعة الهنود.

2- d) $0.36\ mol.l^{-1}.s^{-1}$

3- c) 11

السؤال الثاني:

$$2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2AlCl_{3(s)}$$

a) $v = k[Cl_2]^3$

b) الطريقة الأولى: زيادة تركيز Cl_2.

الطريقة الثانية: تحويل قطعة الألمنيوم إلى مسحوق (زيادة مساحة سطح التماس بين المواد المتفاعلة).

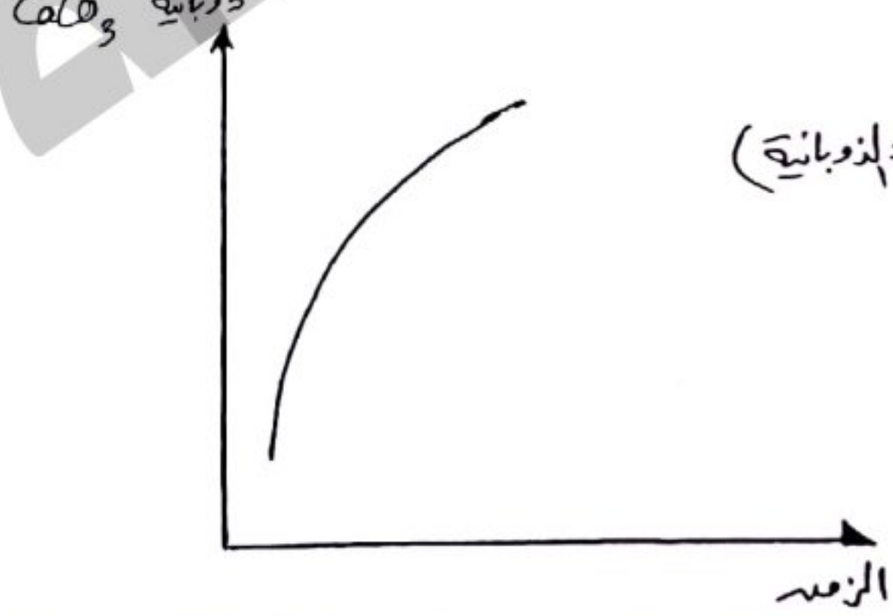
السؤال الثالث:

a)

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

في المحلول المشبع: $K_{sp} = [Ca^{2+}][CO_3^{2-}]$

b)



السؤال الرابع:

a) $He \longrightarrow CO_2 \longrightarrow SO_2$

الأقل كثافة. الأكثر كثافة.

b) $SO_2 \longrightarrow CO_2 \longrightarrow He$

الأبطأ انتشاراً. الأسرع انتشاراً.

السؤال الخامس:

a) لأن حمض كلور الماء تأيّنه تام في المحاليل المائية.

b) لأنه التوازن يحدث عندما تتساوى سرعة التفاعل المباشر مع سرعة التفاعل العكسي ولا تكون قيمة السرعة لأيّ منها معدومة.

السؤال السادس:

المسألة الأولى:

1- $^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{-1}e + Energy$

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

$$\Rightarrow n = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{10}{5} = 2$$

$$8 \xrightarrow[①]{t_{1/2}} 4 \xrightarrow[②]{t_{1/2}} 2$$

أيّ أنّ الكتلة المتبقية من الكوبالت المشعّ تساوي (2g).

المسألة الثانية:

1- حسب قانون دالتون:

$$P_t = P_{(A)} + P_{(B)} + P_{(C)}$$

$$0.5 = 0.2 + 0.2 + P_{(C)}$$

$$\Rightarrow \boxed{P_{(C)} = 0.1\ atm}$$

2- من العلاقة: $P_i = X_i \cdot P_t$

$$\Rightarrow X_{(B)} = \frac{P_{(B)}}{P_t} = \frac{0.2}{0.5} = 0.4$$

3- $K_p = \frac{P_{(C)}^2}{P_{(A)}^2 \cdot P_{(B)}} = \frac{(0.1)^2}{(0.2)^2(0.2)} = \frac{10}{8}$

$$\Rightarrow \boxed{K_p = 1.25}$$

4- $K_p = K_c (R.T)^{\Delta n}$

حيث: $\Delta n = n_2 - n_1$

$\Delta n = 2 - 3$

$\Delta n = -1$

$\Rightarrow K_p = K_c (RT)^{-1}$

أو: $K_p = \frac{K_c}{R.T}$ (بمعلومية درجة الحرارة ثابتة)

5- عند زيادة حجم الوعاء فإنّ ذلك يؤدي إلى نقصان الضغط الكليّ وبالتالي سوف يُرجّح التفاعل بالاتجاه العكسي لأنه الاتجاه الذي يحوي عدد مولات غازيّة أكبر.

Scanned by CamScanner

-2 عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

$$n_{1(H_3O^+)} = n_{2(NH_4OH)}$$

$$1 \times n_{1(HNO_3)} = 1 \times n_{2(NH_4OH)}$$

$$1 \times C_1 \cdot V_1 = 1 \times C_2 \cdot V_2$$

$$1 \times 10 = C_2 \times 40$$

$$\Rightarrow \boxed{C_2 = 0.25\ mol\ell^{-1}}$$

-3

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

1 mol — 1 mol

n_1 mol — n_3 mol

$$1 \times n_{1(HNO_3)} = 1 \times n_{3(NH_4NO_3)}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_3 V_3$$

(V_3: حجم الخليط، V_2: حجم الإضافة)

$$1 \times 10 = C_3 \times (10 + 40)$$

$$\Rightarrow \boxed{C_3 = 0.2\ mol\ell^{-1}}$$

-4 المعادلة:

$$NH_4NO_{3(s)} \xrightarrow{H_2O} NH_4^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$$

(حيادي)

المعادلة:

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

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

$$\Rightarrow \boxed{K_h = 5 \times 10^{-10}}$$

- انتهى حل النموذج الأول -

أ. أسامة الحصري

المسألة الثالثة:

-1

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

(1) حمض (2) أساس (1) أساس مرافق (2) حمض مرافق

أي: $(HCOOH/HCOO^-)$ ، (H_3O^+/H_2O)

-2

$$[H_3O^+] = \alpha \cdot C_a$$

$$[H_3O^+] = \frac{10}{100} \times 0.01$$

$$\Rightarrow \boxed{[H_3O^+] = 10^{-3}\ mol\ell^{-1}}$$

حسب عبارة ثابت تأين الماء:

$$K_\omega = [H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}}$$

$$\Rightarrow \boxed{[OH^-] = 10^{-11}\ mol\ell^{-1}}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(10^{-3})$$

$$\Rightarrow \boxed{pH = 3}$$

-3

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

تربيع الطرفين ونعزل:

$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a} = \frac{(10^{-3})^2}{0.01}$$

$$\Rightarrow \boxed{K_a = 10^{-4}}$$

-4

$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

0.1 — 0 — 0

0 — 0.1 — 0.1

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

0.01 — 0 — 0.1

$0.01 - x'$ — x' — $0.1 + x'$

$$K_a = \frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]} = \frac{x'(0.1 + x')}{0.01 - x'}$$

نهمل x' لصغرها

$$\Rightarrow K_a = \frac{0.1x'}{0.01}$$

$$10^{-4} = \frac{0.1x'}{0.01} \Rightarrow x' = 10^{-5}\ mol\ell^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{[HCOO^-] = x' = 10^{-5}\ mol\ell^{-1}}$$

المسألة الرابعة:

1- المعادلة الأيونية:

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

Scanned by CamScanner

السّؤال الأوّل: اختر الإجابة الصحيحة لكلٍّ ممّا يأتي: **(30 درجة)**

1- إذا علمت أنّ مقدار النّقص في كتلة نواة ما تساوي ($-0.3\times10^{-27}\ \text{kg}$)، وأنّ سرعة انتشار الضّوء في الخلاء تساوي ($C=3\times10^{+8}\ \text{m.s}^{-1}$) فتكون طاقة الارتباط لهذه النّواة مقدّرةً بـ (J) مساويةً:

a	-2.7×10^{-11}	b	$+2.7\times10^{-11}$	c	-0.9×10^{-20}	d	$+0.9\times10^{-20}$

2- إنّ نسبة سرعة انتشار غاز الهدروجين إلى سرعة انتشار غاز الأكسجين، علماً أنّ: ($\text{H:1}\ ,\ \text{O:16}$)، تساوي:

a	4	b	$\frac{1}{4}$	c	16	d	1

3- في التّفاعل الأوليّ الآتي: نواتج $\longrightarrow 3A_{(g)}$ إذا تضاعف حجم الوعاء فإنّ سرعة هذا التّفاعل:

a	تزداد مرّتين.	b	تقل مرّتين.	c	تزداد أربع مرّات.	d	تقل ثمان مرّات.

السّؤال الثّاني: أكمل التّحوّل النّوويّ الآتي، ثمّ حدّد نوعه: $^{40}_{\square}\text{K} + {}^{\square}_{-1}\text{e} \longrightarrow {}^{\square}_{18}\text{Ar} + \ldots.$ **(10 درجات)**

السّؤال الثّالث: محلول مائيّ مشبعّ لملح كبريت الرصاص. **والمطلوب:** **(15 درجة)**

a) اكتب معادلة التّوازن غير المتجانس لهذا الملح في محلوله، ثمّ اكتب عبارة الجداء الأيوني (Q) له.

b) اقترح طريقة لترسيب هذا الملح في محلوله.

السّؤال الرّابع: يبيّن الجدول الآتي قيم ثوابت التأيّن لبعض محاليل الحموض الضّعيفة متساوية التّراكيز عند درجة حرارة معيّنة. **المطلوب:** **(15 درجة)**

الحمض الضّعيف	CH_3COOH	HCOOH	HCN
قيم ثابت التأيّن K_a	10^{-5}	10^{-4}	10^{-10}

a) أيّ من هذه الحموض هو الأقوى، علّل إجابتك.

b) أيّ من هذه الحموض له قيمة pH أكبر.

السّؤال الخامس: أعطِ تفسيراً علميّاً لكلٍّ ممّا يأتي: **(10 درجات)**

a) سرعة احتراق غاز البوتان أكبر من سرعة احتراق غاز الأوكتان. **b)** يُعدُّ أيون Cu^{2+} حمض حسب نظريّة لويس.

السّؤال السّادس: حل المسائل الآتية: **(الدّرجات: 25 للأولى، 30 للثّانية، 35 للثّالثة، 30 للرّابعة)**

المسألة الأولى: يحترق غاز الميتان بأكسجين الهواء وفق المعادلة الآتية: $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ **المطلوب:**

1- احسب عدد مولات غاز الأكسجين (O_2) وضغطه الموافق اللازم لأكسدة ($320\ \text{g}$) من غاز الميتان إذا كان حجمه ($800\ \ell$) ودرجة الحرارة ($400\ \text{K}$). علماً أنّ: ($R=0.082\ \ell.\text{atm.mo}\ell^{-1}.\text{K}^{-1}$) ، الأوزان الذريّة: ($\text{C:12}\ ,\ \text{H:1}\ ,\ \text{O:16}$)

2- بفرض أنّ التركيز الابتدائيّ لغاز الميتان ($0.8\ \text{mo}\ell.\ell^{-1}$) وبعد زمن ($10\ \text{s}$) من بدء الاحتراق أصبح تركيزه ($0.2\ \text{mo}\ell.\ell^{-1}$) **المطلوب حساب:** السّرعة الوسطيّة لتشكّل بخار الماء.

المسألة الثّانية: مُزِجَ ($3\ \text{mo}\ell$) من مادّة (A) مع ($1\ \text{mo}\ell$) من مادّة (B) في وعاء مغلق سعته ($10\ \ell$)، وعند التّوازن بَقِيَ في الوعاء ($1\ \text{mo}\ell$) من المادّة (C) وفق المعادلة: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$ **المطلوب: 1-** احسب قيمة K_c لهذا التّفاعل.

2- احسب قيمة ثابت التّوازن K_p إذا علمت أنّ: درجة الحرارة $500\ \text{K}$ و $R=0.082\ \ell.\text{atm.mo}\ell^{-1}.\text{K}^{-1}$

3- ما أثر زيادة كميّة المادّة (B) على حالة التّوازن. علّل إجابتك.

المسألة الثّالثة: محلولٌ مائيّ لملح كلوريد الأمونيوم تركيزه ($0.2\ \text{mo}\ell.\ell^{-1}$)، وقيمة ثابت حلمهة هذا الملح ($K_h=5\times10^{-10}$).

المطلوب: 1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. **2-** احسب قيمة pH محلول هذا الملح. **3-** احسب قيمة ثابت تأيّن النّشادر K_b.

4- نضيف إلى المحلول السّابق قطرات من محلول حمض كلور الماء تركيزه ($0.1\ \text{mo}\ell.\ell^{-1}$). **المطلوب:** احسب النّسبة المئويّة المتحلمهة من ملح كلوريد الأمونيوم في هذه الحالة.

المسألة الرّابعة: محلول مائيّ لحمض الآزوت له قيمة ($\text{pH}=2$). **المطلوب:**

1- اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض، وحدّد عليها الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة برونشتد – لوري.

2- احسب التّركيز الابتدائيّ لمحلول هذا الحمض. **3-** احسب قيمة $[OH^-]$ في المحلول.

4- نأخذ ($20\ \text{m}\ell$) من محلول الحمض السّابق، ونعايرها بمحلول هدروكسيد الصُّوديوم فيلزم منه ($4\ \text{m}\ell$) حتى تمام المعايرة.

المطلوب: a) اكتب المعادلة المعبّرة عن تفاعل المعايرة الحاصل، ثمّ احسب التّركيز الموليّ لمحلول هدروكسيد الصّوديوم المستعمل.

b) ما قيمة pH المحلول عند نقطة نهاية المعايرة، وما هو المشعر المناسب لهذه المعايرة. علّل إجابتك.

انتهت الأسئلة

السؤال الأول:

1- b) $+2.7 \times 10^{11}$ J

2- a) 4

3- d) تقل ثمان مرات.

السؤال الثاني:

$$^{40}_{19}K + ^{0}_{-1}e \longrightarrow ^{40}_{18}Ar + Energy$$

تحول سه نوع الأسر الالكتروني.

السؤال الثالث:

a) $PbS_{(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)}$

$$Q = [Pb^{2+}][S^{2-}]$$

b) نضيف مركب تام التأين (ذوّاب) يحوي أيونه يماثل أحد أيونات الملح قليل الذوبان مثل: $Pb(NO_3)_2$.

السؤال الرابع:

a) الحمض الأقوى هو $HCOOH$ (حمض النمل) لأنه له أكبر قيمة K_a.

b) الحمض HCN له أكبر قيمة pH.

السؤال الخامس:

a) لأنه عدد الروابط $(C-C)$ و $(C-H)$ في البوتان أقل منها في غاز الأوكتان.

b) لأنه أيون النحاس Cu^{2+} يستقبل زوج الكترون.

السؤال السادس:

المسألة الأولى

1- $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

16 g — 2 mol

320 g — $n_{(O_2)}$ mol

$$\Rightarrow n_{(O_2)} = \frac{2 \times 320}{16} \Rightarrow \boxed{n_{(O_2)} = 40 \text{ mol}}$$

$$P_{(O_2)} \cdot V_{(O_2)} = n_{(O_2)} \cdot R \cdot T$$

$$\Rightarrow P_{(O_2)} = \frac{40 \times 0.082 \times 400}{800} \Rightarrow \boxed{P_{(O_2)} = 1.64 \text{ atm}}$$

2- حساب أولا السرعة الوسطية لاستهلاك غاز الميثان:

$$\upsilon_{avg_{(CH_4)}} = -\frac{\Delta[CH_4]}{\Delta t} = \frac{-(0.2-0.8)}{10-0} = +\frac{0.6}{10}$$

$$\Rightarrow \boxed{\upsilon_{avg_{(CH_4)}} = +0.06 \text{ mol}\ell^{-1}s^{-1}}$$

حساب السرعة الوسطية لتشكل بخار الماء:

$$-\frac{\Delta[CH_4]}{\Delta t} = +\frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$$

$$\upsilon_{avg_{(CH_4)}} = \frac{1}{2} \upsilon_{avg_{(H_2O)}}$$

$$0.06 = \frac{1}{2} \upsilon_{avg_{(H_2O)}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\upsilon_{avg_{(H_2O)}} = 0.12 \text{ mol}\ell^{-1}s^{-1}}$$

المسألة الثانية:

1-

$$C_{mol\ell^{-1}} = \frac{n}{V}$$

$$[A]_0 = \frac{3}{10} = 0.3 \text{ mol}\ell^{-1}$$

$$[B]_0 = \frac{1}{10} = 0.1 \text{ mol}\ell^{-1}$$

$$[C]_{eq} = \frac{1}{10} = 0.1 \text{ mol}\ell^{-1}$$

$$2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$$

بدء	0.3	0.1	0
توازن	$0.3-2x$	$0.1-x$	$2x$

ولكن: $[C]_{eq} = 0.1 \text{ mol}\ell^{-1}$

$$\Rightarrow 2x = 0.1 \Rightarrow \boxed{x = 0.05 \text{ mol}\ell^{-1}}$$

حساب التراكيز عند التوازن:

$$[A]_{eq} = 0.3 - 2x = 0.3 - 2(0.05) = 0.2 \text{ mol}\ell^{-1}$$

$$[B]_{eq} = 0.1 - x = 0.1 - 0.05 = 0.05 \text{ mol}\ell^{-1}$$

$$K_c = \frac{[C]^2}{[A]^2[B]} = \frac{(0.1)^2}{(0.2)^2(0.05)} = \frac{10}{2}$$

$$\Rightarrow \boxed{K_c = 5}$$

Scanned by CamScanner

كل $0.2\,mol\,l^{-1}$ من الملح تحلله منها $x' = 10^{-9}\,mol\,l^{-1}$

كل $100\,mol\,l^{-1}$ من الملح تحلله منها $Z\ mol\,l^{-1}$

$$\Rightarrow Z = \frac{10^{-9} \times 100}{0.2} = 0.5 \times 10^{-6}\ mol\,l^{-1}$$

وكنسبة مئوية $0.5 \times 10^{-6}\ \%$

المسألة الرابعة:

1- $HNO_3 + H_2O \longrightarrow NO_3^- + H_3O^+$

HNO_3: حمض (1) — H_2O: أساس (2) — NO_3^-: أساس مرافق (1) — H_3O^+: حمض مرافق (2)

أو: $(HNO_3 / NO_3^- \ ,\ H_3O^+ / H_2O)$

2- $pH = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2}\ mol\,l^{-1}$

وبما أنه حمض الآزوت حمض قوي أحادي الوظيفة وتام التأين يكون:

$$[H_3O^+] = C_a$$

$$\Rightarrow \boxed{C_a = 10^{-2}\ mol\,l^{-1}}$$

3- حسب عبارة ثابت تأين الماء:

$$K_\omega = [H_3O^+]\cdot[OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} \Rightarrow \boxed{[OH^-] = 10^{-12}\ mol\,l^{-1}}$$

4- (a) $HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$

عند نقطة تكافؤ المعايرة يكون:

$$n_{1(H_3O^+)} = n_{2(OH^-)}$$

$$1 \times n_{1(HNO_3)} = 1 \times n_{2(NaOH)}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$10^{-2} \times 20 = C_2 \times 4$$

$$\Rightarrow \boxed{C_2 = 0.05\ mol\,l^{-1}}$$

(b) عند نقطة تكافؤ المعايرة يكون: $pH = 7$ لأن المعايرة تتم بين حمض قوي وأساس قوي فيكون أيونات الملح الناتج ($NaNO_3$) حيادية لا تتفاعل مع الماء (لا تحلمه).

المشعر المناسب لهذه المعايرة هو أزرق بروم التيمول لأن مداه ($6 \longrightarrow 7.6$) والذي يحوي قيمة pH نقطة تكافؤ المعايرة.

- انتهى حل النموذج الثاني -

أ. أسامة الحمري

2- $K_p = K_c (R.T)^{\Delta n}$

حيث:

$$\Delta n = n_2 - n_1$$

$$\Delta n = 2 - 3$$

$$\Delta n = -1$$

$$\Rightarrow K_p = K_c (RT)^{-1} = 5 (0.082 \times 500)^{-1}$$

$$K_p = \frac{5}{0.082 \times 500} = \frac{1}{8.2}$$

3- يرجح التفاعل بالاتجاه المباشر لكي ينقص من تركيز المادة B (حسب مبدأ لوشاتوليه).

المسألة الثالثة:

1- الإماهة:

$$NH_4Cl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} NH_{4\,(aq)}^{+} + Cl_{(aq)}^{-}$$

(Cl^-: حيادي)

عملية:

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

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

2- $$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]} = \frac{x^2}{0.2-x}$$

($0.2-x$ تهمل لصغرها)

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

$$\Rightarrow \boxed{x = [H_3O^+] = 10^{-5}\ mol\,l^{-1}}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(10^{-5}) = 5$$

3- $$K_h = \frac{K_\omega}{K_b} \Rightarrow K_b = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^{-5}$$

4-

	HCl	$+ H_2O \longrightarrow$	Cl^-	$+ H_3O^+$
	0.1		0	0
	0		0.1	0.1

	NH_4^+	$+ H_2O \rightleftharpoons$	NH_3	$+ H_3O^+$
	0.2		0	0.1
	$0.2-x'$		x'	$0.1+x'$

$$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]} = \frac{x'(0.1+x')}{0.2-x'}$$

($0.1+x'$ تهمل لصغرها)

$$K_h = \frac{0.1\,x'}{0.2} \Rightarrow 5 \times 10^{-10} = \frac{0.1\,x'}{0.2}$$

$$\Rightarrow \boxed{x' = 10^{-9}\ mol\,l^{-1}}$$

Scanned by CamScanner

السّؤال الأوّل: اختر الإجابة الصحيحة لكلٍّ ممّا يأتي: **(30 درجة)**

1- كي يتحوّل النّحاس Cu^{63} إلى نظيره المشعّ Cu^{64} يجب قذفه بـ:

a	جُسيم ألفا.	**b**	بروتون.	**c**	نيوترون.	**d**	بوزيترون.

2- إذا علمت أنّ $(K_c = 0.25)$ للتّفاعل المتوازن الآتي: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$ فتكون قيمة $(K_c^{\setminus})$ للتّفاعل المتوازن $C_{(g)} \rightleftarrows A_{(g)} + \frac{1}{2}B_{(g)}$ مساويةً:

a	0.1	**b**	2	**c**	0.2	**d**	4

3- المحلول المائيّ الذي له أصغر قيمة pH من بين المحاليل الآتية المتساوية في التّركيز هو:

a	KCl	**b**	NaOH	**c**	HCl	**d**	CH_3COONa

السّؤال الثّاني: قارن بين جُسيم بيتا والبوزيترون من حيث: **(10 درجات)**

a) موقع النّواة التي تُطلق كل منها بالنّسبة لحزام الاستقرار. **b)** الشّحنة.

السّؤال الثّالث: محلول مائيّ لملح كربونات الصّوديوم Na_2CO_3. **والمطلوب:** **(15 درجة)**

a) اكتب معادلة حلمهة هذا الملح، وما طبيعة الوسط للمحلول النّاتج. علّل إجابتك.

b) يُعدُّ ملح كربونات الصّوديوم من الأملاح جيّدة الذّوبان (الذوّابة) في الماء. فسّر ذلك.

السّؤال الرّابع: لديك التّفاعل المتوازن الآتي: $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)}$ $K_c = 1.5\times10^{-10}$ **(15 درجة)**

المطلوب: **a)** اكتب عبارة ثابت التّوازن K_p لهذا التّفاعل. **b)** قارن بين كميّة المواد المتفاعلة والنّاتجة لهذا التّفاعل.

c) ما أثر خفض الضّغط الكلّي فقط على حالة التّوازن.

السّؤال الخامس: **a)** انطلاقاً من قانون الغازات العام (معادلة الغاز المثاليّ)، أوجد قانون كثافة الغاز (d). **(10 درجات)**

b) يرتفع المنطاد في الجو عند تسخين الهواء داخله. فسّر ذلك.

السّؤال السّادس: حل المسائل الآتية: **(الدّرجات: 20 للأولى، 30 للثّانية، 35 للثّالثة، 35 للرّابعة)**

المسألة الأولى: عيّنة من غاز الأكسجين (O_2) حجمها في الشّرطين النّظاميّين $(44.8\ \ell)$. **والمطلوب حساب:**

1- عدد مولات غاز الأكسجين في العيّنة، وكتلته.

2- ضغط هذه العيّنة من الغاز إذا سُخّنت إلى الدّرجة (273 °C) مع بقاء حجمها ثابت.

علماً أنّ: $(R = 0.082\ \ell.atm.mo\ell^{-1}.K^{-1})$ ، الأوزان الذريّة: $(O:16)$

المسألة الثّانية: يحدث التّفاعل الأوليّ الممثّل بالمعادلة الآتية عند درجة حرارة مناسبة: $2A_{(g)} \longrightarrow B_{(g)} + 4C_{(g)}$

إذا علمت أنّ قيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل $(k = 0.01)$، **المطلوب حساب:**

1- التّركيز الابتدائيّ للمادّة (A) إذا كانت قيمة سرعة التّفاعل الابتدائيّة $(v_0 = 1.6\times10^{-5}\ mo\ell.\ell^{-1}.s^{-1})$.

2- سرعة التّفاعل (v) عندما يتفكّك $(80\ \%)$ من المادّة (A). **3-** تراكيز المواد المتفاعلة والنّاتجة عند توقّف التّفاعل.

المسألة الثّالثة: محلول مائيّ مشبعّ لملح كبريتات الفضّة ذوبانيّته الموليّة $(10^{-2}\ mo\ell.\ell^{-1})$. **المطلوب:**

1- اكتب معادلة التّوازن غير المتجانس لهذا الملح في محلوله. **2-** احسب قيمة ثابت جداء الذّوبان لهذا الملح.

3- إذا أُضيف إلى المحلول السّابق ملح كبريتات البوتاسيوم بحيث يصبح تركيزه في المحلول $(2\times10^{-2}\ mo\ell.\ell^{-1})$. **المطلوب:** بيّن حسابيّاً إن كان ملح كبريتات الفضّة يترسب أم لا.

المسألة الرّابعة: محلول مائيّ لحمض سيانيد الهدروجين له قيمة $(pH = 5)$، وقيمة ثابت تأيّن هذا الحمض $(K_a = 5\times10^{-10})$.

المطلوب: **1-** اكتب معادلة تأين هذا الحمض، وحدّد عليها الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب نظريّة برونشتد – لوري.

2- احسب التّركيز الابتدائيّ لمحلول هذا الحمض.

3- ما التغيّر الذي يجب أن يطرأ على تركيز $[H_3O^+]$ كي تنقص قيمة pH المحلول بمقدار (2). وضّح ذلك حسابيّاً.

4- يلزم لمعايرة $(20\ m\ell)$ من محلول لهدروكسيد البوتاسيوم $(40\ m\ell)$ من محلول الحمض السّابق حتى تمام المعايرة. **المطلوب:**

a) اكتب المعادلة المعبّرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

b) احسب تركيز محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل مقدراً بـ $mo\ell.\ell^{-1}$. **c)** احسب كتلة الملح النّاتج عن المعايرة.

الأوزان الذريّة: $(H:1\ ,\ O:16\ ,\ K:39\ ,\ N:14,\ C:12)$

انتهت الأسئلة

السؤال الأول:

1- c) نيوترون.

2- b) 2.

3- c) HCl.

السؤال الثاني:

	جسيم بيتا	البوزيترون
a)	منحه حزام الاستقرار	تحت حزام الاستقرار
b)	شحنته سالبة	شحنته موجبة.

السؤال الثالث:

a) إماهة: $Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{H_2O} 2Na^+_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)}$ (حيادي)

حلمهة: $CO_3^{2-}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2CO_3 + 2OH^-$

المحلول الناتج قلوي (أساسي) لأنه نتج أيونات الهيدروكسيد (OH^-) من تفاعل الحلمهة.

b) لأنه قوى التجاذب بين أيونات الملح في بلوراتها أقل من قوى التجاذب التي تنشأ بين هذه الأيونات وجزيئات الماء أثناء الذوبان.

السؤال الرابع:

a) $K_p = \frac{[P_{(NO)}]^2}{P_{(N_2)} \cdot P_{(O_2)}}$

b) بما أن $K_c \ll 1$ ⇐ كمية المواد الناتجة أقل من كمية المواد المتفاعلة.

c) لا يؤثر، لأن عدد المولات الغازية متساوي في طرفي المعادلة الموزونة.

السؤال الخامس:

a) $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

$\frac{P}{R \cdot T} = \frac{n}{V}$

ولكن: $n = \frac{m}{M}$

$\frac{P}{R \cdot T} = \frac{\frac{m}{M}}{V}$

تعرف كثافة الغاز بالعلاقة: $d = \frac{m}{V}$

$\frac{P}{R \cdot T} = \frac{d}{M} \Rightarrow \boxed{d = \frac{P \cdot M}{R \cdot T}}$

b) تبريد الهواء داخل المنطاد تقلل كثافته ليصبح أقل من كثافة الهواء المحيط به، مما يؤدي إلى ارتفاع المنطاد.

السؤال السادس:

المسألة الأولى:

1- $V = V_{mol} \cdot n$

$44.8 = 22.4 \times n \Rightarrow \boxed{n = 2\ mol}$

$n = \frac{m}{M_{(O_2)}} \Rightarrow m = n \cdot M_{(O_2)}$

$m = 2 \times 32 = 64\ g$

حيث: $M_{(O_2)} = 16(2) = 32\ g.mol^{-1}$

2- حسب قانون غاي - لوساك: (شرطين نظاميين)

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

$\frac{1}{273} = \frac{P_2}{546} \Rightarrow \boxed{P_2 = 2\ atm}$

حيث: الشرطين النظاميين هما:

$P_1 = 1\ atm$ ، $T_1 = 0^\circ C = 273\ K$

و: $T_2 = 273 + 273 = 546\ K$

المسألة الثانية:

1- $v_0 = k[A]_0^2$

$1.6 \times 10^{-5} = (0.01) \times [A]_0^2$

$\Rightarrow [A]_0^2 = \frac{16 \times 10^{-6}}{0.01} = 16 \times 10^{-4}$

$\boxed{[A]_0 = 4 \times 10^{-2}\ mol.l^{-1}}$

2-

	$2A_{(g)}$	⟶	$B_{(g)}$	+	$4C_{(g)}$
بدء	0.04		0		0
بعد زمن	0.04-2x		x		4x

Scanned by CamScanner

$$Ag_2SO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + SO_4^{2-}$$

S	0	2×10^{-2}
0	2S	$2\times10^{-2}+S$

نحسب $[SO_4^{2-}]'$ التكافؤ:

$$[SO_4^{2-}]'_{\text{التكافؤ}} = 2\times10^{-2} + S$$
$$= 2\times10^{-2} + 10^{-2}$$
$$\boxed{[SO_4^{2-}]' = 3\times10^{-2}\ mol\,l^{-1}}$$

نحسب جداء الأيونية Q:

$$Q = [Ag^+]^2 [SO_4^{2-}]'$$
$$Q = (2\times10^{-2})^2 (3\times10^{-2})$$
$$\boxed{Q = 12\times10^{-6}}$$

بالمقارنة نجد أن: $Q > K_{sp}$ $\Leftarrow$ يترسب Ag_2SO_4 صلب

المسألة الرابعة:

1- $HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$

(1) حمض (2) أساس (1) أساس مرافق (2) حمض مرافق

2- $pH=5 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-5}\ mol\,l^{-1}$

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a} \Rightarrow C_a = \frac{[H_3O^+]^2}{K_a} = \frac{(10^{-5})^2}{5\times10^{-10}} = 0.2\ mol\,l^{-1}$$

3- $pH' = 5-2 = 3 \Rightarrow [H_3O^+]' = 10^{-pH'} = 10^{-3}\ mol\,l^{-1}$

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

يزداد تركيز أيونات الهيدرونيوم (100) مرة.

4- a)

$$HCN + KOH \longrightarrow KCN + H_2O$$

b) عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

$$n_{1(HCN)} = n_{2(OH^-)}$$
$$1\times n_{1(HCN)} = 1\times n_{2(KOH)}$$
$$C_1V_1 = C_2V_2$$
$$0.2\times40 = C_2\times20 \Rightarrow \boxed{C_2 = 0.4\ mol\,l^{-1}}$$

c)

$$HCN + KOH \longrightarrow KCN + H_2O$$

1 mol — 1 mol

n_1 mol — n_3 mol

$$1\times n_{1(HCN)} = 1\times n_{3(KCN)}$$
$$C_1V_1 = \frac{m}{M_{(KCN)}}$$
$$0.2\times40\times10^{-3} = \frac{m}{65}$$

حيث: $M_{(KCN)} = 39+14+12 = 65\ g.mol^{-1}$

$$\Rightarrow \boxed{m = 0.52\ g}$$

$2x\ mol\,l^{-1}$ تفكك منها A من مادة A تركيزها $0.04\ mol\,l^{-1}$

$80\ mol\,l^{-1}$ تفكك منها A من مادة A تركيزها $100\ mol\,l^{-1}$

$$\Rightarrow 2x = \frac{80\times0.04}{100} = 0.032$$
$$\Rightarrow \boxed{x = 0.016\ mol\,l^{-1}}$$

$$[A] = 0.04 - 2x = 0.04 - 2(0.016)$$
$$[A] = 0.008\ mol\,l^{-1}$$

$$v = k[A]^2$$
$$v = 0.01(0.008)^2$$
$$\boxed{v = 64\times10^{-8}\ mol\,l^{-1}}$$

3- عند توقف التفاعل يكون: $v = k[A]^2 = 0$ حيث $k \neq 0$

ومنه:

$$[A] = 0$$
$$0.04 - 2x = 0 \Rightarrow 2x = 0.04$$
$$\Rightarrow \boxed{x = 0.02\ mol\,l^{-1}}$$

$$[B] = x = 0.02\ mol\,l^{-1}$$
$$[C] = 4x = 4(0.02) = 0.08\ mol\,l^{-1}$$

المسألة الثالثة:

1-

$$Ag_2SO_{4(s)} \rightleftharpoons 2Ag^+_{(aq)} + SO_{4(aq)}^{2-}$$

2- عند بدء الترسب: S | 0 | 0

عند الاتزان: 0 | 2S | S

في المحلول المشبع:

$$K_{sp} = [Ag^+]^2[SO_4^{2-}]$$
$$K_{sp} = (2S)^2(S)$$
$$K_{sp} = 4S^3 = 4(10^{-2})^3$$
$$\Rightarrow \boxed{K_{sp} = 4\times10^{-6}}$$

3-

$$K_2SO_{4(s)} \longrightarrow 2K^+_{(aq)} + SO_{4(aq)}^{2-}$$

2×10^{-2}	0	0
0	4×10^{-2}	2×10^{-2}

Scanned by CamScanner

السّؤال الأوّل: اختر الإجابة الصحيحة لكلٍّ ممّا يأتي: **(30 درجة)**

1- تشغل عيّنة من غاز حجماً قدره ($400\ m\ell$) عند الدّرجة ($37\ ^\circ C$)، فتكون درجة الحرارة التي تجعل حجمها ($1\ \ell$) عند ثبات الضّغط مساويةً:

92.5 °C	**d**	775 °C	**c**	775 K	**b**	92.5 K	**a**

2- المُشعر الذي يحدّد بدقّة أكبر، نقطة نهاية معايرة حمض ضعيف بأساس قوي هو:

الهليانتين.	**d**	أحمر المتيل.	**c**	أزرق بروم التيمول.	**b**	فينول فتالئين.	**a**

3- الأيون الحياديّ الذي لا يتحلمه من الأيّونات الآتية هو:

NH_4^+	**d**	CN^-	**c**	NO_3^-	**b**	$HCOO^-$	**a**

السّؤال الثّاني: أكمل التّفاعل النّوويّ الآتي، ثمّ حدّد نوعه: $^{27}_{\square}Al + {}^{4}_{\square}He \longrightarrow {}^{\square}_{15}P + {}^{\square}_{0}n + ...$ **(15 درجة)**

السّؤال الثّالث: وُضِعَت عبوتان من محلول مركّز لحمض كلور الماء ومحلول مركّز للنّشادر بجانب بعضهما، ونُزِعَ الغطاء عن كلٍّ منهما فتكوّنت أبخرة بيضاء بالقرب من عبوة الحمض. **والمطلوب:** **(10 درجات)**

a) اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل. **b)** فسّر تكوّن الأبخرة بالقرب من عبوة الحمض.

الأوزان الذريّة: $(H:1\ ,\ Cl:35.5\ ,\ N:14)$

السّؤال الرّابع: لديك التّفاعل المتوازن الآتي: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} \quad \Delta H < 0$ **(15 درجة)**

المطلوب: **a)** اكتب عبارة حاصل التّفاعل Q. **b)** اكتب العلاقة التي تربط بين K_c و K_p لهذا التّفاعل.

c) اقترح طريقة تؤدّي إلى زيادة قيمة ثابت التّوازن K_c.

السّؤال الخامس: أعطِ تفسيراً علميّاً لكلٍّ ممّا يأتي: **(10 درجات)**

a) يُعدُّ النّيوترون أفضل قذيفة نوويّة. **B)** تزداد سرعة التّفاعل الكيميائيّ المتجانس بازدياد تراكيز المواد المتفاعلة.

السّؤال السّادس: حل المسائل الآتية: **(30 درجة لكلّ مسألة)**

المسألة الأولى: مُزِجَ ($200\ m\ell$) من محلول للمادّة (A) تركيزه ($5\ mo\ell.\ell^{-1}$) مع ($300\ m\ell$) من محلول للمادّة (B) تركيزه ($2\ mo\ell.\ell^{-1}$) فَحَدَثَ التّفاعل الأوّليّ الآتي في درجة حرارة معيّنة: $2A_{(aq)} + B_{(aq)} \longrightarrow 2C_{(aq)}$

إذا علمت أنّ قيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل تساوي (2×10^{-3}). **المطلوب حساب:** **1-** سرعة التّفاعل الابتدائيّة (v_0).
2- سرعة التّفاعل (v) بعد زمن يتشكّل فيه ($0.5\ mo\ell$) من المادّة (C). **3-** تراكيز المواد (A,B,C) عند توقّف التّفاعل.

المسألة الثّانية: أُذيب ($4\ g$) من هدروكسيد الصُّوديوم النّقي في الماء المقطّر، وأُكمل حجم المحلول إلى ($100\ m\ell$). **المطلوب:**

1- احسب تركيز المحلول مقدّراً بـ ($mo\ell.\ell^{-1}$). **2-** احسب قيمة كلاً من: $[H_3O^+], [OH^-]$ في المحلول.

3- احسب قيمة pOH المحلول. **4-** بيّن بالحساب كيف يتغيّر $[OH^-]$ عندما تصبح قيمة ($pOH' = 2$).

5- احسب حجم الماء المقطّر اللازم إضافته إلى ($50\ m\ell$) من المحلول السّابق لتصبح قيمة ($pH' = 13$).

الأوزان الذريّة: $(H:1\ ,\ O:16\ ,\ Na:23)$

المسألة الثّالثة: إذا علمت أنّ قيمة ثابت جداء الذّوبان لملح كبريتات الباريوم تساوي ($K_{sp} = 10^{-10}$). **المطلوب:**

1- اكتب معادلة التّوازن غير المتجانس لهذا الملح في محلوله. **2-** احسب تركيز كلٍ من أيونات الكبريتات والباريوم في المحلول.

3- نضيف إلى المحلول السّابق مسحوق كبريتات الصّوديوم بحيث يصبح تركيزه في المحلول ($4\times10^{-5}\ mo\ell.\ell^{-1}$). **المطلوب:** هل يترسّب ملح كبريتات الباريوم أم لا. وضّح ذلك حسابيّاً وهل يتّفق ذلك مع قاعدة لوشاتولييه، علّل إجابتك.

المسألة الرّابعة: محلول مائيّ لحمض كلور الماء له قيمة ($pH = 1$). **المطلوب:**

1- اكتب معادلة تأيّنه، ثمّ احسب تركيز محلول هذا الحمض مقدّراً بـ ($mo\ell.\ell^{-1}$).
2- لمعايرة ($25\ m\ell$) من محلول كربونات الصّوديوم يلزم ($50\ m\ell$) من محلول الحمض السّابق. **المطلوب:**
a) اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

b) احسب تركيز محلول كربونات الصّوديوم اللازم لتمام المعايرة مقدّراً بـ ($mo\ell.\ell^{-1}$) ثمّ ($g.\ell^{-1}$).

الأوزان الذريّة: $(O:16\ ,\ C:12\ ,\ Na:23)$

انتهت الأسئلة

السؤال الأول:

1- b) 775 K

2- a) مينول متالين.

3- b) NO_3^-.

السؤال الثاني:

تفاعل تفاعل نظائر $^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n + Energy$

السؤال الثالث:

a) $NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$

b) $M_{(NH_3)} = 17\ g.mol^{-1} < M_{(HCl)} = 36.5\ g.mol^{-1}$

بما أن الكتلة المولية لغاز NH_3 أصغر من الكتلة المولية لغاز HCl، فإن غاز NH_3 أسرع انتشاراً من غاز HCl (حسب قانون غراهام)، وبالتالي سوف تتشكل الأبخرة البيضاء بالقرب من عبوة الحمض.

السؤال الرابع:

a)
$$Q = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]\cdot[H_2]^3}$$

b)
$$K_p = K_c(R.T)^{\Delta n}$$

حيث: $\Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 4 = -2$

$$\Rightarrow K_p = K_c(R.T)^{-2}$$

c) بخفض درجة الحرارة تزداد قيمة K_c في هذا التفاعل.

السؤال الخامس:

a) لأن النيوترون جسيمة نووية متعادلة كهربائياً فلا يعاني تنافراً مع النواة.

b) بسبب ازدياد عدد التصادمات الفعّالة بين جزيئات المواد المتفاعلة.

السؤال السادس:

المسألة الأولى:

1- يصبح الحجم الجديد بعد المزج: $V = 200 + 300 = 500ml = 0.5\ l$

حساب التراكيز الجديدة بعد المزج:

$$n_{(قبل المزج)} = n_{(بعد المزج)}$$

$$C.V = C'.V'$$

$$\Rightarrow \boxed{C' = \frac{C.V}{V'}}$$

$$[A]_0 = \frac{5 \times 200 \times 10^{-3}}{0.5} = 2\ mol\ l^{-1}$$

$$[B]_0 = \frac{2 \times 300 \times 10^{-3}}{0.5} = 1.2\ mol\ l^{-1}$$

$$\upsilon_0 = k[A]_0^2[B]_0 = 2\times10^{-3} \times (2)^2(1.2)$$

$$\Rightarrow \boxed{\upsilon_0 = 96 \times 10^{-4}\ mol\ l^{-1}.s^{-1}}$$

2-

	$2A_{(aq)}$	+	$B_{(aq)}$	$\longrightarrow$	$2C_{(aq)}$
بدء	2		1.2		0
بعد زمن	$2-2x$		$1.2-x$		$2x$

$$[C] = \frac{n}{V'} = \frac{0.5}{0.5} = 1\ mol\ l^{-1}$$

$$\Rightarrow 2x = 1 \Rightarrow \boxed{x = 0.5\ mol\ l^{-1}}$$

ومنه:

$[A] = 2 - 2x = 2 - 2(0.5) = 1\ mol\ l^{-1}$

$[B] = 1.2 - x = 1.2 - 0.5 = 0.7\ mol\ l^{-1}$

$\upsilon = k[A]^2.[B]$

$\upsilon = 2\times10^{-3}\times(1)^2(0.7) = 14\times10^{-4}\ mol\ l^{-1}$

3- عند توقف التفاعل يكون: $\upsilon = 0$

$k[A]^2[B] = 0 \quad ; \quad k \neq 0$

إما:

$[A] = 0$

$\Rightarrow 2 - 2x = 0 \Rightarrow \boxed{x = 1\ mol\ l^{-1}}$

ومنه:

$[B] = 1.2 - x = 1.2 - 1 = 0.2\ mol\ l^{-1}$

$[C] = 2x = 2(1) = 2\ mol\ l^{-1}$

مقبول.

أو:

$[B] = 0$

$\Rightarrow 1.2 - x = 0 \Rightarrow \boxed{x = 1.2\ mol\ l^{-1}}$

ومنه:

$[A] = 2 - 2x = 2 - 2(1.2) = -0.4$

مرفوض لأن التراكيز موجبة دوماً.

المسألة الثانية:

1- $n = \frac{m}{M_{(NaOH)}} = \frac{4}{40} = 0.1\ mol$

حيث: $M_{(NaOH)} = 23 + 16 + 1 = 40\ g.mol^{-1}$

$$C_{mol\ l^{-1}} = \frac{n}{V} = \frac{0.1}{100\times10^{-3}} = 1\ mol\ l^{-1}$$

2- بما أن هيدروكسيد الصوديوم أساس قوي أحادي الوظيفة وتام التأين يكون: $[OH^-] = C_b = C_{mol\ l^{-1}} = 1\ mol\ l^{-1}$

وحسب عبارة ثابت تأين الماء:

$K_w = [H_3O^+]\cdot[OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{1}$

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

Scanned by CamScanner

$$POH = -\log[OH^-] = -\log(1) = 0$$ -3

$$POH' = 2 \Rightarrow [OH^-]' = 10^{-POH} = 10^{-2}\ mol\ell^{-1}$$ -4

$$\frac{[OH^-]'}{[OH^-]} = \frac{10^{-2}}{1} = 10^{-2} \Rightarrow [OH^-]' = \frac{[OH^-]}{100}$$

ينقص تركيز أيونات الهدروكسيد (100) مرّة.

$$n_{(\text{قبل التمديد})} = n'_{(\text{بعد التمديد})}$$ -5

$$C.V = C'.V'$$

$$1 \times 50 = 10^{-1} \times V'$$

$$\boxed{V' = 500\ m\ell}$$

حجم الماء المقطر المضاف $= V' - V$

$$= 500 - 50$$

$$\boxed{\text{حجم الماء المقطر المضاف} = 450\ m\ell}$$

المسألة الثالثة:

$$BaSO_{4(s)} \rightleftharpoons Ba^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$$ -1

	$BaSO_{4(s)}$	$Ba^{2+}_{(aq)}$	$SO_4^{2-}_{(aq)}$
بدء	S	0	0
التفاعل	0	S	S

-2

في المحلول المشبع:

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

$$10^{-10} = S.S$$

$$\Rightarrow \boxed{S = 10^{-5}\ mol\ell^{-1}}$$

$$[Ba^{2+}] = [SO_4^{2-}] = S = 10^{-5}\ mol\ell^{-1}$$

$$Na_2SO_4 \longrightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$$ -3

Na_2SO_4	$2Na^+$	SO_4^{2-}
4×10^{-5}	0	0
0	8×10^{-5}	4×10^{-5}

$BaSO_4$	$\rightleftharpoons$	Ba^{2+}	+	SO_4^{2-}
S		0		4×10^{-5}
0		S		$4 \times 10^{-5} + S$

حساب $[SO_4^{2-}]'$ الجديد:

$$[SO_4^{2-}]' = 4 \times 10^{-5} + S = 4 \times 10^{-5} + 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \boxed{[SO_4^{2-}]'_{\text{الكلي}} = 5 \times 10^{-5}\ mol\ell^{-1}}$$

حساب جداء الأيوني Q:

$$Q = [Ba^{2+}].[SO_4^{2-}]'$$

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

$$\boxed{Q = 5 \times 10^{-10}}$$

بالمقارنة نجد أنه: $Q > K_{sp} \Rightarrow$ يترسب قسم من ملح $BaSO_4$

وتتفق ذلك مع قاعدة لوشاتوليه حيث عند إضافة محلول Na_2SO_4 الى المحلول المشبع من $BaSO_4$ سيزداد تركيز الأيون المشترك $[SO_4^{2-}]$ ويختل التوازن ويُرجّح التفاعل بالاتجاه المباشر حسب مبدأ لوشاتوليه فيترسب قسم من ملح $BaSO_4$ لإعادة التوازن من جديد.

المسألة الرابعة:

$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$ -1

$$PH = 1 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-1}\ mol\ell^{-1}$$

وبما أن حمض كلور الماء حمض قوي أحادي الوظيفة وتام التأين

$$[H_3O^+] = C_a$$ يكون:

$$\Rightarrow \boxed{C_a = 10^{-1}\ mol\ell^{-1}}$$

-2 المعادلة المعبّرة عن تفاعل المعايرة:

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

b) عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

$$1 \times n_{1\,(HCl)} = 2 \times n_{2\,(Na_2CO_3)}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 2 \times C_2 V_2$$

$$1 \times 10^{-1} \times 50 = 2 \times C_2 \times 25$$

$$\Rightarrow \boxed{C_2 = 10^{-1}\ mol\ell^{-1}}$$

$$C_{g.\ell^{-1}} = C_{mol\ell^{-1}} \cdot M_{(Na_2CO_3)}$$

$$C_{g.\ell^{-1}} = 10^{-1} \times 106$$

$$\boxed{C_{g.\ell^{-1}} = 10.6\ g.\ell^{-1}}$$

حيث:

$$M_{(Na_2CO_3)} = 23(2) + 12 + 16(3) = 106\ g.mol^{-1}$$

- انتهى حل النموذج الرابع -

أ. أسامة الحضري

Scanned by CamScanner

السّؤال الأوّل: اختر الإجابة الصحيحة لكلٍّ ممّا يأتي: **(30 درجة)**

1- تتفكّك نواة الثّوريوم $^{228}_{90}Th$ بإطلاقها لجُسيمات ألفا متحوّلة إلى نواة الرّصاص المستقرّ $^{212}_{82}Pb$ فإنّ عدد جُسيمات ألفا المنطلقة خلال هذا التحوّل يساوي:

a	2	**b**	3	**c**	4	**d**	5

2- يزداد ضغط غاز موجود في وعاء مغلق عند:

a	نقصان حجم الوعاء.	**b**	نقصان عدد الجزيئات.	**c**	نقصان درجة الحرارة.	**d**	تغيير نوع الغاز.

3- من أجل التّفاعل الأوليّ: نواتج $\rightarrow A_{(g)} + 3B_{(g)}$ إذا انخفض تركيز المادّة (A) مرّتين وازداد تركيز المادّة (B) مرّتين، فإنّ سرعة هذا التّفاعل:

a	تقل (4) مرّات.	**b**	تزداد (4) مرّات.	**c**	تزداد (8) مرّات.	**d**	لا تتأثّر.

السّؤال الثّاني: حدّد كلاً من حمض لويس وأساس لويس في المعادلة الآتية، معلّلاً إجابتك: $H_2O + H^+ \longrightarrow H_3O^+$ **(15 درجة)**

السّؤال الثّالث: نوى غير مستقرّة واقعة فوق حزام الاستقرار. **والمطلوب:** **(10 درجات)**

a) ما الجُسيم الذي تُطلقه النّواة للعودة إلى داخل الحزام. **b)** اكتب المعادلة النّوويّة العامّة المعبّرة عن التّحوّل الحاصل.

السّؤال الرّابع: لديك التّفاعل الأوليّ الآتي: $A_{(g)} + B_{(g)} \longrightarrow 2C_{(g)}$ **والمطلوب:** **(15 درجة)**

a) حدّد رتبة هذا التّفاعل. **b)** اكتب عبارة السّرعة الوسطيّة لتشكّل (تكوّن) المادّة (C).

c) اكتب العلاقة التي تربط بين السّرعة الوسطيّة لاستهلاك المادّة (A) والسّرعة الوسطيّة لاستهلاك المادّة (B)، وماذا تستنتج.

السّؤال الخامس: أعطِ تفسيراً علميّاً لكلٍّ ممّا يأتي: **(10 درجات)**

a) لا تدخل المواد الصّلبة في عبارة ثابت التّوازن. **b)** المحلول المائيّ لملح كلوريد الصّوديوم معتدل.

السّؤال السّادس: حل المسائل الآتية: **(الدّرجات: 25 للأولى، 30 للثّانية، 30 للثّالثة، 35 للرّابعة)**

المسألة الأولى: يُحضّر مزيج غازي مؤلّف من (10 g) من غاز النيون (Ne) وكميّة من غاز الأكسجين (O_2)، في وعاء مُخلّى من الهواء حجمه (10 ℓ) فإذا كان الضّغط الكلّي للمزيج (2.46 atm)، عند درجة الحرارة (27 °C). **المطلوب حساب:**

1- عدد المولات الكلّي للمزيج. **2-** كتلة غاز الأكسجين في المزيج. **3-** الضّغط الجزئيّ لغاز النيون.

علماً أنّ: ($R = 0.082\ \ell.atm.mo\ell^{-1}.K^{-1}$) ، الأوزان الذريّة: (Ne:20 , O:16)

المسألة الثّانية: وُضِعَ (4 moℓ) من غاز (HI) في وعاء حجمه (10 ℓ) عند درجة حرارة مناسبة فحدث التّفاعل الآتي:

$2HI_{(g)} \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} H_{2(g)} + I_{2(g)}$ إذا علمت أنّ ثابت التوازن بدلالة التّراكيز لهذا التّفاعل يساوي ($\frac{1}{36}$). **المطلوب:**

1- احسب تراكيز المواد الثّلاث عند التّوازن.

2- إذا كانت قيمة ثابت سرعة التّفاعل المباشر ($k_1 = 25 \times 10^{-4}$)، احسب السّرعة الابتدائية للتّفاعل المباشر (1).

3- احسب قيمة ثابت سرعة التّفاعل العكسي k_2.

4- احسب قيمة سرعة التّفاعل العكسيّ عند التّوازن بدلالة تراكيز المواد النّاتجة.

المسألة الثّالثة: نضيف (100 mℓ) من محلول نترات الرصاص الذي تركيزه (0.05 mo$\ell.\ell^{-1}$) إلى (400 mℓ) من محلول كلوريد الصّوديوم الذي تركيزه (0.1 mo$\ell.\ell^{-1}$)، فإذا كان ثابت جداء الذّوبان لملح كلوريد الرصاص يساوي (1.6×10^{-5}). **المطلوب:** هل يتشكّل راسب من ملح كلوريد الرصاص. وضّح ذلك بالحساب.

المسألة الرّابعة: محلول مائيّ لحمض النّمل تركيزه (0.5 mo$\ell.\ell^{-1}$)، له قيمة (pOH = 12). **المطلوب:**

1- اكتب معادلة تأين هذا الحمض. **2-** احسب $[OH^-]$ و $[H_3O^+]$ في المحلول ثمّ احسب قيمة pH المحلول.

3- احسب قيمة ثابت تأيّن هذا الحمض. **4-** احسب النّسبة المئويّة لتأيّن هذا الحمض.

5- يؤخذ حجم (V_1) من محلول الحمض السّابق، ويُعاير بمحلول الصّود الكاوي ذي التّركيز (0.2 mo$\ell.\ell^{-1}$)، فيلزم منه (20 mℓ) حتى تمام المعايرة. **المطلوب:** **a)** اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل. **b)** احسب الحجم V_1.

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

انتهت الأسئلة

السؤال الأول.

1- c) 4.
2- a) نقصان حجم الوعاء.
3- b) تزداد (4) مرات.

السؤال الثاني:

$$\underset{\text{أساس لويس}}{H_2O} + \underset{\text{حمض لويس}}{H^+} \longrightarrow H_3O^+$$

H_2O: أساس لويس، لأنه منح زوج الكتروني.
H^+: حمض لويس، لأنه استقبل زوج الكتروني.

السؤال الثالث:

a) جُسيم بيتا $_{-1}^{0}e$.

b) المعادلة العامة:

$$_{Z}^{A}X \longrightarrow {}_{Z+1}^{A}Y + {}_{-1}^{0}e + Energy$$

السؤال الرابع:

a)
$$v = k[A][B]$$
رتبة التفاعل: $x + y = 1+1 = 2$
التفاعل من الرتبة الثانية.

b)
$$v_{avg(C)} = + \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$

c)
$$-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \div \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

أو:
$$v_{avg(A)} = v_{avg(B)}$$

نستنتج تساوي السرعة الوسطية لاستهلاك المادة (A) والسرعة الوسطية لاستهلاك المادة (B) بسبب تساوي الأمثال التفاعلية في معادلة التفاعل الموزونة.

السؤال الخامس:

a) لأن تركيز المواد الصلبة يبقى ثابت مهما اختلفت كميتها.
b) لأن أيونات هذا الملح حيادية لا تتفاعل مع الماء (لا تتحلمه)

السؤال السادس:

المسألة الأولى:

1-
$$P_t \cdot V = n_t \cdot R \cdot T \Rightarrow n_t = \frac{P_t \cdot V}{R \cdot T}$$
$$n_t = \frac{2.46 \times 10}{0.082 \times 300} = 1 \text{ mol}$$

2-
$$n_t = n_{(O_2)} + n_{(Ne)}$$
$$1 = n_{(O_2)} + \frac{m}{M_{(Ne)}}$$
$$\Rightarrow n_{(O_2)} = 1 - \frac{10}{20} = 1 - \frac{1}{2}$$
$$\Rightarrow n_{(O_2)} = 0.5 \text{ mol}$$

حسب كتلة غاز الأكسجين المزيج:
$$n_{(O_2)} = \frac{m}{M_{(O_2)}} \Rightarrow m = n_{(O_2)} \cdot M_{(O_2)}$$
$$\Rightarrow m = 0.5 \times 32 = 16 \text{ g}.$$
$$M_{(O_2)} = 16(2) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$$ حيث:

3-
$$P_{(Ne)} \cdot V = n_{(Ne)} \cdot R \cdot T$$
$$P_{(Ne)} = \frac{n_{(Ne)} \cdot R \cdot T}{V} = \frac{\frac{m}{M_{(Ne)}} \cdot R \cdot T}{V}$$
$$P_{(Ne)} = \frac{\frac{10}{20} \times 0.082 \times 300}{10} = 1.23 \text{ atm}$$

المسألة الثانية:

1-
$$[HI]_0 = \frac{n}{V} = \frac{4}{10} = 0.4 \text{ mol.l}^{-1}$$

	$2HI_{(g)}$	$\rightleftharpoons$	$H_{2(g)}$	+	$I_{2(g)}$
بدء	0.4		0		0
توازن	0.4-2x		x		x

$$K_c = \frac{[H_2]\cdot[I_2]}{[HI]^2} = \frac{x^2}{(0.4-2x)^2} \Rightarrow \frac{1}{36} = \frac{x^2}{(0.4-2x)^2}$$
نأخذ الطرفين:
$$\frac{1}{6} = \frac{x}{0.4-2x}$$
$$\Rightarrow 6x = 0.4 - 2x \Rightarrow 8x = 0.4$$
$$x = 0.05 \text{ mol.l}^{-1}$$

فتكون التراكيز عند التوازن:
$$[HI]_{eq} = 0.4 - 2x = 0.4 - 2(0.05) = 0.3 \text{ mol.l}^{-1}$$
$$[H_2]_{eq} = [I_2]_{eq} = 0.05 \text{ mol.l}^{-1}$$

2-
$$v_1 = k_1 [HI]_0^2$$
$$v_1 = 25 \times 10^{-4} \times (0.4)^2 = 4 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

3-
$$K_c = \frac{k_1}{k_2} \Rightarrow k_2 = \frac{k_1}{K_c} = \frac{25 \times 10^{-4}}{\frac{1}{36}}$$
$$\Rightarrow k_2 = 9 \times 10^{-2}$$

Scanned by CamScanner

$$v_2 = k_2 [H_2]_q \cdot [I_2]_q$$ -4

$$v_2 = 9 \times 10^{-2} \times (0.05) \times (0.05)$$

$$\boxed{v_2 = 2.25 \times 10^{-4} \ mol\,l^{-1}\,s^{-1}}$$

المسألة الثالثة:

يُحسب الحجم الجديد بعد الإضافة:

$$V' = 100 + 400 = 500\ ml = 0.5\ l$$

حسب التراكيز الجديدة بعد الإضافة:

$$n_{(\text{قبل الإضافة})} = n'_{(\text{بعد الإضافة})}$$

$$C.V = C'.V'$$

$$\Rightarrow \boxed{C' = \frac{C.V}{V'}}$$

$$[Pb(NO_3)_2]' = \frac{0.05 \times 100 \times 10^{-3}}{0.5} = 10^{-2}\ mol\,l^{-1}$$

$$[NaCl]' = \frac{0.1 \times 400 \times 10^{-3}}{0.5} = 8 \times 10^{-2}\ mol\,l^{-1}$$

	$Pb(NO_3)_2$	$\longrightarrow$	Pb^{2+}	$+ 2NO_3^{-}$
	10^{-2}		0	0
	0		10^{-2}	2×10^{-2}

$$\boxed{[Pb^{2+}]' = 10^{-2}\ mol\,l^{-1}}$$

	$NaCl$	$\longrightarrow$	Na^{+}	$+ Cl^{-}$
	8×10^{-2}		0	0
	0		8×10^{-2}	8×10^{-2}

$$\boxed{[Cl^-]' = 8 \times 10^{-2}\ mol\,l^{-1}}$$

$$PbCl_{2(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$$

حساب جداء الأيونات Q:

$$Q = [Pb^{2+}]' \cdot [Cl^-]'^2$$

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

$$\boxed{Q = 6.4 \times 10^{-5}}$$

بالمقارنة نجد أن: $Q > K_{sp}$ $\Leftarrow$ لذا يترسب حسب مردود $PbCl_2$

المسألة الرابعة:

$$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$$ -1

$$pOH = 12 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-12}\ mol\,l^{-1}$$ -2

وحسب عبارة ثابت تأين الماء:

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

$$\Rightarrow [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2}\ mol\,l^{-1}$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH + 12 = 14 \Rightarrow \boxed{pH = 2}$$

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a}$$ -3

نربع الطرفين ونعزل:

$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a} = \frac{(10^{-2})^2}{0.5} = 2 \times 10^{-4}$$

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-2}}{0.5} = 2 \times 10^{-2}$$ -4

ونكتبها مئوية: $\alpha\% = 2 \times 10^{-2} \times 100\% = 2\%$

-5 a) معادلة التفاعل الحاصل:

$$HCOOH + NaOH \longrightarrow HCOONa + H_2O$$

b) عند نقطة التكافؤ تكون:

$$n_{1(HCOOH)} = n_{2(OH^-)}$$

$$1 \times n_{1(HCOOH)} = 1 \times n_{2(NaOH)}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$1 \times 0.5 \times V_1 = 1 \times 0.2 \times 20$$

$$\Rightarrow \boxed{V_1 = 8\ ml}$$

انتهى حل النموذج الخامس

أ. أسامة الحضري

Scanned by CamScanner