النموذج الثالث

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: **(30 درجة)**

1- يحوي مكبس غاز حجمه 5 L عند درجة الحرارة 300 K، فتكون درجة الحرارة التي يجب تسخين الغاز إليها ليصبح حجمه 20 L مع ثبات الضّغط مساويةً:

400 K	**d**	600 K	**c**	800 K	**b**	1200 K	**a**

2- أي من المتغيّرات الآتية سوف يؤدّي إلى زيادة كميّة $CO_{2(g)}$ في التّفاعل المتوازن الآتي:

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2CO_{2(g)} \qquad \Delta H = -167\ kJ$$

إضافة حفّاز.	**d**	زيادة الضّغط الكلّي.	**c**	نقصان كميّة O_2	**b**	رفع درجة الحرارة.	**a**

3- نحل ملح في الماء المقطّر فيكون وسط المحلول النّاتج قلويّاً (أساسيّاً) إذا كان الملح المنحل هو:

CH_3COONa	**d**	KNO_3	**c**	$(NH_4)_2SO_4$	**b**	NH_4Cl	**a**

السؤال الثاني: أعطِ تفسيراً علميّاً لكلّ ممّا يأتي: **(10 درجات)**

a) تزداد سرعة التّفاعل الكيميائيّ المتجانس بازدياد تراكيز المواد المتفاعلة.

b) يرافق تفاعلات الاندماج النوويّ انطلاق طاقة هائلة.

السؤال الثالث: لديك التّفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية: $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)}$ $K_c = 1.5\times10^{-10}$ **المطلوب:** **(15 درجة)**

a) اكتب عبارة ثابت التوازن بدلالة الضغوط الجزئيّة.

b) اكتب العلاقة التي تربط بين ثابتَي التوازن K_c و K_p لهذا التفاعل.

c) قارن بين كميّة المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في التفاعل المتوازن السابق.

السؤال الرابع: لديك العيّنات الغازيّة الآتية الموجودة عند الضّغط ودرجة الحرارة ذاتها: N_2 , H_2 , O_2 **(10 درجات)**

المطلوب: رتّب هذه العيّنات حسب تزايد سرعة انتشارها. معلّلاً إجابتك.

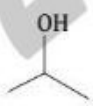
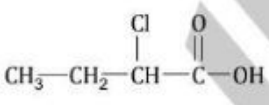
السؤال الخامس: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: **(15 درجة)**

1- محلولٌ مائيٌّ مشبعٌ لملح كربونات الكالسيوم. **المطلوب:**

a) اكتب معادلة التّوازن غير المتجانس لهذا الملح.

b) اكتب عبارة جداء الذوبان لهذا الملح.

c) اقترح طريقة تؤدّي إلى إذابة هذا الملح في محلوله.

2- سمّ المركّبات الآتية: **a)** $H-CHO$ **b)**  **c)** 

السؤال السادس: حل المسائل الأربع الآتية: **(الدرجات: 25 للأولى، 35 للثانية، 35 للثالثة، 25 للثالثة)**

المسألة الأولى: تتحوّل نواة الثّوريوم المشعّ $^{234}_{90}Th$ إلى نواة البروتكتنيوم $^{\square}_{\square}Pa$ بإطلاقها جُسيم بيتا. **المطلوب:**

1- اكتب المعادلة النوويّة المعبّرة عن التحوّل الحاصل.

2- إذا علمت أنّ عمر النّصف للثّوريوم المشعّ يساوي 24 days. **المطلوب:** احسب النّسبة المتبقّية من الثّوريوم المشعّ بعد 96 days.

3- بماذا يتعلّق عمر النّصف للمادّة المشعّة.

المسألة الثانية: وُضِعَ 4 mol من غاز A مع 3 mol من غاز B في وعاء مغلق سعته 10 L، فَحَدَثَ التّفاعل الأوليّ عند درجة حرارة معيّنة وفق المعادلة: $2A_{(g)} + B_{(g)} \longrightarrow 2C_{(g)}$ **المطلوب:**

1- احسب قيمة سرعة التّفاعل الابتدائيّة v_0 إذا كان $k = 10^{-2}$.

2- احسب تركيز المادّة C عندما يتفاعل 40 % من المادّة A.

3- بيّن بالحساب كيف تتغيّر السّرعة الابتدائية لهذا التّفاعل إذا تضاعف حجم الوعاء الذي يحدث فيه مع ثبات درجة الحرارة.

المسألة الثالثة: محلولٌ مائيّ لحمض النمل تركيزه الابتدائيّ $0.5\ mol.L^{-1}$، وقيمة ثابت تأيّنه 2×10^{-4}. **المطلوب:**

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

2- احسب قيمة pH المحلول، ثمّ احسب قيمة درجة تأيّن هذا الحمض.

3- إذا احتوى المحلول الابتدائيّ حمض كلور الماء بتركيز $0.1\ mol.L^{-1}$ **المطلوب:** احسب $[HCOO^-]$ في هذه الحالة.

المسألة الرابعة: عند معايرة محلول حمض الكبريت تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ لزِمَ 20 mL من محلول هدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $0.2\ mol.L^{-1}$ **المطلوب:** **1-** اكتب المعادلة الأيونيّة لتفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب حجم محلول حمض الكبريت اللازم لإتمام المعايرة.

3- ما قيمة pH المحلول عند نقطة نهاية المعايرة، علّل إجابتك. وما هو المشعر المفضّل استعماله، ولماذا.

انتهت الأسئلة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حل النماذج الامتحانية لمادة الكيمياء - دورة عام 2021 - النموذج الثالث

السؤال الأول:

1- a) 1200 K

2- c) زيادة الضغط الكلي.

3- d) CH_3COONa

السؤال الثاني:

a) بسبب ازدياد عدد الإلكترونات الفعالة.

b) بنية النقص في الكتلة الذي تحوّل الى طاقة.

السؤال الثالث:

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

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

حيث: $\Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 2 = 0$

$\Rightarrow K_p = K_c (RT)^0 \Rightarrow \boxed{K_p = K_c}$

c) بما أنّ $K_c \ll 1$ ⇐ كمّية المواد الناتجة أقل من كمّية المواد المتفاعلة.

السؤال الرابع:

$O_2 \longrightarrow N_2 \longrightarrow H_2$

الأبطأ انتشاراً — الأسرع انتشاراً

التعليل:

تناسب سرعة انتشار غاز عكساً مع الجذر التربيعي لكتلة المولية حسب قانون غراهام:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

السؤال الخامس:

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

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

c) نضيف مركّب تام التأيّن يحوي أيون مشترك يتّحد مع أحد أيونات الملح قليل الذوبان، ويشكّل معه مركباً ضعيف التأيّن. مثال: حمض كلور الماء HCl.

السؤال السادس:

المسألة الأولى:

1- $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}e + Energy$

2- $t_{1/2} = \frac{t}{n} \Rightarrow n = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{96}{24} = 4$

$1 \xrightarrow[①]{t_{1/2}} \frac{1}{2} \xrightarrow[②]{t_{1/2}} \frac{1}{4} \xrightarrow[③]{t_{1/2}} \frac{1}{8} \xrightarrow[④]{t_{1/2}} \frac{1}{16}$

النسبة المتبقية من الثوريوم المشع تساوي $\frac{1}{16}$ ما كان عليه.

3- تتعلق عمر النصف بنوع العنصر المشع فقط.

المسألة الثانية:

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

$[A]_0 = \frac{4}{10} = 0.4\ mol.l^{-1}$

$[B]_0 = \frac{3}{10} = 0.3\ mol.l^{-1}$

$v_0 = k[A]_0^2[B]_0$

$v_0 = 10^{-2} \times (0.4)^2 (0.3)$

$\boxed{v_0 = 48 \times 10^{-5}\ mol.l^{-1}.s^{-1}}$

2-

	$2A_{(g)}$	+	$B_{(g)}$	⟶	$2C_{(g)}$
بدء	0.4		0.3		0
بعد زمن	0.4 - 2x		0.3 - x		2x

كل $2x\ mol.l^{-1}$ تتفاعل منها A من المادة $0.4\ mol.l^{-1}$

كل $40\ mol.l^{-1}$ تتفاعل منها A من المادة $100\ mol.l^{-1}$

$\Rightarrow 2x = \frac{40 \times 0.4}{100} = 0.16 \Rightarrow \boxed{x = 0.08\ mol.l^{-1}}$

$[C] = 2x = 2 \times 0.08 = 0.16\ mol.l^{-1}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة الرابعة:

H_2SO_4	$NaOH$
$C_1 = 0.05\ mol.l^{-1}$	$C_2 = 0.2\ mol.l^{-1}$
$V_1 = ?$	$V_2 = 20\ mL$

1- المعادلة الأيونية:

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

2- عند نقطة تكافؤ المعايرة يكون:

$$n_1(H_3O^+) = n_2(OH^-)$$

$$2 \times n_1(H_2SO_4) = 1 \times n_2(NaOH)$$

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

$$2 \times 0.05 \times V_1 = 1 \times 0.2 \times 20$$

$$\boxed{V_1 = 40\ mL}$$

3- عند نقطة تكافؤ المعايرة pH = 7، لأنّ المعايرة تتم بين حمض قوي و أساس قوي فيكون أيونات الملح الناتج حيادية لا تتحلّل (لا تتفاعل مع الماء).

المشر المناسب: أزرق بروم لأنه مداه (6 → 7.6) يحوي قيمة pH نقطة تكافؤ المعايرة.

انتهى حل النموذج الثالث

أ. أسامة الحضري

-3

$$V' = 2V \Rightarrow \boxed{C' = \frac{C}{2}}$$

أي أنّ:

$$[A]' = \frac{[A]_0}{2}\ ,\ [B]' = \frac{[B]_0}{2}$$

$$\frac{v'}{v_0} = \frac{k[A]'^2.[B]'}{k[A]_0^2[B]_0} = \frac{\left(\frac{[A]_0}{2}\right)^2.\left(\frac{[B]_0}{2}\right)}{[A]_0^2[B]_0}$$

$$\frac{v'}{v_0} = \frac{1}{8} \Rightarrow \boxed{v' = \frac{v_0}{8}}$$

أي تقلّ السرعة ثمان مرّات.

$$v' = \frac{48 \times 10^{-5}}{8} = 6 \times 10^{-5}\ mol.l^{-1}.s^{-1}$$

المسألة الثالثة:

-1

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

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

أو: $(HCOOH/HCOO^-\ ,\ H_3O^+/H_2O)$

-2

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a.C_a} = \sqrt{2 \times 10^{-4} \times 0.5} = 10^{-2}\ mol.l^{-1}$$

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

-3

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-2}}{0.2} = 5 \times 10^{-2}$$

وكنسبة مئوية:

$$\alpha\% = 5 \times 10^{-2} \times 100\% = 5\%$$

-4

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

0.1 — 0.1 — 0.1

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

0.5 — 0 — 0.1

$0.5 - x'$ — x' — $0.1 + x'$

$$K_a = \frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]} = \frac{x'(0.1+x')}{0.5-x'}$$

تهمل لصغرها

$$K_a = \frac{0.1x'}{0.5} \Rightarrow 2 \times 10^{-4} = \frac{0.1 \times x'}{0.5}$$

$$x' = \frac{2 \times 10^{-4} \times 0.5}{0.1} = 10^{-3}\ mol.l^{-1}$$

$$\boxed{[HCOO^-] = x' = 10^{-3}\ mol.l^{-1}}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ