سرعة التفاعل الكيميائي

أولاً:اختر الإجابة الصحيحة

1-في التفاعل الاولي $A_{(g)}+3B_{(g)}\longrightarrow 3C_{(g)}$ إذا تضاعف تركيز A ثمان مرات وانخفض تركيز B مرتين فإن سرعة التفاعل اللحظية:

A	تزداد أربع مرات	b	تزداد ستة عشر مرة	C	تقل ستة عشر مرة	d	لا تتغير

2-اذا ازداد حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل الاولي $A_{(s)}+3B_{(g)}\longrightarrow 3C_{(g)}$ مرتين فإن سرعة التفاعل اللحظية:

A	تقل ثمان مرات	b	تزداد ستة عشر مرة	C	تقل ستة عشر مرة	d	تقل مرتين

3-اذا ازداد الضغط الكلي على الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل الاولي $A_{(s)}+2B_{(g)}\longrightarrow 3C_{(g)}$ ثلاث مرات فإن سرعة التفاعل اللحظية:

A	تقل سبع وعشرين مرة	b	تزداد تسع مرات	C	تزداد سبع وعشرين مرة	d	تزداد ثلاث مرات

4- في التّفاعل الآتي: $2A+B\longrightarrow 3C$ إذا علمت أن قيمة السّرعة الوسطيّة لتكون المادّة C تساوي $0.15mol.l^{-1}.s^{-1}$ فتكون السّرعة الوسطيّة لاستهلاك المادّة A بواحدة $mol.l^{-1}.s^{-1}$.

0.1 (a 0.225 (b 0.15 (c 0.3(d

5- يتفكّك المركّب NO_2 في الدّرجة 300 C وفق التّفاعل: $2NO_2\longrightarrow 2NO+O_2$، فإذا علمت أنّ تركيز $[NO_2]$ يتغيّر من $0.01\ mol.L^{-1}$ إلى $0.0064\ mol.L^{-1}$ خلال 100 s، فتكون سرعة تشكّل الأكسجين مقدّرة بـ $mol.L^{-1}.s^{-1}$ تساوي:

3.4×10^{-5} (a 6.8×10^{-5} (b 3.4×10^{-3} (c 1.8×10^{-5} (d

6-تمّ زيادة تراكيز الموادّ المتفاعلة إلى مثلي ما كان عليه في التّفاعل (نواتج $\rightarrow A+B$) ولم تتغيّر سرعة التّفاعل، فتكون عبارة سرعة التّفاعل.

a) $\nu=k[A]$ b) $\nu=k[A].[B]$ c) $\nu=k$ d) $\nu=k[B]$

ثانياً: أسئلة نظرية

أعط تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1- تتفاعل برادة الحديد (أو أي معدن) مع حمض كلور الماء بسرعة أكبر من تفاعل قطعة من الحديد لها نفس كتلة البرادة.
لأن سطح برادة الحديد المعرّض للتفاعل أكبر من السطح المعرض للتفاعل لقطة الحديد

2- تؤدّي زيادة درجة الحرارة إلى زيادة سرعة التّفاعل. بسبب زيادة عدد الجزيئات الّتي تملك طاقة حركيّة أكبرَ أو تساوي طاقة التّنشيط، فيزداد عددُ التّصادمات الفعّالة وبالتّالي تزداد سرعة التّفاعل.

3- تزداد سرعة التّفاعل بزيادة تركيز الموادّ المتفاعلة بسبب زيادة عدد التصادمات الفعالة.

4- التّفاعلات الّتي تحتاج إلى طاقة تنشيط منخفضة تكون سريعةً، لأنّ عدد الجزيئات الّتي تمتلك طاقة التّنشيط يكون كبيراً.

5- التّفاعلات الّتي تحتاج إلى طاقة تنشيط كبيرة تكون بطيئة، لأنّ عدد الجزيئات الّتي تمتلك طاقة التّنشيط يكون قليل.

6-احتراق مسحوق الفحم أسرعُ من احتراق قطعة فحم لأن سطح المسحوق المعرض للتفاعل أكبر منه في قطعة الفحم

7- سرعة احتراق البوتان أكبرُ من سرعة احتراق الأوكتان. لأن عدد الروابط C-C و C-H في البوتان أقل من الأوكتان.

8-بعض التصادمات ينتج عنها تفاعل وليس جميعها لأنه يوجد تصادم فعال وتصادم غير فعال ولحدوث التفاعل يجب أن يكون التصادم فعّال.

9-لا يمكن فصل المعقد النشط عن المزيج التفاعلي لأنه مركّب مرحليّ غيرُ ثابت يتشكّل آنيّاً

10- الموادّ الصّلبة والسّائلة الصّرفة ذاتُ تركيز ثابت:لأنّ تغيّر عدد المولات يؤدّي لتغيّر الحجم فيبقى التّركيز ثابت.

أجب عن الأسئلة الآتية:

1-يتفاعل حمض الكبريت الممدّد مع قطعة حديد (أو كربونات الكالسيوم)، اقترح طريقتين لزيادة سرعة التّفاعل.
زيادة تركيز حمض الكبريت وتحويل الحديد إلى برادة

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

$2SO_{2(g)}+O_{2(g)}\longrightarrow 2SO_{3(g)}$ **رتبة ثالثة** $\nu=k.[SO_2]^2.[O_2]$ $C_{(s)}+2S_{(s)}\longrightarrow CS_{2(l)}$ **رتبة صفر** $\nu=k$

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

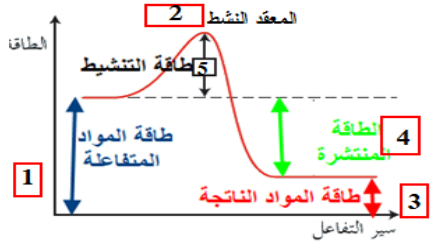
$\nu=k.[Cl_2]^3$ يتوقف ثابت السرعة على طبيعة المواد المتفاعلة وعلى درجة الحرارة تزداد سرعة التفاعل بتحويل الحديد إلى برادة .الحفاز يغير الية حدوث التفاعل وفق تفاعلات طاقة تنشيطها أقل من طاقة تنشيط التفاعل الأصلي.

4-لديك التفاعل الأولي الآتي $(A_{(g)}+nB_{2(g)}\longrightarrow)$ **من الرتبة الرابعة حدد قيمة n ثم اكتب عبارة سرعة التفاعل** وبماذا تتعلق طاقة التنشيط $n=3\Rightarrow\nu=k[A][B_2]^3$ -تتعلق طاقة التنشيط بطبيعة المواد المتفاعلة

5-تقوم نظريّة التّصادم على فرضيتين اذكرهما: 1-لحدوث تفاعل كيميائيّ يجب أن تتصادم دقائقُ الموادّ المتفاعلة مع بعضها.
2- تصادماتٌ فعّالة.

6-ما شروط التّصادم الفعّال:1-أن تأخذ دقائق الموادّ المتفاعلة وضعاً فراغيّاً مناسباً. 2-أن تملك دقائق المواد المتفاعلة (طاقة التنشيط).

7-يبيّن المخطّط الآتي تغيّر الطّاقة خلال مراحل حدوث التّفاعل:



بيّن اسمَ كلّ مرحلة، أو الطاقة المُشار إليها.

او عدّد مراحل التي يمر بها التفاعل الذي يعتمد على طاقة التنشيط

1- إضعافِ روابط جزيئات الموادّ المتفاعلة.
2- تشكّل الحالة الانتقاليّة أو ما يسمّى المعقّد النّشط.
3- تفكّك المعقّد النّشط، وتشكّل النّواتج.

ثالثا: مسائل

مسألة 1 يحدث التفاعل وفق المعادلة $A_{(g)} + 3B_{(g)} \longrightarrow 2C_{(g)}$ فإذا علمت أنّ تركيز [B] يتغيّر من $0.008\ mol.L^{-1}$ إلى $0.0068\ mol.L^{-1}$ خلال الزمن من 70 s إلى 80 s، المطلوب: 1-احسب السرعة الوسطية لاستهلاك المادة B 2- احسب السرعة الوسطية لتشكّل المادة C خلال الزمن السابق. 3-احسب السرعة الوسطية للتفاعل خلال الزمن السابق.

$$-1\quad v_{avg}(B) = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = -\frac{(0.0068-0.008)}{80-70} = 12\times10^{-5}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

$$-2\quad \frac{v_{avg}(B)}{3} = \frac{v_{avg}(C)}{2} \Rightarrow \frac{12\times10^{-5}}{3} = \frac{v_{avg}(C)}{2} \Rightarrow v_{avg}(C) = 8\times10^{-5}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

$$-3\quad v_{avg}\ \text{للتفاعل} = \frac{v_{avg}(B)}{3} = \frac{12\times10^{-5}}{3} = 4\times10^{-5}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

مسألة 2 يجري عند درجة حرارة ثابتة التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الآتية : $A_{(g)} + 2B_{(g)} \longrightarrow 3C_{(g)}$ حيث كانت التراكيز الابتدائية [A]=0.6mol.l^{-1} , [B]=0.8mol.l^{-1} , [C] =0 و قيمة سرعة التفاعل الابتدائي $v_0 = 384\times10^{-4}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$: 1- اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية وحدد رتبته. 2-احسب قيمة ثابت سرعة التّفاعل. 3- احسب تركيز المادّة C عندما يتفاعل 25% من المادّة B.
4-أحسب سرعة التّفاعل عندما يصبح تركيز المادة B مساوياً $0.2\ mol.L^{-1}$ 5-احسب تركيز c عند توقف التفاعل.

$-1\quad v = k[A][B]^2$ رتبة ثالثة

$-2\quad 384\times10^{-4} = k[0.6][0.8]^2 \Rightarrow k = 0.1$

-3

$A_{(g)}$	+	$2B_{(g)}$	→	$3C_{(g)}$
0.6		0.8		0
$0.6-x$		$0.8-2x$		$+3x$

$25 \leftarrow 100$

$2x \leftarrow 0.8 \Rightarrow x = \frac{25\times0.8}{2\times100} = 0.1\,mol.L^{-1}$

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

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

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

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

$v = 10^{-1}\times(0.3)(0.2)^2 = 12\times10^{-4}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$

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

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

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

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

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

$[C] = 3x = 3(0.4) = 1.2\ mol.L^{-1}$

مسألة 3 مزج 150mL من المادّة A تركيزها $0.12\,mol.L^{-1}$ مع 50mL من المادّة B تركيزها $0.8\,mol.L^{-1}$ لتتشكّل المادّة C في شروط مناسبة، وفق التّفاعل الأوّليّ الآتي: $3A_{(aq)} + B_{(aq)} \rightarrow 2C_{(aq)}$ والمطلوب:1- اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية وحدد رتبته. 2-احسب سرعة التّفاعل الابتدائيّ بفرض أن $k = 0.5$. 3- احسب النسبة المئوية المتفاعل من المادة A عندما يُصبح تركيز المادّة $[C]=0.018\,mol.L^{-1}$.
4-احسب تركيز c عند توقف التفاعل.

$-1\quad v = k[A]^3[B]$ رتبة رابعة

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

$[A]_0 = \frac{0.12\times150}{200} = 0.09\ mol.L^{-1}$

$[B]_0 = \frac{0.8\times50}{200} = 0.2\ mol.L^{-1}$

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

-3

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

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

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

$y \leftarrow 100$

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

-4عند توقف التفاعل $v = 0\ ,\ k \neq 0$

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

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

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

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

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

مسألة 4 مزج 150mL من المادّة A عدد مولاتها 0.12mol مع 50mL من المادّة B عدد مولاتها 0.04mol لتتشكّل المادّة C في شروط مناسبة، وفق التّفاعل الأوّليّ الآتي: $3A_{(aq)} + B_{(aq)} \rightarrow 2C_{(aq)}$ والمطلوب: 1- اكتب عبارة سرعة التفاعل وحدد رتبته.
2-احسب سرعة التّفاعل الابتدائيّ بفرض أن $k = 0.1$. 3- احسب تركيز المادّة C عندما يتفاعل 10% من المادّة A. 4-أحسب سرعة التّفاعل عندما يتشكّل 0.04 mol من C. 5-احسب تركيز c عند توقف التفاعل.

1- $\nu = k[A]^3[B]$ رتبة رابعة

2- $C = \frac{n}{V} \Rightarrow [A]_0 = \frac{0.12}{200\times10^{-3}} = 0.6\,mol.L^{-1}$

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

$\nu_0 = 0.1(0.6)^3(0.2) = 432\times10^{-5}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

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

0.6	0.2	0
0.6 − 3x	0.2 − x	+2x

10 ← 100

3x ← 0.6

$x = \frac{10\times0.6}{3\times100} = 0.02\,mol.L^{-1}$

$[C] = 2x = 2\times0.02 = 0.04\,mol.L^{-1}$

نحسب التركيز $[C] = \frac{n}{V} = \frac{0.04}{200\times10^{-3}} = 0.2 mol.L^{-1}$

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

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

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

$\nu = 0.1\times(0.3)^3\times(0.1) = 27\times10^{-5}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

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

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

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

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

مسألة 5 يحدث التّفاعل الآتي في شروط مناسبة: $A_{(aq)} + B_{(aq)} \longrightarrow C_{(aq)}$ قيست السّرعة الابتدائيّة كما في الجدول الآتي:

رقم التجربة	[A]	[B]	سرعة التفاعل
1	0.1	0.1	4.0×10^{-5}
2	0.1	0.2	4.0×10^{-5}
3	0.2	0.1	16.0×10^{-5}

1- اكتب عبارة سرعة التّفاعل اللحظيّة، واستنتج رتبته. 2- احسب ثابت سرعة التّفاعل.

3-احسب سرعة التفاعل عندما يكون $[B]=[A]=0.05\,mol.L^{-1}$ 4- هل يعد التفاعل أولي فسّر اجابتك

الحلّ : 1- $\nu = k.[A]^x.[B]^y$

أعوّض قيم التّجربة الأولى: (1) $\nu_1 = 4\times10^{-5} = k.[0.1]^x.[0.1]^y$

أعوّض قيم التّجربة الثّانية: (2) $\nu_2 = 4\times10^{-5} = k.[0.1]^x.[0.2]^y$

أعوّض قيم التّجربة الثّالثة: (3) $\nu_3 = 16\times10^{-5} = k.[0.2]^x.[0.1]^y$

أقسّم (2) على (1) ، وأختصر $\frac{4\times10^{-5}}{4\times10^{-5}} = \frac{k.[0.1]^x.[0.2]^y}{k.[0.1]^x.[0.1]^y} \Rightarrow \left(\frac{2}{1}\right)^y = 1 \Rightarrow 2^y = 1 \Rightarrow y = 0$

أقسّم (3) على (1) ، وأختصر $\frac{16\times10^{-5}}{4\times10^{-5}} = \frac{k.[0.2]^x.[0.1]^y}{k.[0.1]^x.[0.1]^y} \Rightarrow 4 = \frac{[0.2]^x}{[0.1]^x} \Rightarrow 4 = \left(\frac{2}{1}\right)^x \Rightarrow 4 = 2^x \Rightarrow x = 2$

2- عبارة السّرعة اللّحظيّة: $\nu = k.[A]^2.[B]^0 \Rightarrow \nu = k.[A]^2$

أستنتج أنّ التّفاعل من الرّتبة الثّانية. $x + y = 2 + 0 = 2$

- حساب k من خلال قيم إحدى التّجارب: $4\times10^{-5} = k.[0.1]^2 \Rightarrow k = \frac{4\times10^{-5}}{10^{-2}} = 4\times10^{-3}$

3- $\nu = k.[A]^2 = 4\times10^{-3}(0.05)^2 = 1\times10^{-5}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$

4- التفاعل غير أولي لا تتوافق فيها عبارة السّرعة اللّحظيّة مع معادلة التّفاعل ،

(التوازن الكيميائي)

أولاً:اختر الإجابة الصحيحة

1-تتغير قيمة ثابت التّوازن K_c في التّفاعلات المتوازنة:

a) بتغير الضغط b)بإضافة حفاز c)بخفض درجة d)زيادة التركيز

2-عند بلوغ حالة التّوازن في التّفاعلات المتوازنة:a) ينخفض تركيز المواد النّاتجة b)تنخفض سرعة التّفاعل العكسي c)تثبت تراكيز المواد المتفاعلة والمواد النّاتجة أو تتساوى سرعة التفاعل المباشر مع سرعة التفاعل العكسي d) تنعدم سرعة التّفاعل المباشر

3-إذا علمتَ أنّ قيمة K_c=100 في التّفاعل المتوازن الآتي $4C_{(g)} \rightleftarrows 4A_{(g)} + 2B_{(g)}$: فتكون قيمة K_c للتّفاعل الممثّل بالمعادلة الآتية $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$ يساوي: a) 0.1 b)20 c) 0.01 d)100

4- إذا كان $K_P = K_C$ للتفاعل المتوازن الآتي $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons x\,C_{(g)}$ فإن قيمة x تساوي:

1(d 2(c **3(b** 4(a

5-أي من التّفاعلات المتوازنة الآتية سوف يُرجح التفاعل العكسيّ عند نقصان حجم الوعاء أو زيادة الضغط الكلي في التّفاعل:

(a $2SO_{3(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$

(b $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2NH_{3(g)}$

(c $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2Fe_2O_{3(s)}$

(d $H_{2(g)} + I_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2HI_{(g)}$

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

(a $2SO_{3(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$

(b $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2NH_{3(g)}$

(c $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2Fe_2O_{3(s)}$

(d $H_{2(g)} + I_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons} 2HI_{(g)}$

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

ثانياً: أسئلة نظرية

أجب عن الأسئلة الآتية

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

1-اكتب عبارة K_c. $K_C = \frac{[SO_2]^2}{[SO]^2[O_2]}$

2-اكتب عبارة ثابت التّوازن بدلالة الضّغوط الجزئيّة K_p. $K_P = \frac{P^2_{(SO_2)}}{P^2_{(SO)} \times P_{(O_2)}}$

3-اكتب العلاقة بين K_c و K_p. $K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$, $\Delta n = 2-3 = -1 \Rightarrow K_P = K_C(RT)^{-1}$

4-بين تأثير خفض درجة الحرارة على حالة التّوازن مع التّفسير.عند خفض درجة الحرارة يرجح التفاعل المباشر نحو التفاعل الناشر للحرارة .

5-بين تأثير إضافة حفاز على حالة التّوازن وقيمة ثابت التّوازن.لا يؤثر الحفاز على حالة التوازن ولا يؤثر على قيمة ثابت التوازن.

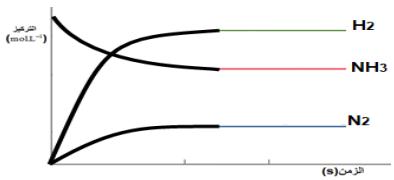
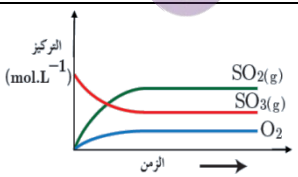
6-اكتب أربع طرق تزيد كمية SO_2 زيادة تركيز SO - زيادة تركيز O_2 - زيادة الضغط – خفض درجة الحرارة – سحب SO_2

7-اكتب طريقة لزيادة قيمة K_c مع التفسير.خفض درجة الحرارة يرجح التفاعل المباشر فيزداد تركيز المواد الناتجة ويقل تركيز المواد المتفاعلة

8-بين اثر زيادة الضغط الكلي على حالة التوازن مع التفسير:يرجح التفاعل المباشر نحو عدد مولات الغاز الأقل

9-بين اثر زيادة كمية الأكسجين على حالة التوازن مع التفسير: يرجح التفاعل المباشر لتقليل كمية الأكسجين

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

$v_1 = k_1[A]^m[B]^n$ ، $v_2 = k_2[C]^p[D]^q$ -عند التّوازن : $v_1 = v_2 \Rightarrow k_2[C]^p[D]^q = k_1[A]^m[B]^n$ $\frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]^p[D]^q}{[A]^m[B]^n}$	حيث أنّ النّسبة $\frac{k_1}{k_2} = K_C$ مقدار ثابت $K_c = \frac{[C]^p[D]^q}{[A]^m[B]^n}$
2-المخطط البياني الآتي يمثل تفاعل متوازن لمواد في الحالة الغازية المطلوب: **a- اكتب معادلة التفاعل الحاصل.** $2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$ **b- اكتب العلاقة بين K_c و K_p .**	  $2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$

3-قارن بين كميَّة المواد المتفاعلة والمواد النَّاتجة عند بلوغ التّوازن مفسراً: $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ $K_c = 1.5 \times 10^{-10}$

كمية المواد الناتجة أقل من كمية المواد. لأن $K_C < 1$

-إذا كانت قيمته كبيرة $K_C >> 1$ فالتّفاعل يحدث إلى مدى كبير في الاتّجاه المباشر.

-إذا كانت قيمته صغيرة $K_C << 1$ فالتّفاعل لا يحدث إلى مدى كبير في الاتّجاه المباشر.

4-اكتب العلاقة بين حاصل التّفاعل Q عبارة ثابت التّوازن K_c في الحالات

- $Q < K_c$ يرجح التّفاعل المباشر $Q = K_c$ التّفاعل في حالة توازن. $Q > K_c$ يرجح التّفاعل العكسيّ.

أعط تفسيرا علميّاً لكل مما يأتي:

1- لا تستهلك المواد المتفاعلة كلّيّاً في التّفاعلات المتوازنة لأن المواد الناتجة تتفاعل مع بعضها لتعطي المواد المتفاعلة في الشروط ذاتها.

2-إضافة حفاز تسرّع الوصول إلى حالة التّوازن.لأن الحفاز يزيد من سرعة التفاعل المباشر وسرعة التفاعل العكسي بالمقدار نفسه

3-في التّفاعل الآتي ..... يرجح بالاتّجاه ..... بزيادة الضّغط. وذلك نحو عدد مولات الغاز الأقل.

4- عند زيادة تركيز المادة..... يرجح التفاعل الـ..... لإنقاص تركيز هذه المادة

5-في التّفاعل الماصّ للحرارة تقل قيمة ثابت التّوازن عند خفض درجة الحرارة. لأن التفاعل العكسي يرجح فتقل كمية المواد الناتجة ونزداد كمية المواد المتفاعلة فتقل قيمة ثابت التوازن.

6- المواد الصّلبة (s) والسّائلة(/) كمذيب فقط لا تظهر في عبارة ثابت التّوازن لأنَّ تراكيزها تبقى ثابتة مهما اختلفت كمّيّتها(علل تركيزها يبقى ثابت لأن تغير عدد المولات يؤدي إلى تغير الحجم ويبقى التركيز ثابت)

7- **يسمى التوازن حركي:** لأنه عند التوازن تتساوى سرعة التفاعل المباشر والعكسي ولاتكون أي منهما معدومة

ثالثاً مسائل

مسألة 1 مُزج 2 mol من مادة A مع 2 mol من مادة B في وعاء سعته 10L فيحدث التَّفاعل المتوازن وفق المعادلة:

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

فإذا علمت أن قيمة ثابت سرعة التَّفاعل المباشر $k_1 = 8.8\times10^{-2}$ وقيمة ثابت سرعة التَّفاعل العكسيّ $k_2 = 2.2\times10^{-2}$ ، المطلوب: 1-أحسب قيمة Kc ثمّ قيمة Kp 2-احسب تراكيز كلّ من المواد المتفاعلة والنّاتجة عند بلوغ التّوازن.

3-احسب النسبة المئوية المتفاعلة من A عن التوازن

$$K_C = \frac{K_1}{K_2} = \frac{8.8\times10^{-2}}{2.2\times10^{-2}} = 4 \quad -1$$

$$K_p = K_C(RT)^{\Delta n} = K_C(RT)^{2-2} \Rightarrow K_p = 4$$

$$[A]_0 = [B]_0 = \frac{2}{10} = 0.2 mol.L^{-1}$$

$$A + B \rightleftharpoons 2C \quad -2$$

0.2	0.2	0
0.2 − x	0.2 − x	2x

بجذر الطرفين نجد: $K_C = \frac{[C]^2}{[A][B]} \Rightarrow 4 = \frac{(2x)^2}{(0.2-x)^2}$

$$2 = \frac{2X}{0.2-X} \Rightarrow \boxed{X = 0.1 mol.L^{-1}} \Rightarrow$$

$$[A]_{eq} = [B]_{eq} = 0.2 - x = 0.2 - 0.1 = 0.1 mol.L^{-1}$$

$$[C]_{eq} = 2X = 2\times0.1 = 0.2 mol.L^{-1}$$

3-كل 0.2 يتفاعل منها x=0.1

كل 100 يتفاعل منها y

$$y = \frac{0.1}{0.2}\times100 = 50\%$$

مسألة 2:مُزج 2 mol من الهدروجين H_2 مع 3 mol من اليود I_2 في وعاء مغلق سعته 10 L،وكانت كمّيّة الهدروجين H_2 عند التّوازن 0.2 mol، وفق المعادلة $I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ المطلوب: 1-احسب قيمة ثابت التّوازن Kc 2-ما قيمة Kp؟ علّل إجابتك.

3-ماتأثير زيادة الضغط الكلي على حالة التوازن.

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow [H_2]_0 = \frac{2}{10} = 0.2 mol.L^{-1}$$

$$[I_2]_0 = \frac{3}{10} = 0.3 mol.L^{-1}$$

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

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

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

$$\Rightarrow [HI]_{eq} = 2x = 2\times0.18 = 0.36 mol.L^{-1}$$

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

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

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

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

مسألة 3وضع 4 mol من PCl_5 في وعاء سعته 2 L وسخّن الوعاء إلى درجة 500 K فيتفكّك منه 10% عند بلوغ التوازن وفق المعادلة:

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

المطلوب: 1-أحسب قيمة k_c 2- أحسب قيمة k_p $R = 0.082 atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$

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

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

2	0	0
$2-x$	x	x

كلّ 100 يتفكّك منها 10

كلّ 2 يتفكّك منها x

$$x=\frac{10\times 2}{100}=0.2mol.L^{-1}$$

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

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

$$k_c=\frac{[PCl_3]\times[Cl_2]}{[PCl_5]}=\frac{0.2\times 0.2}{1.8}=\frac{1}{45}$$

$$k_p=k_c(RT)^{\Delta n}=\frac{1}{45}(0.082\times 500)=\frac{82\times 10^{-1}}{9} \qquad -2$$

مسألة 4:يتفكّك يوديد الهدروجين وفق المعادلة: $2HI_{(g)} \rightleftarrows H_{2(g)}+I_{2(g)}$ **فإذا كان تَّركيز التوازن** $[HI]_{eq}=0.6\,mol.L^{-1}$ **و قيمة ثابت التوازن** $K_c=\frac{1}{36}$ **و المطلوب:1-أحسب** $[H_2]_{eq}$ **عند التَّوازن. 2-احسب** $[HI]_0$ **3 -أحسب النّسبة المئويَّة المتفاعلة من HI عند التَّوازن**

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

$[HI]_0$	0	0
$[HI]_0-2x$	x	x

نجذر الطرفين نجد: $K_c=\frac{[H_{2(g)}][I_{2(g)}]}{[HI_{(g)}]^2}\Rightarrow\frac{1}{36}=\frac{x^2}{(0.6)^2}$

$$\frac{1}{6}=\frac{x}{0.6}\Rightarrow x=[H_2]_{eq}=0.1mol.L^{-1}$$

$$[HI]_0-2x=0.6\Rightarrow[HI]_0-2(0.1)=0.6\Rightarrow[HI]_0\ 0.8\,mol.L^{-1} \qquad -2$$

3-كل 0.8 يتفاعل منها 0.2

كل 100 يتفاعل منها y

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

مسألة 5:وعاء حجمة 2L يحتوي على 0.08 mol من $CH_3OH_{(g)}$ و 0.4 mol من $H_{2(g)}$ و 0.2 mol من $CO_{(g)}$ يحدث التّفاعل وفق المعادلة $CO_{(g)}+2H_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} CH_3OH_{(g)}$ فإذا علمت أنّ قيمة $K_c=7.3$ بيّن بالحساب إذا كان التّفاعل بحالة توازن أم لا وإذا لم يكن بحالة توازن حدّد التّفاعل الرّاجح (المباشر / العكسي)، مع التّفسير.

$$C=\frac{n}{V}\Rightarrow[CH_3OH]=\frac{0.08}{2}=0.04mol\cdot L^{-1},$$

$$[H_2]=\frac{0.4}{2}=0.2mol\cdot L^{-1},[CO]=\frac{0.2}{2}=0.1mol.L^{-1}$$

$$Q=\frac{[CH_3OH]}{[CO][H_2]^2}=\frac{0.04}{0.1(0.2)^2}=10$$

التفاعل ليس في حالة توازن لأن $Q\neq K_C$. التفاعل الراجح هو التفاعل العكسي لأن $Q>K_C$.

مسألة 6 ليكن لديك المعادلات التي تمثّل التّفاعلات المتوازنة الآتية عند الدّرجة $27c^o$ **(**$R=0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$**):**

$$2NO_{(g)}+Br_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} 2NOBr_{(g)} \quad K_{c1}=2 \qquad NO_{(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} \frac{1}{2}N_{2(g)}+\frac{1}{2}O_{2(g)} \quad K_{c2}=2\times 10^{+3}$$

المطلوب: أحسب قيمة K_c **ثمّ** K_p **للتّفاعل الآتي:**

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

تبقى المعادلة الأولى كما هي والثانية تعكس وتضرب ب2

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

$$N_{2(g)}+O_{2(g)} \overset{\frac{1}{2}}{\rightleftarrows} 2NO_{(g)} \quad K'_{c2}=\frac{1}{4\times 10^6}$$

نجمع ونختصر:

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

$$K_c=K_{c1}\times K'_{c2}=2\times\frac{1}{4\times 10^6}=5\times 10^{-7}$$

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

((حموض وأسس))

أولاً:اختر الإجابة الصحيحة

(ملاحظة نظريات لويس-برونشتد لوري –أرينيوس اختر إجابة أو تعليل)

1- محلول مائي لحمض الآزوت يكون فيه:

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

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

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

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

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

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

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

5- المركّب المذبذب من المركّبات الآتية هو: NH_3(a H_2O(b BF_3(c HCN(d

6-المحلول المائيّ الذي له أكبر قيمة pH من المحاليل الآتية المتساوية التّراكيز هو محلول:

HCN(a NH_4OH(b HNO_3(c KOH(d

7-إحدى الأزواج الآتية لا يشكّل زوج (أساس/ حمض) : NH_4^+/NH_3(a H_2O/OH^-(b HNO_3/HNO_2(c HCN/CN^-(d

ثانياً: أسئلة نظرية

أجب عن الاسئلة الآتية

1-اكتب معادلة التأين الذاتي للماء ثم حدّد الأزواج المترافقة حمض أساس بحسب برونشتد لوري ثم فسر الماء مركب مذبذب ثم فسر الماء ناقل رديء للتيار الكهربائي. $H_2O + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + OH^- \Rightarrow K_w = [H_3O^+].[OH^-]$

-الماء ناقل رديء لاحتواءه على عدد قليل من الأيونات -الماء مذبذب لأنه يسلك سلوك حمض أحيانا وسلوك اساس أحيانا أخرى

2-يعد الأساس CN^- **أقوى من الأساس** CH_3COO^- **المطلوب:a- أكتب صيغة الحمض المرافق لكل منهما.**

b- حدد أي الحمضين أقوى مع التفسير ثم حدد اي من الحمضين قيمة ثابت تأينه أكبر ودرجة تأينه اكبر علما ان لهما نفس التركيز

الحمض المرافق ل CN^- **هو** HCN **, الحمض المرافق لـ** CH_3COO^- **هو** CH_3COOH **- هو الحمض الأقوى لأنه يرافق الأساس الأضعف وقيمة** k_a **حمض الخل أكبر من قيمة** k_a **حمض سيانيد الهدروجين ودرجة تأين** CH_3COOH **أكبر من** HCN

3-يعد الحمض CH_3COOH **أقوى من الحمض** NH_4^+ **المطلوب:a- أكتب صيغة الأساس المرافق لكل منهما.**

NH_3/NH_4^+ CH_3COO^-/CH_3COOH **b- حدد أي الأساسين أقوى مع التفسير.** NH_3 **أقوى لأنه يرافق الحمض الأضعف**

4-أكتب معادلة تأين كل مما يلي و حدد الأزواج المترافقة بحسب برونشتد لوري a-حمض كلور الماء b- حمض الأزوت a- النشادر b-حمض الخل c-حمض النمل d-حمض سيانيد الهدروجين. ثم اكتب عبارة k_a بدلالة التراكيز ثم اكتب عبارة درجة التاين.

5-حدد كل من حمض و أساس لويس في المعادلات الآتية مع التفسير: $BCl_3 + NH_3 \longrightarrow (H_3N \rightarrow BCl_3)$

NH_3 أساس قادر على منح زوج إلكتروني BCl_3 حمض قادر على استقبال زوج إلكتروني

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

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

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

CH_3COOH/CH_3COO^- $HCOOH/HCOO^-$ CH_3COO^- لأنه يرافق الحمض الأضعف

7- اعتماداً على قيم ثوابت التّأيّن لبعضِ محاليلِ الحموضِ الضّعيفةِ المتساويةِ التّراكيز عندَ الدّرجة 25^0C **.**

$Ka_{(HF)} = 7.2\times10^{-4}$ $Ka_{(HCOOH)} = 1.8\times10^{-4}$ $Ka_{(H_2CO_3)} = 4.3\times10^{-7}$ $Ka_{(HCN)} = 5\times10^{-10}$

a-حدّد الحمض الأقوى، وما هو أساسه المرافق؟ حمض فلوريد الهدروجين . أساسه المرافق F^- .

b-حدّد الحمض الأكبر قيمة pH ,والحمض الأصغر قيمة pH . حمض سيانيد الهدروجين أكبر قيمة pH , وحمض فلوريد الهدروجين أصغر قيمة pH.

c- في أيّ محلول يكونُ $[OH^-]$ أكبر؟ محلول حمض سيانيد الهدروجين.

d-حدّد الأساس المرافق الأقوى للمحاليلِ السّابقةِ؟ CN^- أساس مرافق لأضعف حمض HCN.

8-رتب المحاليل الأتية المتساوية التركيز بحسب تزايد الـpH NH_4OH, HCl, KOH, HCN $HCl \rightarrow HCN \rightarrow NH_4OH \rightarrow KOH \Leftarrow$

9-أعطِ تفسيراً علمياً a) حمض الكبريت حمض قوي؟ لأنه يتأين كلياً في الماء b)النشادر أساس ضعيف؟ لأنه يتأين جزئياً في الماء.

10-اكتب معادلة تأين الحمض الضعيف HA ثم حدد الأزواج المترافقة ثم اكتب علاقة Ka بدلالة التراكيز ثم اكتب علاقة درجة تأينه

11-اكتب معادلة تأين الأساس الضعيف B ثم حدد الأزواج المترافقة ثم اكتب علاقة kb بدلالة التراكيز ثم اكتب علاقة درجة تأينه

ثالثاً مسائل

المسألة 1 عينة غير نقية من هدروكسيد البوتاسيوم كتلتها $7g$ تُذاب في الماء ويكمل حجم المحلول إلى $500mL$ فينتج محلول تركيزه $0.2\,mol.L^{-1}$ والمطلوب: 1-احسب كتلة هدروكسيد البوتاسيوم النقي في العينة 2-احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة 3-نأخذ $40mL$ من المحلول السابق ونضيف لها الماء إلى أن يصبح pOH=2 احسب حجم الماء المضاف. (K : 39 , O: 16, H: 1)

1- $m=CVM \Rightarrow m=0.2\times500\times10^{-3}\times56=5.6g$

2- شوائب $m=7-5.6=1.4g$

كل $7g$ من العينة تحوي $1.4g$ من الشوائب

كل $100g$ من العينة تحوي yg

$$y=\frac{100\times1.4}{7}=20\%$$

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

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

بعد التمديد $n=n$ قبل التمديد

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

المسألة 2 محلول مائي لحمضِ الكبريتِ بفرض أنه تامّ التأيّن تركيزه $1.96\,g.L^{-1}$ ، والمطلوب: 1-اكتب معادلة تأيّن هذا الحَمض. 2-احسب تركيز هذا الحَمض بواحدة $mol.L^{-1}$. 3-احسب كتلة حمض الكبريت في $500mL$ من محلول الحمض السَّابق. 4-نضيف بالتَّدريج $10mL$ من محلول الحمض السّابق إلى $390mL$ من الماء المقطّر ،احسب قيمة pH للمحلولِ الجديدِ. $(H:1, O:16, S:32)$

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

2- $C_{g.L^{-1}}=C_{mol.L^{-1}}\times M \Rightarrow 1.96=C_{mol.L^{-1}}\times98$

$$C_{mol.L^{-1}}=\frac{1.96}{98}=0.02\,mol.L^{-1}$$

$$m=C\,.V\,.M=0.02\times500\times10^{-3}\times98=0.98\,g$$

3- $C_1\,.\,V_1=C_2\,.\,V_2 \Rightarrow 0.02\times10=C_2\times400$

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

$[H_3O^+]=2C_a=2\times5\times10^{-4}=10^{-3}mol.L^{-1}$

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

المسألة 3 محلول لحمض ضعيف HA قيمة pOH=11، ودرجة تأينه $2\ \%$ ، والمطلوب:1-اكتب معادلة تأيّنه ثم حدد الأزواج المترافقة بحسب نظرية برونشتد - لوري. 2-احسب تركيز أيونات الهدرونيوم في المحلول. 3-احسب التّركيز الابتدائيّ للحمض. 4-احسب قيمة ثابت تأيّنه. 5-نأخذ حجم V_1 من المحلول السابق ونضيف له $50mL$ من الماء المقطّر إلى أن يصبح تركيزه $0.01mol.L^{-1}$ احسب V_1 6-ما التغير الذي يطرأ على تركيز الهدرونيوم الابتدائي كي تزداد قيمة pH بمقدار 2 وضح بالحساب.

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

حمض1 أساس 2 أساس مرافق 1 حمض مرافق2

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

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

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

4- $[H_3O^+]=\sqrt{K_a.C_a} \Rightarrow 10^{-3}=\sqrt{K_a\times0.05} \Rightarrow K_a=2\times10^{-5}$

5- $C_1V_1=C_2V_2 \Rightarrow 0.05V_1=0.01(V_1+50) \Rightarrow V_1=12.5mL$

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

التغير

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

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

المسألة 4 لديكَ محلولٌ لحَمضِ النمل تركيزه $0.5mol.L^{-1}$ ، وثابت تأيّنه 2×10^{-4} المطلوب:1-اكتب معادلة تأيّنه 2- احسب قيمة $[H_3O^+]$ المحلول الناتج. 3-نُمدد المحلول السابق عشر مرات احسب pH المحلول الناتج. 4-إذا احتوى المحلول الابتدائيّ السابق ذي التركيز $0.5mol.L^{-1}$ على حمض الكبريت بتركيز $0.05mol.L^{-1}$ بالإضافةِ إلى المحلولِ السّابقِ احسب $[HCOO^-]$ في المحلولِ.

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

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

3- $C_1V_1=C_2V_2 \Rightarrow 0.5V_1=C_2\times10V_1 \Rightarrow C_2=0.05\,mol.L^{-1}$

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

$\Rightarrow \sqrt{10^{-5}}=10^{-2.5}\ mol.L^{-1} \Rightarrow pH=-\log[H_3O^+]=-\log10^{-2.5}=2.5$

4- مضاف $[H_3O^+]=2C_a=2\times0.05=0.1\,mol.L^{-1}$

	$HCOOH + H_2O \rightleftarrows$	$HCOO^- +$	H_3O^+
	0.5	0	0.1
	0.5-x	x	0.1+x

$$K_a=\frac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[HCOOH]} \Rightarrow 2\times10^{-4}=\frac{x(0.1+x)}{0.5-x}$$

تهمل x عند جمعها وطرحها في البسط والمقام

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

المسألة 5 محلول مائيّ للنّشادر له pOH=3، ودرجة تأينه $2\ \%$ ، والمطلوب:1-اكتب معادلة تأيّن النّشادر 2-احسب $[OH^-]$للمحلول. 3-احسب التّركيز الابتدائيّ للمحلول. 4-احسب ثابت تأيّن النّشادر. 5- إذا احتوى المحلول الابتدائيّ السابق هدروكسيد الصوديوم بتركيز $0.02mol.L^{-1}$ بالإضافةِ إلى المحلولِ السّابقِ احسب $[NH_4^+]$ في المحلول ثم النسبة المئوية المتأينة بتشبه النسبة المئوية المتحلمهة.

1- $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

أساس مرافق 2 حمض مرافق1 حمض2 أساس1

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

3- $\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b} \Rightarrow 2\times10^{-2} = \frac{10^{-3}}{C_b}$

$\Rightarrow C_b = \frac{10^{-3}}{2\times10^{-2}} = 0.05mol.L^{-1}$

4- $[OH^-] = \sqrt{C_b.K_b} \Rightarrow 10^{-3} = \sqrt{0.05\times K_b}$

$\Rightarrow K_b = 2\times10^{-5}$

5- $[OH^-] = [NaOH] = 0.02\,mol.L^{-1}$ مضاف

	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons$	NH_4^+	+ OH^-
	0.05	0	0.02
	$0.05-x$	x	$0.02+x$

$K_b = \frac{[NH_4^+].[OH^-]}{[NH_3]} \Rightarrow 2\times10^{-5} = \frac{x(0.02+x)}{0.05-x}$

تهمل x عند جمعها وطرحها في البسط والمقام

$2\times10^{-5} = \frac{x(0.02)}{0.05} \Rightarrow [NH_4^+] = x = 5\times10^{-5} mol.L^{-1}$

كل 0.05 يتأين منها $x = 5\times10^{-5}$

كل 100 يتأين منها y

$y = \frac{100\times5\times10^{-5}}{0.05} = 10^{-1}\%$

ترتيب تزايد pH

$[H_3O^+]$ ويقل $[OH^-]$ ويزداد ← يزداد pH ويقل pOH

أساس أقوى - أساس أضعف - معتدل - حمض أضعف - حمض أقوى

أولاً:اختر الإجابة الصحيحة (أملاح)

1-**الملح الذوّاب الذي يتحلمه في الماء من الأملاح الآتية هو** $KCl - a$ $NaNO_3 - b$ $NH_4NO_3 - c$ $CaSO_4 - d$:

2- **المحلول المائي الذي له أصغر قيمة pH من المحاليل الآتية هو:** NaCl(a NaOH(b NH_4NO_3 (C CH_3COONa (d

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

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

4.محلول مائي لملح Na_2CO_3 تركيزه $1.6\ mol.L^{-1}$، يُمدّد بإضافةِ كمّيّةٍ من الماءِ المقطّرِ إليه بحيثُ يصبحُ حجمه أربعة أضعافِ ما كان عليه، فيكون التّركيز الجديد لأيوّنات الصُّوديوم في المحلولِ مساويا: $0.6mol\cdot L^{-1}$.a $0.4mol\cdot L^{-1}$.b $0.8mol\cdot L^{-1}$.c $0.2mol\cdot L^{-1}$.d

5. إذا علمت أن $K_{sp}(AgCl) = 6.25\times10^{-10}$ عند درجةِ حرارةٍ معيّنةٍ، فيكونُ تركيزُ أيوّناتِ الفضّة المولي في المحلول المشبع ل AgCl مساوياً 1.25×10^{-10}.a 2.5×10^{-10}.b 2.5×10^{-5}c 6.25×10^{-5}.d

6.عندَ تمديدِ محلولٍ لملح KNO_3 تركيزه $2.4\ mol.L^{-1}$بإضافةِ كمّيةٍ من الماءِ المقطرِّ إليه تساوي ثلاثة أمثالِ حجمِه، يكونُ التّركيزُ الجديدُ للمحلولِ مقدّراً ب mol.L-1 مساوياً: 0.6(a 0.4(b 0.3(c 0.2(d

7- **الملحُ الذوّاب الذي قيمة pH<7 من بينِ الأملاحِ الآتيةِ هو:** (a KCl (b KCN (c NH_4NO_3 (d Na_2SO_4

8- **الملحُ الذوّاب الذي لا يتحلمَهُ في الماءِ من بينِ الأملاحِ الآتيةِ:** (a NH_4Cl (b $NaNO_3$ (c $HCOONH_4$ (d $CaSO_4$

9-**الأيّون الحياديّ الذي لا يتفاعلُ مع الماءِ من الأيّونات الآتية** (a CH_3COO^- (b SO_4^{2-} (c CN^- (d NH_4^+

10-**المحلول المنظّم للحموضة من المحاليل الاتية هو:** HCOOH,HCOOK (a HCl,KCl (b NH_4OH , NaCl (c $NaOH$, $NaNO_3$(d

11- **محلولٌ مائيٌّ لملحٍ ..... له $pH=7$ ، يمدَّد بالماءِ المقطّرِ مئةَ مرّةٍ، فإنَّ قيمة pH' للمحلولِ النّاتجِ تساوي:**

pH'=5(a $pH'=9$(b $pH'=0.7$(c $pH'=7$(d

ثانياً: أسئلة نظرية

أعط تفسيرا علميا:

1- ذوّبان ملح نترات البوتاسيوم بالماء لا يُعدّ حلمهة. لأن أيوناته حيادية لا تتفاعل مع الماء

2-ذوبان ملح ناتج عن تفاعل حمض قوي مع أساس قوي لا يعد حلمهة لأن أيوناته حيادية لا تتفاعل مع الماء

3-**تتمتّع الأملاح بخاصيّة قطبيّة.لأنها مركبات أيونية تتألف من جزء موجب أساسي وجزء سالب حمضي**

4-ترسّب ملح كبريتات الباريوم عند اضافة حمض الكبريت الى محلوله المشبع. يزدادُ تركيز أيّونات الكبريتات في المحلول، فيصبح $Q > K_{SP}$ فتترسّب كمّيّة من ملح كبريتات الباريوم حتّى الوصول لحالة توازن جديدة (وهذا يتّفق مع قاعدة لوشاتولييه).

5-عند اذابة ملح كلوريد الأمونيوم في الماء يكون pH<7 لأن أيون الأمونيوم يتحلمه وينتج أيون الهدرونيوم (ممكن التفسير بمعادلة)

6-عند اذابة ملح خلات الصوديوم في الماء يكون $pH\rangle 7$ لأن أيون الخلات يتحلمه وينتج أيون الهدروكسيد(ممكن التفسير بمعادلة)

7- أملاح ..... شديدة الذوّبان بالماء. لان قوى التجاذب بين أيونات الملح في بلوراته أصغر من قوى التجاذب بين أيونات الملح وجزيئات الماء

8- ملح ..... قليل الذوّبان بالماء لان قوى التجاذب بين أيونات الملح في بلوراته أكبر من قوى التجاذب بين أيونات الملح وجزيئات الماء

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

-ترسب ملح كرومات الرصاص عند إضافة كرومات الصوديوم إلى محلول الملح المشبع.

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

أجب عن الأسئلة الآتية:

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

2-رتب المحاليل التالية المتساوية بالتركيز بحسب تزايد الـpH **KCl - HCl - HCOOK- NaOH- NH_4NO_3**

$$HCl \rightarrow NH_4NO_3 \rightarrow KCl \rightarrow HCOOK \rightarrow NaOH$$

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

4-اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لكل من الأملاح الأتية Ag_2SO_4 , $PbCl_2$ ، $BaSO_4$, Ag_2CrO_4 ، $CaCO_3$

-اقترح طريقة لترسيّب كل من الأملاح السابقة مفسّراً إجابتك. -اكتب علاقة Ksp ثم استنتجها بدلالة الذوبانية المولية s

5 - اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لكل من الأملاح الأتية ثم اكتب علاقة جداء الذوبان ثم اقترح طريقة لإذابته.مفسرا اجابتك

$Ca_3(PO_4)_2$, Ag_3PO_4 , $MgCO_3$, $CaCO_3$

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

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

ثالثا مسائل

مسألة1 محلول مائيّ لملح لنترات الأمونيوم تركيزه $0.2mol.L^{-1}$ ، فإذا علمتَ أنّ ثابت تأيّن النّشادر عندَ درجةِ الحرارةِ $25\ ^oC$ هو $K_b = 2\times10^{-5}$ ، المطلوب: 1- اكتب معادلتي إماهة وحلمهة هذا الملح. 2- احسب قيمة ثابت الحلمهة للمحلول الملحيّ.

3- احسب قيمة $[OH^-]$. 4 - احسب قيمة pH المحلول, ماذا تستنتج؟5 - إذا أُضيف إلى المحلول السّابق قطرات من حمض كلور الماء بحيث يصبح تركيزه في المحلول $0.01mol.L^{-1}$ ، احسب تركيز NH_3 ثم النّسبة المئويّة المتحلمهة من ملح نترات الأمونيوم في هذه الحالة.

$$NH_4NO_3 \longrightarrow NH_4^+ + NO_3^- \quad -1$$

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

0.2	0	0
0.2 − x	x	x

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

$$K_h = \frac{[NH_3].[H_3O^+]}{[NH_4^+]} = \frac{x^2}{0.2-x} \quad -3$$

$$\Rightarrow 5\times10^{-10} = \frac{x^2}{0.2} \Rightarrow x^2 = 10^{-10}$$

$$\Rightarrow x = 10^{-5}mol.L^{-1} = [H_3O^+]$$

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

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log10^{-5} = 5 \quad -4$$

(طبيعة الوسط حمضي)

$[H_3O^+] = Ca = 0.01mol.L^{-1}$ المضاف -5

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

0.2	0	0.01
0.2 − x	x	0.01 + x

$$K_h = \frac{x(0.01+x)}{0.2-x} \Rightarrow$$ المضافة والمطروحة لصغرها x تهمل

$$5\times10^{-10} = \frac{0.01x}{0.2} \Rightarrow x = \frac{0.2\times5\times10^{-10}}{0.01} = 10^{-8}mol.L^{-1} = [NH_3]$$

كل 0.2 يتحلمه منها 10^{-8}

كل 100 يتحلمه منها y

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

مسألة2 محلول مائي لنملات الصوديوم تركيزه $0.02\ mol.L^{-1}$ و $pH=8$.المطلوب: 1- أكتب معادلة حلمهة الملح 2- احسب قيمة ثايت حلمهة هذا الملح. 3- احسب قيمة ثابت تأين حمض النمل. 4-نضيف إلى المحلول السابق قطرات من هدروكسيد الصوديوم بحيث بحيث يصبح تركيزه في المحلول $0.01\ mol.L^{-1}$ أحسب تركيز HCOOH ثم النسبة المئوية المتحلمهة في هذه الحالة.

$HCOONa_{(s)} \xrightarrow{H_2O} HCOO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$ −1

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

0.02	0	0
$0.02-x$	$+x$	$+x$

$pH+pOH=14 \Rightarrow pOH=14-8=6$ −2

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

تهمل x لصغرها

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

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

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

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

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

0.02	0	0.01
$0.02-x$	$+x$	$0.01+x$

$K_h=\frac{[HCOOH]\,[OH^-]}{[HCOO^-]} \Rightarrow 5\times10^{-11}=\frac{x\ (0.01+x)}{0.02-x}$

تهمل x في والبسط والمقام لصغرها

$\Rightarrow 5\times10^{-11}=\frac{x\ (0.01)}{0.02} \Rightarrow x=10^{-10}\ mol.L^{-1}$

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

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

$y=\frac{10^{-10}\times100}{0.02}=5\times10^{-7}\ mol.L^{-1} \Rightarrow$

وتكتب كنسبةٍ مئويّةٍ: $y=5\times10^{-7}\ \%$

مسألة 3

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

1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. 2- احسب قيمة $[H_3O^+]$. 3- احسب قيمة ثابت الحلمهة للمحلول الملحيّ. 4- احسب ثابت تأيّن حمض الخلّ. 5- احسب النّسبة المئويّة المتحلمهة. 6- ما طبيعة الوسط النّاتج عن الحلمهة؟ علّل إجابتك.

$CH_3COOK \longrightarrow CH_3COO^- + K^+$ −1

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

0.2	0	0
$0.2-x$	x	x

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

$K_h=\frac{[CH_3COOH].[OH^-]}{[CH_3COO^-]} \Rightarrow$ −3

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

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

$\Rightarrow K_h=\frac{(10^{-5})^2}{0.2}=5\times10^{10}$

$K_h.K_a=10^{-14} \Rightarrow K_a=\frac{10^{-14}}{K_h}=\frac{10^{-14}}{5\times10^{-10}}=2\times10^{-5}$ −4

5- كل 0.2 يتحلمه منها 10^{-5}

كل 100يتحلمه منها y

النسبة المئوية المتحلمة $=\frac{10^{-5}}{0.2}\times100=5\times10^{-3}\ \%$

6-طبيعة المحلول أساسي لأن pH>7.

مسألة 4 محلول مائيّ لملحِ سيانيد الصّوديوم تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$، إذا علمتَ أنَّ قيمة ثابت حلمهة هذا الملح $K_h=2\times10^{-5}$.

المطلوب: 1- حساب قيمة pH هذا المحلول. 2- ما طبيعة هذا المحلول؟ علّل إجابتك.

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

$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$

0.05	0	0
$0.05-x$	x	x

$K_h=\frac{[HCN].[OH^-]}{[CN^-]} \Rightarrow 2\times10^{-5}=\frac{x^2}{0.05-x}$

تهمل لصغرها

$2\times10^{-5}=\frac{x^2}{0.05} \Rightarrow x=10^{-3}\ mol.L^{-1}=[OH^-]$

$[H_3O^+]=\frac{10^{-14}}{10^{-3}}=10^{-11}\ mol.L^{-1}$

$pH=-\log[H_3O^+]=-\log10^{-11}=11$

2-طبيعة الوسط أساسي $pH\rangle 7$ بسبب احتواء المحلول على أيونات السيانيد التي تسلك سلوك أساس ضعيف

مسألة 5 محلول مائيّ مشبع لكبريتاتِ الكالسيوم $CaSO_4$ ، إذا علمتَ أنّ ذوبانيَّته الكتليّة $0.68\ g.L^{-1}$. المطلوب: 1- احسب ذوبانية الملح المولية 2- احسب قيمة ثابت جداء الذّوبان 3-إذا احتوى المحلول السابق على ملح كبريتات الصوديوم تركيزه $0.002\ mol.L^{-1}$ اكتب معادلة إماهة كبريتات الصوديوم ثم بيّن بالحساب إن كان يترسب ملح كبريتات الكالسيوم أم لا. (Ca:40 , O:16 , S:32)

$$S_{g.L^{-1}}=S_{mol.L^{-1}}\times M \quad -1$$

$$\Rightarrow 0.68=S_{mol.L^{-1}}\times 136 \Rightarrow S_{mol.L^{-1}}=\frac{0.68}{136}=5\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$CaSO_{4\ (s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} \quad -2$$

s s s

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

$$\Rightarrow K_{sp}=s\times s=s^2=(5\times10^{-3})^2=25\times10^{-6}$$

$$Na_2SO_{4(s)} \longrightarrow 2Na^{+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4\ (aq)} \quad -3$$

مضاف $[SO_4^{2-}]=[Na_2SO_4]=0.002=2\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$

الكلي $[SO_4^{2-}]=5\times10^{-3}+2\times10^{-3}=7\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$

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

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

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

مسألة 6 محلول مائي مشبع لملح كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ جداء ذوبانه 25×10^{-6} ، المطلوب:1-أكتب معادلة التوزان غير المتجانس لهذا الملح المشبع.2-أحسب ذوبانية الملح المولية ثم الكتلية 3- نضيف إلى محلول الملح السابق كمية قليلة من كلوريد الكالسيوم بحيث يصبح تركيزه $2x10^{-3}\ mol.L^{-1}$ اكتب معادلة إماهة هذا الملح ثمّ بيّن بالحساب هل يترسب ملح كربونات الكالسيوم ام لا. (Ca:40 C:12 O:16)

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

s s s

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

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

$$\Rightarrow 25\times10^{-6}=s^2 \Rightarrow s=5\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$S_{g.L^{-1}}=S_{mol.L^{-1}}\times M$$

$$\Rightarrow S_{g.L^{-1}}=5\times10^{-3}\times100=5\times10^{-1}\ g.L^{-1}$$

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

مضاف $[Ca^{2+}]=[CaCl_2]=2\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$

الكلي $[Ca^{2+}]=5\times10^{-3}+2\times10^{-3}=7\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$

$$Q=[Ca^{2+}][CO_3^{2-}]=Q=(7\times10^{-3})(5\times10^{-3})=35\times10^{-6}$$

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

مسألة 7 يُضاف 100mL من محلول نترات الرَّصاص $Pb(NO_3)_2$ ذي التركيز $0.05\ mol.L^{-1}$ إلى 400 mL من محلول NaCl ذي التَّركيز $0.1 mol.L^{-1}$ فإذا علمت أنّ $K_{sp(PbCl_2)}=32\times10^{-6}$ في شروط التَّجربة. **المطلوب:**

1-اكتب معادلة التوازن غير متجانس لكلوريد الرصاص 2-بيّن حسابيًّا إن كان جزء من ملح كلوريد الرَّصاص يترسّب أم لا؟

3-احسب تركيز أيونات الكلوريد في محلول ملح كلوريد الرصاص المشبع.

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

2- حساب التّراكيز بعد المزج:

$$n=n' \Rightarrow C_1V_1=C_2V_2 \Rightarrow C_2=\frac{C_1V_1}{V_2}$$

$$[Pb^{2+}]'=[Pb(NO_3)_2]=\frac{0.05\times100}{500}=0.01\ mol.L^{-1}$$

$$[Cl^{-}]'=[NaCl]=\frac{0.1\times400}{500}=0.08\ mol.L^{-1}$$

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

$$Q_{(PbCl_2)}=(0.01)\times(0.08)^2=64\times10^{-6}$$

بما أنّ $Q_{(PbCl_2)} > K_{sp(PbCl_2)}$ ، يتشكل راسب من $PbCl_2$

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

s s 2s

$$\Rightarrow K_{sp}=[Pb^{2+}][Cl^{-}]^2$$

$$K_{sp}=(s)(2s)^2=4s^3 \Rightarrow 32\times10^{-6}=4s^3$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

-3 حساب التّراكيز بعد المزج:

$$n = n \Rightarrow C_1V_1 = C_2V_2 \Rightarrow C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2}$$

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

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

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

$$= \left(10^{-4}\right)\left(2\times10^{-4}\right) = 2\times10^{-8}$$

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

مسألة 9 يُضاف $200\ mL$ من محلول يحوي $1\times10^{-5}\ mol$ من كلوريد الباريوم إلى $800\ mL$ من محلول يحوي $1\times10^{-5}\ mol$ من كبريتات البوتاسيوم للحصول على محلولٍ مشبعٍ من كبريتات الباريوم. **المطلوب:**

1- احسب قيمة ثابت جداء الذّوبان K_{sp} لملح كبريتات الباريوم. 2- يُضاف قطرات من محلول حمض الكبريت إلى المحلول المشبع السّابق بحيث يصبح تركيزه $4\times10^{-5}\ mol.L^{-1}$ بين بالحساب إن كان يترسب كبريتات الباريوم أم لا؟

ممكن السؤال الثاني يضاف قطرات من حمض الكبريت ماذا تتوقع أن يحدث فسر اجابتك

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

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

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow [Ba^{2+}] = [BaCl_2] = \frac{10^{-5}}{(200+800)\times10^{-3}} = 10^{-5}\ \text{mol.L}^{-1}$$

$$[SO^{2-}_4] = [K_2SO_4] = \frac{10^{-5}}{(200+800)\times10^{-3}} = 10^{-5}\ \text{mol.L}^{-1}$$

$$Ksp_{(BaSO_4)} = 10^{-5}\times10^{-5} = 10^{-10}$$

$[SO^{2-}_4] = [H_2SO_4] = 4\times10^{-5}\ mol.L^{-1}$ مضاف

$[SO^{2-}_4] = 10^{-5} + 4\times10^{-5} = 5\times10^{-5} mol.L^{-1}$ الكلي

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

$$= \left(10^{-5}\right)\left(5\times10^{-5}\right) = 5\times10^{-10}$$

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

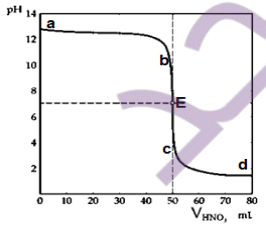
((المعايرة الحجميّة))

أولاً: أسئلة نظرية

معادلة التفاعل: ماء + ملح ← أساس + حمض

المعادلة الأيونية : نضع H_3O^+ بدلاً من الحمض القوي و OH^- بدلاً من الأساس القوي ويبقى الضعيف كما هو

المشعر المستخدم ..... لأن مجاله من (-) يحتوي قيمة pH نهاية المعايرة



أسئلة نظرية على معايرة حمض قوي بأساس قوي

-أكتب معادلة تفاعل المعايرة :

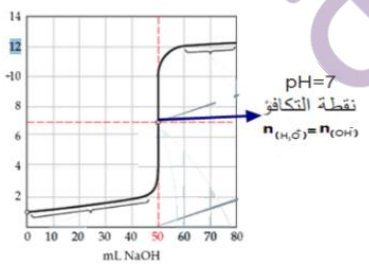
حمض الكبريت مع هيدروكسيد الصوديوم: $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

حمض الكبريت مع هيدروكسيد البوتاسيوم: $H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

حمض كلور الماء مع هيدروكسيد الصوديوم: $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

حمض كلور الماء مع هيدروكسيد البوتاسيوم: $HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$

حمض الآزوت مع هيدروكسيد الصوديوم: $HNO_3 + NaOH \rightarrow NaNO_3 + H_2O$



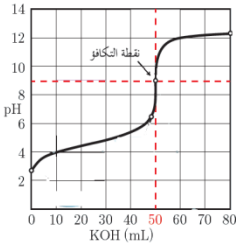
-اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل حمض قوي مع أساس قوي. $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$

-المشعر المناسب أزرق بروم التيمول لأن مجاله من 6 - 7.6 يحتوي على قيمة pH نهاية المعايرة.

-طبيعة الوسط عند نهاية المعايرة معتدل لأن أيونات الملح الناتج حيادية لا تتفاعل مع الماء

-فسّر تغير pH وتركيز الهدرونيوم عند معايرة حمض قوي بأساس قوي

يتناقص $[H_3O^+]$ نتيجة تفاعلة مع OH^- المضاف ويزداد pH لتناقص $[H_3O^+]$



أسئلة نظرية على معايرة حمض ضعيف مع أساس قوي

معادلة تفاعل المعايرة $CH_3COOH_{(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3COOK_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

المعادلة الأيّونية لتفاعل المعايرة. $CH_3COOH + OH^-_{(aq)} \longrightarrow CH_3COO^- + H_2O_{(l)}$

-المشعر المناسب فينول فتالئين لأن مجاله من 8.2 - 10 يحتوي على قيمة pH نهاية المعايرة

- الوسط أساسيّ pH>7 ، بسببِ تشكّل أيّونات الخلّات الّتي تسلكُ سلوكاً أساسيّاً ضعيفاً. أو لأن الملح الناتج من حمض ضعيف وأساس قوي

-كيف تتغيّر قيمة pH المحلول في أثناء عمليّة المعايرة؟

تزداد قيمة pH تدريجيّاً نتيجة تناقص تركيز الحمض بتفاعله مع أيّونات الهدروكسيد OH^- المضافة

أسئلة نظرية على معايرة حمض قوي مع أساس ضعيف

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

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

عند انتهاء تفاعل المعايرة يكون الوسط حمضي pH<7 لأنَّهُ ينتج أيّونات الأمونيوم الذي يسلكُ سلوكَ حمضٍ ضعيفٍ أو لأن الملح الناتج من حمض قوي وأساس ضعيف.

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

-كيف تتغيّر قيمة pH المحلول في أثناء عمليّة المعايرة؟

تتناقص قيمة pH تدريجيّاً نتيجة تناقص تركيز NH_4OH لتفاعلها مع أيّونات الهدرونيوم H_3O^+ المضافة.

أولاً:اختر الإجابة الصحيحة

عند إضافة $10mL$ من حمض الكبريت تركيزه $0.05mol.L^{-1}$ إلى $15mL$ من محلول هدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ فإن.

$[H_3O^+] < [OH^-]$(a , $[H_3O^+] > [OH^-]$(b , $[H_3O^+] = [OH^-]$(c , $[H_3O^+] \leq [OH^-]$(d

ثالثاً مسائل

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

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

5-احسب كتلة هدروكسيد الصوديوم النقي في العينة

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

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

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

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

$2C_a.V_1 = C_2.V_2$

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

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

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

$C_1.V_1 = C_2.V_2 \Rightarrow 0.05 \times 40 = C_2 \times 60 \Rightarrow C_2 = \frac{1}{30} mol.L^{-1}$

5- $m_{(NaOH)} = C\,V\,.M$

$\Rightarrow 0.2 \times 500 \times 10^{-3} \times 40 = 4g$

6- شوائب $m = 5 - 4 = 1g$

كل $5g$ تحوي $1g$ من الشوائب

كل $100g$ تحوي $y\,g$ من الشوائب

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

مسألة 2 لمعايرة $20\,mL$ من حمض كلور الماء يلزم $5\,mL$ من هِدروكسيد الصُّوديوم ذي التَّركيز $0.02\,mol.L^{-1}$ وحجم $2\,mL$ من هِدروكسيد البوتاسيوم ذي التَّركيز $0.05\,mol.L^{-1}$, والمطلوب:1-اكتب معادلتي تفاعلي التعديل الحاصلين ثم المعادلة الأيونية. 2-احسب تركيز حمض كلور الماء المتفاعل. 3-احسب حجم الماء المقطَر اللّازم إضافته إلى $30mL$ من الحمض السَّابق لتصبح قيمة pH=3 .

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

$HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$

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

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

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

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

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

3- $[H_3O^+]' = 10^{-pH} = 10^{-3}\,mol.L^{-1} \Rightarrow [H_3O^+]' = C_2$

(قبل التمديد) n = n (بعد التمديد)

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

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

مسألة 3 عند معايرة $10\,ml$ من محلول حمض الخل لزم $5\,ml$ من محلولِ هِدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ ، والمطلوب:1-اكتب معادلة التفاعل ثم المعادلة الأيّونية لتفاعل المعايرة الحاصل.2-احسب تركيز محلول حمض الخل المُعايَر ثم كتلة الملح الناتج عن المعايرة.3-

احسب كتلة حمض الخل اللّازم لتحضير $400ml$ من محلوله السَّابق.4-ماهو المشعر المستعمل؟ فسّر ذلك. 5-يُمدد $20\,ml$ من محلول الحمض السابق إلى أن يصبح pH=4 احسب حجم الماء المضاف علماً أنّ ثابت تأين حمض الخل 2×10^{-5} $K:39$ C:12 , H:1 , O :16

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

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

2- $n_{(CH_3COOH)} = n_{(KOH)} \Rightarrow C_1.V_1 = C_2.V_2$

$\Rightarrow C_1\times10 = 0.1\times5 \Rightarrow C_1 = \dfrac{0.1\times5}{10} = 0.05mol.L^{-1}$

$n_{(CH_3COOK)} = n_{(KOH)} \Rightarrow \dfrac{m}{M} = C.V$

$\Rightarrow \dfrac{m}{98} = 0.1\times5\times10^{-3} \Rightarrow\Rightarrow m=49\times10^{-3}\,g$

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

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

5- نحسب تركيز الحمض بعد التمديد من pH

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

$[H_3O^+]=\sqrt{C_a.K_a} \Rightarrow 10^{-4}=\sqrt{C_2\times2\times10^{-5}}$

$\Rightarrow 10^{-8}=C_2\times2\times10^{-5} \Rightarrow C_2=5\times10^{-4}\,mol.L^{-1}$

$C_1\,V_1 = C_2\,V_2 \Rightarrow$

$0.05\times20 = 5\times10^{-4}\times V_2 \Rightarrow V_2 = 2000mL$

$V = V_2 - V_1 = 2000-20 = 1980mL$

مسألة 4 نعاير $50mL$ من محلول هِدروكسيد الأمونيوم بمحلول حمض الآزوت تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ فيلزم $25mL$ لإتمام المعايرة، والمطلوب:1-اكتب المعادلة الكيميائيّة المعبّرة عن تفاعل المعايرة ثم المعادلة الأيونية 2-احسب تركيز محلول هِدروكسيد الأمونيوم. 3 - ماطبيعة الوسط وما المشعر المناسب مع التفسير4- احسب كتلة الملح الناتج 5-يُمدد محلول هدروكسيد الأمونيوم عشر مرات احسب قيمة pOH علما أن ثابت تأين هدروكسيد الأمونيوم 2×10^{-5} (N:14 , O:16 , H:1)

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

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

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

3- $C_1.V_1 = C_2.V_2 \Rightarrow$

$C_1\times50 = 0.1\times25 \Rightarrow C_1 = \dfrac{0.1\times25}{50} = 0.05mol.L^{-1}$

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

4- $n_{(NH_4NO_3)} = n_{(HNO_3)}$

$\dfrac{m}{M} = C.V \Rightarrow \dfrac{m}{80} = 0.1\times25\times10^{-3} \Rightarrow m=0.2\ g$

5- n بعد التمديد $= n$ قبل التمديد

$C_1\,.\,V_1 = C_2\,.\,V_2$

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

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

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

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

مسألة 5 تذاب عينة كتلتها $5.3\,g$ تحتوي على كربونات الصوديوم وكلوريد الصوديوم في الماء ويكمل الحجم إلى 100mL ثم تعاير بحمض كلور تركيزه $1mol.L^{-1}$ فيلزم منه40mL.المطلوب:1-اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل. 2-احسب تركيز كربونات الصُّوديوم.3-احسب كتلة كربونات الصوديوم في العينة. 4-احسب النسبة المئوية للملحين في العينة Na:23 , C:12 , O:16, H:1

1-كلوريد الصوديوم لا يتفاعل مع حمض كلور الماء

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

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

$C_1V_1=2C_2V_2$

$\Rightarrow 1\times40 = 2C_2\times100$

$\Rightarrow C_2=\dfrac{1\times40}{2\times100}=0.2mol.L^{-1}$

3- $m = CVM = 0.2\times100\times10^{-3}\times106=2.12g$

4- كل $5.3g$ تحوي $2.12g$

كل $100g$ تحوي y

النسبة المئوية كربونات الصوديوم $y=\dfrac{2.12}{5.3}\times100=40\%$

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

(غازات)

أولاً اختر الإجابة الصحيحة:

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

1-عيّنة من غاز النتروجين N_2 حجمها $24.6L$ عند الضّغط $2atm$ ودرجة الحرارة $27^\circ C$ تكون كتلة غاز النتروجين في العينة(N:14)

a) 28g b) 14g c) 56g d) 2g

2- لا يتغير ضغط غاز عند: a) زيادة حجم الوعاء b) زيادة عدد المولات c) نقصان درجة الحرارة d) تغيير نوع الغاز

4-تشغل عيّنة غازيّة حجماً قدره 30 mL عند الدّرجة 27°C وضغط ثابت، إذا سخنت العيّنة إلى الدّرجة 50°C يصبح حجمها:

a) 60.0 mL b) 27.5 mL c) 15.0 mL d) 32.3 mL

3-يكون ضغط الغاز أكبر بثبات درجة الحرارة في وعاء: a)حجمه 22.4 L يحوي مول واحد من الغاز b) حجمه 22.4 L

يحوي مولين من الغاز c) حجمه 11.2 L يحوي مولين من الغاز d) حجمه 11.2 L يحوي مول واحد من الغاز

5-عينة غاز حجمها 400mL عند ضغط 2 atm فإذا أصبح الحجم 0.5L مع ثبات درجة الحرارة فتكون قيمة الضّغط:

a) 0.32 atm b) 0.49 atm c) 0.65 atm d) 1.6 atm

6-إذا علمت أن الضغط الجزئي لغاز الأكسجين ضمن مزيج غازي يساوي 0.8 atm والضغط الكلي للمزيج 3.2 atm فيكون الكسر المولي لغاز الأكسجين مساوياً:

a) 0.4 b) 4 c) 0.25 d) 0.2

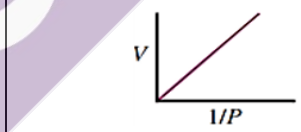
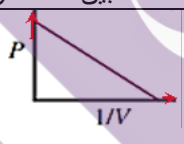
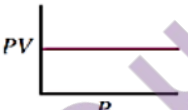
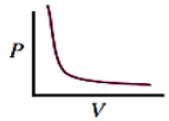
7- مزيج يحوي غاز النيون والميتان غازي يبلغ الضغط الكلي 8atm وضغط غاز النيون 2atm فيكون ضغط غاز الميتان مساوياً:

a) 4atm b) 0.25 atm c) 6atm d) 10atm

8-وعاء مغلق حجمه 10L يحوي غاز CO_2 عند الضغط $1.64atm$ ودرجة الحرارة 127^0C قيمة كثافته تساوي:

a) $2.2g.L^{-1}$ b) $22g.L^{-1}$ c) $0.22g.L^{-1}$ d) $0.022g.L^{-1}$

9-أي من الخطوط البيانية الأتية لا تمثل العلاقة بين ضغط وحجم (قانون بويل)عينة من غاز بفرض ثبات الحرارة:

A	B	C	D
			

10-العلاقة بين ضغط عينة من غاز وحجمه بثبات درجة الحرارة هي:

A	B	C	D
$P = const\ T$	$PV = const.$	$P = const\ V$	$V = const.P$

11- العلاقة بين درجة حرارة عينة غاز وحجمه بثبات الضغط(قانون شارل) هي:

A	B	C	D
$P = const\ T$	$T.V = const.$	$V = const.T$	$PV = const.$

12- العلاقة بين درجة حرارة عينة غاز وضغطه بثبات الحجم(قانون غاي لوساك)، هي:

A	B	C	D
$P = const.T$	$T.V = const.$	$V = const\ T$	$PV = const.$

13-يزداد ضغط غاز موجود في مكبس عند:

A	B	C	D
خفض درجة حرارته	نقصان عدد جزيئاته	زيادة حجم المكبس	زيادة كتلة هذا الغاز

14-تزداد كثافة الهواء في مكبس عند :

A	B	C	D
خفض درجة حرارة الغاز	نقصان ضغط الغاز	زيادة حجم المنطاد	زيادة درجة حرارته

15-أحد الصفات الآتية ليست من صفات الغاز المثالي:

A	B	C	D
انعدام قوى التّجاذب بين جزيئاته	حجم جزيئات الغاز مهملة بالنسبة لحجم الوعاء الّذي يحتويه.	التّصادمات بين جزيئات الغاز تصادمات غير مرنة	تتحرّك جزيئات الغاز حركة عشوائيّة

61-عينة من غاز النتروجين N_2 كتلتها $56g$ وحجمها $24.6L$ عند الدّرجة 27^oC فإذا علمت أن $(N:14)$ يكون ضغط العينة مساوياً:

A	B	C	D
$2atm$	$0.5atm$	$1atm$	$20atm$

17-يبلغ حجم غاز النيون $2.8L$ عند الضغط $4.1atm$ ودرجة الحرارة 7^0C فيكون عدد مولات غاز النيون في هذه العينة مساوياً:

A	B	C	D
$5mol$	$2mol$	$0.5mol$	$0.2mol$

18-يكون حجم الغاز أصغر بثبات درجة الحرارة إذا كان:

A	b	C	d
ضغطه 2 atm يحوي 4 mol من الغاز	ضغطه 3 atm يحوي 2 mol من الغاز	ضغطه 3 atm يحوي 4 mol من الغاز	ضغطه 6 atm يحوي 3 mol من الغاز

19-يكون ضغط الغاز أكبر بثبات درجة الحرارة في وعاء:

A	4 mol يحوي 5L حجمه	b	2mol يحوي 10L حجمه	C	1 mol يحوي 4L حجمه	d	3 mol يحوي 4L حجمه

20-تبلغ نسبة غاز الأكسجين 15% من مجمل غازات مزيج غازي فإذا علمت أن ضغط غاز الأكسجين 0.3atm فيكون الضغط الكلي مساوياً:

A	0.5atm	b	0.45 atm	C	0.2atm	d	2atm

21- الغاز الذي له كثافة أكبر من بين الغازات الأتية في الشروط ذاتها علماً أن (O:16 , N:14 , C:12) هو:

A	CO_2	B	CO	C	NO_2	D	NO

22- الغاز الذي ينتشر بسرعة أكبر من بين الغازات الأتية في الشروط ذاتها علماً أن (O:16 , N:14 , C:12) هو:

A	O_2	B	NO_2	C	N_2	D	NO

23-تبلغ سرعة انتشار غاز الهيليوم He $640\,m.s^{-1}$ فتكون سرعة انتشار غاز الميتان CH_4 في الشروط ذاتها: (He:4,H:1,C:12)

A	$80\,m.s^{-1}$	B	$160\,m.s^{-1}$	C	$320\,m.s^{-1}$	D	$1280\,m.s^{-1}$

24-إذا علمت أن $M(He)=4g.mol^{-1}$ و $M(UF_6)=352g.mol^{-1}$ فتكون نسبة سرعة انتشار غاز He إلى UF_6 مساويةً:

A	348	B	356	C	$\sqrt{88}$	D	88

25- عند وضع عبوتين بجانب بعض أحدهما تحوي غاز NH_3 والأخرى تحوي غاز HCl يتشكل ضباب أبيض يدل على حدوث تفاعل بالقرب من العبوة التي تحوي على HCl في بداية التفاعل وذلك لأن:

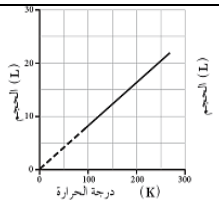
A	الكتلة المولية لـ HCl أصغر	B	الكتلة المولية لـ NH_3 أكبر	C	سرعة انتشار HCl أكبر	d	سرعة انتشار NH_3 أكبر

26-يحتوي مزيج غازي 3 mol من الأرغون 5mol من الكربتون عند ضغط 0.78 atm إذا استُبدل المزيج ب 8mol من الأرغون تكون قيمة الضّغط النّاتج

A	0.76 atm	B	0.77 atm	C	0.78 atm	d	0.79 atm

ثانياً: أسئلة نظرية

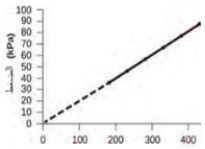
1- درس شارل العلاقة بين الحجم ودرجة الحرارة عند ثبات الضغط المطلوب: a) ارسم الخط البياني



b)اكتب نص القانون الذي يمثله: يتناسب حجم عينة من غاز طرداً مع درجة الحرارة بثبات الضغط

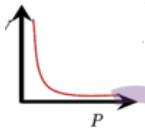
c)اكتب العلاقة الرياضية المعبّرة عن هذا القانون $\frac{V}{T}=Const.$

2- درس غي لوساك العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة عند ثبات الحجم المطلوب : a) اكتب نص القانون الذي يمثله: يتناسب ضغط عينة من غاز طرداً مع درجة الحرارة بثبات الحجم



b)اكتب العلاقة الرياضية المعبّرة عن هذا القانون $\frac{P}{T}=Const.$ **c) ارسم الخط البياني**

3-درس بويل العلاقة بين الضغط و الحجم عند ثبات درجة الحرارة المطلوب : a) اكتب نص القانون الذي يمثله يتناسب ضغط عينة من غاز عكسا مع الحجم بثبات درجة الحرارة **b)اكتب العلاقة الرياضية المعبّرة عن هذا القانون** $PV=Const.$



c)كيف يتغير الحجم إذا أصبح $P'=\frac{3}{2}P$ ؟ يصبح $V'=\frac{2}{3}V$

c) ارسم الخط البياني

4-استنتج علاقة كثافة غاز ضغطه P وكتلته المولية M، و درجة حرارته T(القانون الذي يعمل بموجبه المنطاد)ثمّ علل ارتفاع منطاد إلى الأعلى عند تسخين الهواء داخله.

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

عند ارتفاع درجة الحرارة تقل كثافة الهواء داخل المنطاد وتصبح أقل من كثافة الهواء المحيط بالمنطاد فيرتفع إلى الأعلى.

ملاحظة: تتناسب كثافة غاز طرداً مع ضغطه وكتلته المولية وعكساً مع درجة الحرارة

5-استنتج عبارة الضّغط الكلّيّ لمزيج مكوّنٍ ثلاث غازات عند درجة الحرارة Tوالحجم V.

$$P_t=P_1+P_2+P_3 \Rightarrow P_t=n_1\frac{RT}{V}+n_2\frac{RT}{V}+n_3\frac{RT}{V} \Rightarrow P_t=(n_1+n_2+n_3)\frac{RT}{V} \Rightarrow P_t=n_t\frac{RT}{V}$$

6-استنتج عبارة الضّغط الجزئي لغاز ضمن مزيج غازيّ بدلالة كسره الموليّ. الضّغط الجزئيّ لغاز:

$$\frac{P_i}{P_t}=\frac{\frac{n_iRT}{V}}{\frac{n_tRT}{V}} \Rightarrow \frac{P_i}{P_t}=\frac{n_i}{n_t} \Rightarrow$$ الكسر الموليّ لغاز $X_i=\frac{n_i}{n_t} \Rightarrow P_i=X_iP_t$

7-رتب الغازات بحسب سرعة انتشارها $O_2-N_2-H_2$ **مفسّراً اجابتك (الكتل الذرية:** O:16-N:14-H:1)

وفق قانون غراهام تتزايد سرعة انتشار الغاز كلّما نقصت كتلته الموليّة. $V_{O_2}\langle V_{N2}\langle V_{H_2}$

علل سرعة انتشار غاز .... أكبر من سرعة انتشار غاز..... لأن سرعة انتشار الغاز تتزايد كلّما نقصت كتلته الموليّة.

8-علل الغاز يشغل حجم الوعاء أو رائحة العطر تنتشر في كافة أرجاء الغرفة بسبب الحركة العشوائية لجزيئات الغاز

9-يهمل حجم جزيء الغاز مقابل حجم الغاز بسبب تباعد جزيئات الغاز

ثالثا مسائل

مسألة1 مزيج غازي في وعاء حجمه32.8L يحوي 3.2g من غاز الميتان CH_4و 12g من غاز الإيتان C_2H_6 عند درجة الحرارة $127^\circ C$

المطلوب :1-احسب الضغط الكلي. 2-احسب الكسر المولي للغاز الميتان. 3-احسب الضغط الجزئي لغاز الإيتان

$(R = 0.082\,atm.L.mol^{-1}K^{-1}\ ,\ C:12\quad H:1)$

$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n_{CH_4} = \frac{3.2}{16} = 0.2\,mol$ -1

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

$n_t = n_{CH_4} + n_{C_2H_6} = 0.2 + 0.4 = 0.6\,mol$

$P_t = \frac{n_t RT}{V} \Rightarrow P_t = \frac{0.6 \times 0.082 \times 400}{32.8} = 0.6\,atm$

$X_{CH_4} = \frac{n_{CH_4}}{n_t} = \frac{0.2}{0.6} = \frac{1}{3}$ -2

$X_{C_2H_6} = \boxed{\frac{n_{C_2H_6}}{n_t} = \frac{P_{C_2H_6}}{P_t}} \Rightarrow \frac{0.4}{0.6} = \frac{P_{C_2H_6}}{0.6} \Rightarrow P_{C_2H_6} = 0.4atm$ -3

طريقة ثانية $P_{C_2H_6} = \frac{n_{C_2H_6} RT}{V} \Rightarrow P_t = \frac{0.4 \times 0.082 \times 400}{32.8} = 0.4atm$

مسألة2 عيّنة من غاز الأكسجين (O2) حجمها 24.6 L تحتوي 0.50 mol عند درجة الحرارة 27°C.المطلوب: 1-احسب ضغط غاز الأكسجين.2- إذا تحوّل غاز الأكسجين O2 إلى غاز الأوزون O3 عند الضّغط ودرجة الحرارة ذاتها، المطلوب: a) احسب عدد مولات الأوزون الناتج b) احسب حجم غاز الأوزون الناتج.

$P = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5 \times 0.082 \times 300}{24.6} = 0.5\ atm$ -1

a -2) $3O_{2(g)} \longrightarrow 2O_{3(g)}$

3mol — 2mol

0.5mol — n mol

$n_{O_3} = 0.50 \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3}\,mol$

b) $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \Rightarrow V_2 = \frac{n_2}{n_1} V_1 = \frac{\frac{1}{3}}{0.5} \times 24.6 = 16.4\,L$

مسألة3 يُحضّر مزيجٌ غازيٌّ مؤلّف من 5% بوتان و 95% أرغون، بملء وعاء مخلّى من الهواء حجمه 16.4 L بغاز البوتان حتّى يصبح الضّغط 1atm ثم يضاف غاز الأرغون حتى يحقق النسبة السابقة مع ثبات درجة الحرارة 127 °C المطلوب: 1-احسب كتلة غاز الأرغون في المزيج السّابق. 2-احسب الضّغط الكلّي للمزيج النّهائيّ. ($R=0.082atm.L.mol^{-1}K^{-1}Ar:40,C:12,H:1$)

خطة الحل:نحسب عدد مولات البوتان من قانون الغازات العام ثم نحسب من الكسر المولي للبوتان عدد المولات الكلي ثم نحسب عدد مولات الأرغون من الكسر المولي للأرغون

$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT}$ -1

$n_{\text{بوتان}} = \frac{1 \times 16.4}{0.082 \times 400} = 0.5mol$

$X_{\text{بوتان}} = \frac{n}{n_t} \Rightarrow \frac{5}{100} = \frac{0.5}{n_t} \Rightarrow n_t = 10mol$

$X_{Ar} = \frac{95}{100} = \frac{n_{Ar}}{10} \Rightarrow n_{Ar} = 9.5mol$

$m_{Ar} = n \times M = 9.5 \times 40 = 380g$

$P_t = n_t \frac{RT}{V} \Rightarrow P_t = 10 \times \frac{0.082 \times 400}{16.4} = 20atm$ -2

مسألة4 وعاء مغلق حجمه 10L يحوي غاز CO2 عند الضغط 1.64atm ودرجة الحرارة 127^0C والمطلوب:

1- احسب كثافة الغاز 2-احسب كتلة الغاز 3- احسب عدد مولات الغاز 4- احسب عدد جزيئات الغاز الحقيقي في الوعاء

5-ماقيمة ضغط غاز CO2 إذا نقل إلى وعاء حجمه 5L مع ثبات درجة الحرارة 6-احسب حجم الغاز في الشرطين النظاميين

($N_A = 6.02 \times 10^{23}\quad O:16,\ C:12\quad R = 0.082atm.L.mol^{-1}K^{-1}$)

$d = \frac{PM}{RT} = \frac{1.64 \times 44}{0.082 \times 400} = 22 \times 10^{-1}\,g.L^{-1}$ -1

$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 22 \times 10^{-1} = \frac{m}{10} \Rightarrow m = 22g$ -2

$n = \frac{m}{M} = \frac{22}{44} = 0.5\,mol$ -3

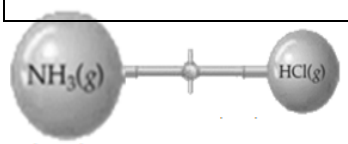
$n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow 0.5 = \frac{N}{6.02 \times 10^{23}}$ -4

$\Rightarrow N = 0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$ جزيء

$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 . V_2}{T_2} \Rightarrow 1.64 \times 10 = P_2 \times 5 \Rightarrow P_2 = 3.28\,atm$ -5

$V = V_{mol} \times n \Rightarrow V = 22.4 \times 0.5 = 11.2L$ -6

مسألة5 يمثل الشّكل المجاور حوجلتين متصلتان ببعضهما بصِمَام،الحوجلة الأولى حجمها 7L تحتوي غاز النشادر(الأمونيا) NH_3،كتلته 8.5g بينما الحوجلة الثّانية حجمها 2L تحتوي غاز كلور الهدروجين HCl، كتلته 7.3g ، ودرجة حرارة كل منهما 27 c^0 ، عند فتح الصِمَام يتفاعل غاز النشادر مع غاز كلور الهدروجين ، وينتج ملح كلوريد الامونيوم الصّلب . المطلوب:1) اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل .



2) بيّن حسابيّاً ما هو الغاز المتبقّي بعد نهاية التّفاعل؟ 3) احسب الضّغط بعد نهاية التّفاعل (بإهمال حجم كلوريد الأمونيوم الصّلب المتشكّل).
4) احسب كتلة ملح كلوريد الامونيوم النّاتج؟ $(N:14 \ , Cl:35.5 \quad H:1)$

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

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

$$n_{NH_3} = \frac{8.5}{17} = 0.5 \text{ mol} \quad -2$$

$$n_{HCl} = \frac{7.3}{36.5} = 0.2 \text{ mol}$$

بما أن التفاعل بنسبة (1:1) و $n_{NH_3} > n_{HCl}$ فالنشادر هو الغاز المتبقي بعد انتهاء التفاعل.

-3 عدد المولات المتبقية يساوي

$$n_{NH_3} = 0.5 - 0.2 = 0.3 \ mol$$

$$P_{NH_3} = \frac{n_{NH_3}}{V} RT = \frac{0.3}{9} \times 0.082 \times 300 = 0.82 \ atm$$

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

$$1 \ mol \quad 53.5 \ g$$

$$0.2 \ mol \quad y \ g$$

$$y = \frac{0.2 \times 53.5}{1} = 10.7 \ g$$

سألة6 يتمّ تخزين الغازات في حاويات معدنيّة تتحمّل الضّغط العالي، فإذا علمت أنّ ضغط غاز الأكسجين يساوي 16.4atm داخل حاوية حجمها 9 L عند الدرجة 27°C ، المطلوب حساب:1-كتلة غاز الأكسجين داخل الحاوية. 2-الحجم الذي سيشغله الأكسجين في الشروط النّظاميّة 3- درجة الحرارة التي تجعل الضّغط في الحاوية مساوياً لـ 4.1 atm 4-ضغط الغاز إذا نُقل إلى حاوية حجمها 3 L عند درجة حرارة ذاتها.

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{16.4 \times 9}{0.082 \times 300} = 6mol \quad -1$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = 6 \times 32 = 192g$$

$$V = 22.4 \times 6 = 134.4L \quad -2$$

$$\frac{P_1.V_1}{T_1} = \frac{P_2.V_2}{T_2} = \frac{16.4}{300} = \frac{4.1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 75K \quad -3$$

$$\frac{P_1.V_1}{T_1} = \frac{P_2.V_2}{T_2} \quad -4$$

$$16.4 \times 9 = 3 \times P_2 \Rightarrow P_2 = 49.2atm$$

(نووية)

أولاً:اختر الإجابة الصحيحة

1- نواة عنصر غير مستقرّ تقع فوق حزام الاستقرار، للعودة إلى حزام الاستقرار ، فإنّها تُطلق جسيم:

a) ${}^{0}_{-1}e$ b) ${}^{0}_{+1}e$ c) ${}^{1}_{0}n$ d) ${}^{1}_{1}H$

2- نواة تقع تحت حزام الاستقرار، للعودة إلى حزام الاستقرار، فإنّها تطلق: a)بيتا b)نترون c)بروتون d) بوزيترون

3- نواة تقع تحت حزام الاستقرار، للعودة إلى حزام الاستقرار، فإنّها: a)تطلق بيتا b)تطلق نترون c)تطلق بروتون d)تأسر إلكترون

4- تطلق نواة عنصر مشعّ ${}^{A}_{Z}X$ جسيم ألفا فتتحوّل إلى نواة: a) ${}^{A-4}_{Z-2}y$ b) ${}^{A-4}_{Z+2}y$ c) ${}^{A-4}_{Z+3}y$ d) ${}^{A-4}_{Z-1}X$

5- تطلق نواة عنصر مشعّ ${}^{A}_{Z}X$ جسيم بيتا فتتحوّل إلى نواة: a) ${}^{A}_{Z+1}y$ b) ${}^{A}_{+1}y$ c) ${}^{A}_{Z-1}y$ d) ${}^{A+1}_{Z}X$

6- تطلق نواة عنصر مشعّ ${}^{A}_{Z}X$ جسيم بوزيترون فتتحوّل إلى نواة: a) ${}^{A}_{Z+1}y$ b) ${}^{A}_{+1}y$ c) ${}^{A}_{Z-1}y$ d) ${}^{A+1}_{Z}X$

7- تأسر نواة عنصر مشعّ ${}^{A}_{Z}X$ إلكترون فتتحوّل إلى نواة: a) ${}^{A}_{Z+1}y$ b) ${}^{A}_{+1}y$ c) ${}^{A}_{Z-1}y$ d) ${}^{A+1}_{Z}X$

8-يتوقّف عمر النّصف للعنصر المشعّ على:a-كتله. b-رّوابطه الكيميائيّة. c-درجة حرارته. d-نوعه.

9- يبلغ عمر النّصف لمادّة مشعّة $t_{\frac{1}{2}} = 24 days$ **تكون نسبة ما تبقّى منها بعد** 72 days :

a) $\frac{1}{8}$ b) $\frac{1}{4}$ c) 3 d) $\frac{7}{8}$

10- يبلغ عدد النّوى في عيّنة مشعّة 64×10^{20} **، وبعد زمن قدره** 240S **يصبح عدد النّوى** 4×10^{20} **فيكون عمر النّصف لهذه المادّة:**

a) 20s b) 30s c) 40s d) 60s

11-من خاصّيّات بيتا:

a-تنحرف نحو السالب. b- لاتتأثّر بالحقل المغناطيسيّ. c-قدرتها على التأين أكبر من ألفا. d-نفوذيّتها أكبر من ألفا.

ثانياً: أسئلة نظرية

1-قارن بين النوى المستقرة ذات الأعداد الذريّة الصغيرة وذات الأعداد الذريّة الكبيرة من حيث النسبة $\frac{N}{Z}$

- ذات الأعداد الذّريّة الصّغيرة النّسبة $\frac{N}{Z} \approx 1$ بينما ذات الأعداد الذّريّة الكبيرة $\frac{N}{Z} > 1$.

2- تحوّل نواة الكربون إلى نواة النتروجين ${}^{14}_{7}N$ مطلقة جسيم، اكتب المعادلة النّوويّة محدّداً نوع التحوّل ثمّ حدّد موقع ${}^{14}_{6}C$ بالنسبة إلى حزام الاستقرار **ثم فسر إطلاق بيتا**

${}^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e + Energy$ تحول من النوع بيتا وتقع النواة ${}^{14}_{6}C$ فوق حزام الاستقرار

نتيجة تحوّل نيوترون إلى بروتون يستقر داخل النواة فينطلق جسيم بيتا خارج النواة وفق المعادلة الآتية: ${}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}H + {}^{0}_{-1}e$

تذكر: يزداد Z بمقدار 1 ويبقى A نفسه ${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e + Energy$

3-تتحوّل نواة الكربون المشعّ ${}^{11}_{6}C$ إلى نواة البور B المستقرّ بإطلاقها بوزيترون، اكتب المعادلة النّوويّة المعبّرة عن هذا التّحوّل ثمّ حدّد موقع ${}^{11}_{6}C$ بالنسبة إلى حزام الاستقرار **ثم فسر أطلاق بوزيترون**

$^{11}_{6}C \longrightarrow {}^{11}_{5}B + {}^{0}_{+1}e + Energy$ وتقع النواة $^{11}_{6}C$ تحت حزام الاستقرار

نتيجة تحوّل بروتون إلى نيوترون يستقر داخل النواة فينطلق بوزيترون خارج النواة وفق المعادلة الآتية: $^{1}_{1}H \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e$

تذكر: ينقص Z بمقدار 1 ويبقى A نفسه $^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e + Energy$

4-تتحوّل نواة الروبيديوم Rb إلى نواة الكربتون $^{81}_{36}Kr$ عندما تأسر أحد إلكترونات السّحابة الإلكترونيّة المحيطة بها

اكتب المعادلة النّوويّة المعبّرة عن التحوّل ثمّ حدّد موقع نواة الروبيديوم بالنسبة إلى حزام الاستقرار

$^{81}_{37}Rb + {}^{0}_{-1}e \longrightarrow {}^{81}_{36}Kr + Energy$ وتقع نواة الروبيديوم تحت حزام الاستقرار

تذكر ينقص Z بمقدار 1 ويبقى A نفسه يَحدث في النّوى الّتي تقع تحت حزام الاستقرار ولا تملك طاقة كافية لإطلاق بوزيترون، حيث تَلتقط النّواةُ إلكتروناً من السّحابة الإلكترونيّة المحيطة بها ليرتبط ببروتون فيشكّل نيوترون وفق المعادلة الآتية: $^{1}_{1}H + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{1}_{0}n$

يعبّر عن هذا النّوع من التّحوّل بالمعادلة النّوويّة العامّة الآتية: $^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e \longrightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + Energy$

5- تتحوّل نواة الرّاديوم $^{226}_{88}Ra$ إلى نواة الرّادون Rn بإطلاقها جسيم ألفا، اكتب المعادلة النّوويّة المعبّرة عن التّحوّل

$^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He + Energy$

تذكر ينقص Z بمقدار 2 وينقص A بمقدار 4 نفسه يمكن أن يحدث في النّوى الّتي يزيد عددها الذّريّ عن 83 حيث تُطلِق النّواة جسيم ألفا $^{4}_{2}He$،

ويُعبَّر عن هذا النّوع من التّحوّل بالمعادلة النّوويّة العامّة الآتية: $^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He + Energy$

خاصّيّات جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وأشعّة غاما: قارن - اختر الاجابة -عدد 3خاصيات الجدول

6- يتحوّل اليورانيوم المشعّ $^{235}_{92}U$ إلى الرّصاص المستقرّ $^{207}_{82}Pb$، المطلوب:

1-احسب عدد التّحوّلات من النّمط ألفا ، والتّحولات من النّمط بيتا التي يقوم بها اليورانيوم حتّى يستقرّ .

$^{235}_{92}U \rightarrow x\,{}^{4}_{2}He + y\,{}^{0}_{-1}e + {}^{207}_{82}Pb + Energy$

$235 = 4x + y(0) + 207 \quad \Rightarrow x = 7$

$92 = 2x - y + 82 \Rightarrow y = 2(7) + 82 - 92 = 4$

2-اكتب المعادلة النّوويّة الكلّيّة. $^{235}_{92}U \rightarrow 7\,{}^{4}_{2}He + 4\,{}^{0}_{-1}e + {}^{207}_{82}Pb + Energy$ -2

7-تتفكّك نواة الثّوريوم $^{228}_{90}Th$ بإطلاقها لجسيمات ألفا متحوّلةً إلى نواة البولونيوم $^{216}_{84}Po$ ، فإنّ عدد جسيمات ألفا المنطلقة خلال هذا التحوّل يساوي: 2-a 3-b 4-c 5-d

$^{228}_{90}Th \longrightarrow {}^{216}_{84}Po + x\,{}^{4}_{2}He + Energy \Rightarrow 228 = 4x + 216 \quad \Rightarrow 4x = 12 \Rightarrow x = 3$

8- تطلق نواة عنصر مشعّ $^{A}_{Z}X$ جسيم ألفا ثمّ تطلق النّواة النّاتجة جسيم بيتا، فتتحوّل إلى نواة:

(a $^{A-4}_{Z-3}y$ (b $^{A-4}_{Z-2}y$ (c $^{A-4}_{Z+3}y$ (d $^{A-4}_{Z-1}y$

$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{\square}_{\square}y + {}^{4}_{2}He + {}^{0}_{-1}e + Energy \Rightarrow A = \square + 4 + 0 \Rightarrow \square = A - 4$

$z = \square + 2 - 1 \Rightarrow \square = Z + 1$

9-قارن بين كتلة نواة الهيليوم ومجموع كتلة مكوّناتها وهي حرّة مفسراً اجابتك كتلة النّواة أصغر من مجموع كتل مكوّناتها وهي حرّة بسبب تحوّل النّقص في الكتلة إلى طاقة منتشرة تُعطى بعلاقة إينشتاين: $\Delta E = \Delta m.c^2$.

10- إذا علمت أنّ كتلة نواة الهيليوم $6.4024\times10^{-27}kg$ $6.695\times10^{-27}kg$ المطلوب:

1-أحسب الطّاقة المنتشرة في أثناء تشكّل نواة الهيليوم . 2-ما قيمة طاقة الارتباط لنواة الهيليوم؟

$\Delta m = m_2 - m_1 = 6.4024\times10^{-27} - 6.695\times10^{-27} = -0.2926\times10^{-27}kg \quad -1$

$\Delta E = \Delta m.c^2 = -0.2926\times10^{-27}\times(3\times10^{8})^2 = -2.6334\times10^{-11}J$

2- طاقة ارتباط النّواة مقدار موجب $\Delta E = +2.6334\times10^{-11}J$

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

$$\Delta E = \Delta m.c^2 \Rightarrow -38\times10^{27}\times3\times60 = \Delta m(3\times10^{8})^2 \Rightarrow \Delta m = \frac{-38\times10^{27}\times3\times60}{9\times10^{16}} = -76\times10^{12}\,kg$$

12- يبلغ عدد النّوى في عيّنة مشعّة 16×10^{20} ، وبعد زمن قدره 120S يصبح عدد النّوى 10^{20}احسب عمر النّصف لهذه المادّة:

$$16\times10^{20}\xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}}8\times10^{20}\xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}}4\times10^{20}\xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}}2\times10^{20}\xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}}1\times10^{20}$$

$$\Rightarrow n=4\Rightarrow\ t=t_{\frac{1}{2}}\times n\Rightarrow t_{\frac{1}{2}}=\frac{120}{4}=30s$$

13 احسب عمر النّصف لعنصر مشعّ في عيّنة منه، إذا علمت أنّ الزّمن اللّازم ليصبح عدد النّوى المشعّة في تلك العيّنة $\frac{1}{16}$ ممّا كان عليه يساوي 480 سنة $t=t_{\frac{1}{2}}\times n$ في القانون مجهولين نجزأ العينة ثمّ نحسب n

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

$$\Rightarrow n=4\Rightarrow 480=t_{\frac{1}{2}}\times4\Rightarrow t_{\frac{1}{2}}=\frac{480}{4}=120\,years$$

14- عند قذف نواة الذّهب النّظير غير المشعّ $^{197}_{79}Au$ بنيوترون تتحوّل إلى نواة الذّهب النّظير المشعّ اكتب المعادلة النّوويّة ثم حدّد نوع التفاعل :

$$^{197}_{79}Au+{}^{1}_{0}n\longrightarrow{}^{198}_{79}Au+Energy$$ تفاعل التقاط

فسّر يُعدّ النيوترون أفضل قذيفة نوويّة. لأنه معتدل الشحنة فلا يحدث تدافع كهربائي بينه وبين النواة المقذوفة.

عند قذف نواة النّتروجين $^{14}_{7}N$ بجسيم ألفا تتحوّل إلى نواة الأكسجين النّظير مطلقة بروتون ، اكتب المعادلة النّوويّة المعبّرة محدداً نوع التفاعل

$$^{14}_{7}N+{}^{4}_{2}He\longrightarrow{}^{17}_{8}O+{}^{1}_{1}H+Eneergy$$ تفاعل تطافر

15- عند تفاعل نواة النّتروجين $^{14}_{7}N$ ينتج نواة الكربون المشعّ $^{14}_{6}C$ ، فإنّها:

a- تلتقط نيوترون وتطلق ألفا
b- تلتقط بروتون وتطلق نيوترون
c- تلتقط بوزيترون وتطلق نيوترون
d- تلتقط نيوترون وتطلق بروتون.

طريقة الحل تجريب الخيارات واختيار المعادلة الصحيحة الموزونة

$$^{14}_{7}N+{}^{1}_{0}n\longrightarrow{}^{14}_{6}C+{}^{1}_{1}H+Eneergy$$

16- أكمل، ثمّ وازن التّفاعل النّوويّ الآتي محدّداً نوعه ثم كيف يُصبح التفاعل متسلسل

$$^{236}_{92}U\longrightarrow{}^{137}_{52}Te+{}^{97}_{40}Zr+2\,{}^{1}_{0}n+Energy.$$ تفاعل انشطار ويصبح متسلسل إذا أمكن إبطاء النترونات

$$4\,{}^{1}_{1}H\longrightarrow{}^{4}_{2}He+2\,{}^{0}_{+1}e+Energy.$$

17- أكمل التّفاعل النّوويّ الآتي، ثمّ اكتب نوع هذا التّفاعل:

فسّر تكون كتلتها أصغر من مجموع كتل النّوى المندمجة، لأن نقص الكتلة يتحوّل إلى طاقة.

فسّر يرافق تفاعل الاندماج النّووي انطلاق طاقة هائلة. بسبب النقص في الكتلة الذي يتحول إلى طاقة.

تحدث تفاعلات اندماج نوويّ في النّجوم و الشمس

18-أعط تفسيرا علمياً:

تأثر الفا وبيتا بالحقل الكهربائي: لأنها جسيمات مشحونة

تنحرف ألفا نحو اللبوس السالب لأنها تحمل شحة موجبة

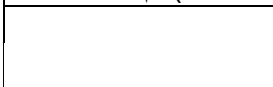
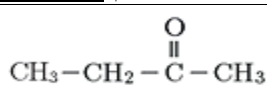
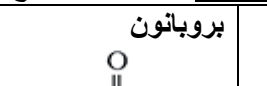
تنحرف بيتا نحو اللبوس الموجب لأنها تحمل شحة سالبة

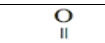
(كيمياء عضوية)

سم المركبات ثم اكتب الصيغة الهيكلية		اكتب الصيغة نصف المنشورة ثم الصيغة الهيكلية	
الصّيغة العامّة للأغوال R-OH **تصنف إلى أولية – ثانوية – ثالثية** **تسمية الأغوال:** رقم/فرع/سلسلة كربونية ترقم **من الطرف الأقرب** إلىOH /موقع الزمرة (إذا كان عدد C من 3 فما فوق) ثم اللاحقة ول			
CH_3-CH_2-OH **إيتانول**	$CH_3-CH_2-\underset{OH}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$ **بوتان-2-ول**	**ميتانول** CH_3-OH	**بروبان – 2- ول** $CH_3-\underset{OH}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$
3-متيل بنتان- 2-ول $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH-CH_2-CH_3$ (OH)	$CH_3-\underset{OH}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_3$ **بنتان-2-ول**	**3-متيل بوتان- 2-ول** $CH_3-\underset{OH}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$	**2-متيل بوتان- 1-ول** $CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{OH}{\underset{\vert}{CH_2}}$
الصيغة العامّة للألدهيدات R-CHO أو $R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$. **تسمية الألدهيدات:** رقم/فرع /سلسلة كربونية **ترقم بدءاً** من $-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$ الزمرة الألدهيدية / اللاحقة ال			
3-متيل بنتانال $CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$	**ميتانال** $H-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$	**بروبانال** $CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$	**3-متيل بوتانال** $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H$

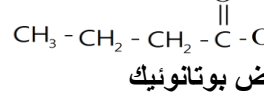
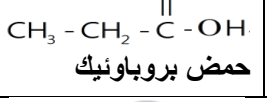
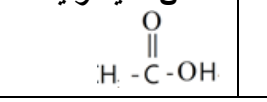
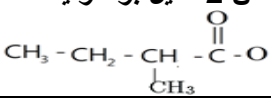
الصّيغة العامّة للكيتونات R_1-CO-R_2 أو $R_1-C(=O)-R_2$ حيث يعتبرُ الكيتون متناظر عندما $R_2 = R_1$

تسمية الكيتونات: رقم/فرع/سلسلة كربونية ترقم **من الطرف الأقرب** إلى الزمرة /موقع الزمرة (إذا كان عدد C من 4 فما فوق) ثم اللاحقة ون

 **3-متيل بوتان-2-ون**	 **بوتان-2-ون**	 **بروبانون**	**بنتان2-ون**

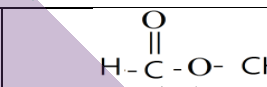
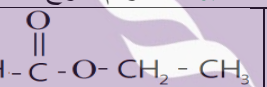
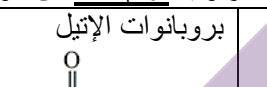
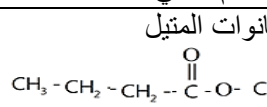
الصيغة العامة للحمض الكربوكسيلي  أو RCOOH

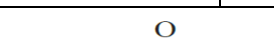
تسمية الحموض الكربوكسيلية: حمض/رقم/ فرع /سلسلة كربونية ترقم بدءا من الزمرة / اللاحقة وئيك

 **حمض بوتانوئيك**	 **حمض بروباوئيك**	 **حمض الميتانوئيك**	 **حمض 2-متيل بوتانوئيك**

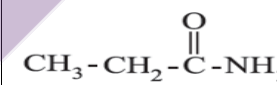
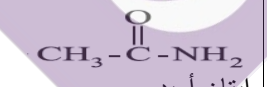
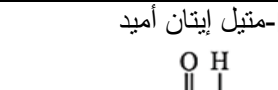
الصِّيغة العامَّة للإسترات أو $RCOOR'$

تسمية الأستيرات: رقم/ فرع /سلسلة كربونية **ترقم بدءاً** من الزمرة / اللاحقة وات/ ثم نسمي R^1

 ميتانوات المتيل	 ميتانوات الإيتيل	 بروبانوات الإتيل	 بوتانوات المتيل

تحتوي الأميدات على الزّمرة الأميدية . الصّيغة العامّة للأميدات  أو $R-CO-NH_2$

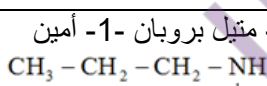
تسمية الأميدات: رقم/فرع /سلسلة كربونية **ترقم بدءاً** من الزمرة / اللاحقة أميد **تصنف إلى أولية – ثانوية - ثالثية**

 بروبان أميد	 إيتان أميد	N-إيتيل إيتان أميد	 N-متيل إيتان أميد

الصّيغة العامّة للأمينات الأوليّة $R-NH_2$.الرّابطة التي تميّز الأمينات C-N.

تسمية الأمينات رقم/فرع /سلسلة كربونية ترقم **من الطرف الأقرب** إلى N /موقع الزمرة (إذا كان عدد C من 3 فما فوق) ثم اللاحقة أمين

تصنف إلى أولية – ثانوية – ثالثية

$CH_3-CH_2-NH_2$ إيتان أمين	$CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$ بروبان -1-أمين	N- متيل ميتان أمين	N- متيل بروبان -1- أمين 

1-تفاعل الضم تقوم به المركبات التي تحوي رابطة ثنائية (=) حيث يحدث الضم على الرابطة الأضعف π

1-اكتب معادلة ضم الماء إلى الإيتن وسم الناتج وسم الوسيط

$$CH_2=CH_2+H_2O \xrightarrow[110^0C]{H_2SO_4} CH_3CH_2OH$$

أيتانول

اسم الوسيط حمض الكبريت

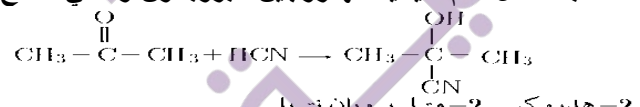
2-اكتب المعادلة عن تفاعُل ضمّ الماء إلى البوتن -1 ثمّ سمّ النّاتج

بوتن – 1 بوتان – 2 – ول

3-اكتب المعادلة ضمّ سيانيد الهدروجين إلى الإيتانال وسمِّ النّاتج.

2 – هِدروكسي بروبان نتريل

4-أكتب تفاعل ضمّ سيانيد الهدروجين للبروبانون وسمّي النّاتج.



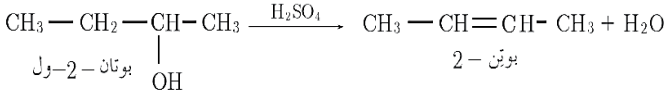
2 – هِدروكسي 2 – متيل بروبان نتريل

تفاعل البلمهة : انتزاع جزيئة ماء وهي نوعين بلمهة داخلية انتزاع جزيء ماء من جزيء واحد وبلمهة مابين جزيئية انتزاع جزيء ماء من جزيئتين.

1-اكتب معادلة التفاعل المعبّرة عن البلمهة داخل الجزيء للإيتانول.

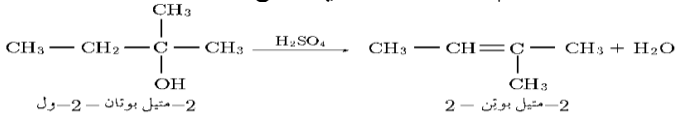
$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_2=CH_2+H_2O$$

2- اكتب معادلة تفاعل البلمهة الدّاخلية للبوتان 2- ول وسمّ النّاتج.



بوتان – 2 – ول بوتن – 2

3-اكتب معادلة البلمهة الدّاخليّة للمركّب 2 – متيل بوتان 2- ول في شروط مناسبة ،وسمّ المركّب العضويّ النّاتج



2 – متيل بوتان – 2 – ول 2 – متيل بوتن – 2

4-اكتب معادلة البلمهة مابين الجزيئيّة للإيتانول، وسمّ المركّب النّاتج

$$C_2H_5OH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2O$$

ايتوكسي الإيتان

5-اكتب معادلة البلمهة مابين الجزيئيّة للميتانول، وسمّ النّاتج .

$$CH_3OH + CH_3OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-O-CH_3 + H_2O$$

ميتوكسي الميتان

6- اكتب معادلة البلمهة ما بين جزيئيّة لحمض الإيتانوئيك ثم اكتب صيغة الوسيط المسْتَخْدَمْ، و سمّ المركّب العضويّ النّاتج.

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \xrightarrow{P_2O_5} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + H_2O$$

الأسترة: يسمى تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الغول تفاعل الأسترة ، يحدث على الرّابطة C-O في الحمض وعلى الرّابطة O-H في الغول .

1-تتفاعل الأغوال مع الحموض الكربوكسيليّة ،اكتب المعادلة.

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + R'-OH \rightleftharpoons R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R' + H_2O \quad (H_2SO_4)$$

2-أكتب معادلة حمض الخلّ مع الإيتانول، وسمّ المركّب العضويّ النّاتج.

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + C_2H_5-OH \rightleftharpoons CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_2H_5 + H_2O \quad (H_2SO_4)$$

إيتانوات الإيتل

4-اكتب تفاعل حلمهة الإستر بوجود حمض لا عضوي كحفاز.

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R' + H_2O \rightleftharpoons R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H + R'-OH \quad (H^+)$$

5- اكتب معادلة تفاعل حلمهة إيتانوات المتيل ، وسمّ المركّبات العضويّة النّاتجة.

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H + CH_3-OH \quad (H^+)$$

الأكسدة: أكسدة الغول حذف ذرتين هدروجين منه الموجودة في OH والهدروجين الأقرب للـOH والنحاس المسخن يحذف ذرتين هدروجين عكس البلاديومPd الذي يضيف ذرتين هدروجين بينما $LiAlH_4$ يضيف 4 ذرات H.حفظ المخطط

1-تتأكسد الأغوال الأوّليّة بوجود عوامل مؤكسدة قويّة أكسدة تامّة في وسط حمضيّ اكتب المعادلة.

$$R-CH_2-OH + 2[O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} R-COOH + H_2O$$

غول أولي — حمض كربوكسيلي

2-اكتب معادلة الأكسدة التامّة للإيتانول

$$CH_3-CH_2OH + 2[O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3COOH + H_2O$$

حمض الإيتانوئيك

3-اكتب المعادلة المعبّرة عن تفاعل الأكسدة التامة للبروبان-1-ول

$$CH_3-CH_2-CH_2-OH + 2[O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3-CH_2-COOH + H_2O$$

4-تتأكسد الأغوال الثّانوية ، اكتب المعادلة.

$$R-\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-R' + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R' + H_2O$$

5-اكتب تفاعل أكسدة البروبان -2- ول وسمّ المركّب العضويّ النّاتج.

$$CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-CH_3 + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + H_2O$$

الأسيتون (البروبانون)

6- اكتب معادلة امرار الغول الأوّليّ على مسحوق النّحاس المسخّن

$$R-CH_2-OH \xrightarrow{Cu/300^\circ C} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}H + H_2$$

7-غول يعطي عند نزع الهِدروجين منه عند امراره على مسحوق النحاس المسخن الإيتانال، سمّ هذا الغول، ثمّ اكتب معادلة التّفاعل.

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{Cu/300^\circ C} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}H + H_2$$

إيتانول — الإيتانال

8- اكتب المعادلة المعبّرة عن إرجاع الحمض الكربوكسيلي بالهدروجين بوجود البالاديوم كوسيط.

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + 2(H) \xrightarrow{Pd} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + H2O$$

9- اكتب معادلة إرجاع الألدهيد بالهدروجين بوجود البالاديوم كحفاز.

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2[H] \xrightarrow{Pd} R-\overset{OH}{\overset{|}{C}}H_2$$

10-اكتب معادلة إرجاع الكيتون بالهدروجين بوجود البالاديوم كحفاز.

$$R_1-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_2 + 2[H] \xrightarrow{Pd} R_1-\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-R_2$$

المعدن يزيح ذرة هدروجين ويحل محلها.

1-اكتب معادلة تفاعل الإيتانول مع الصوديوم وسمّ المركّب العضويّ

$$CH_3-CH_2-OH + Na \longrightarrow CH_3-CH_2ONa + \tfrac{1}{2}H_2$$

إيتوكسيد الصوديوم

2-اكتب معادلة تفاعل الإيتانول مع البوتاسيوم وسمّ المركّب العضويّ.

$$CH_3-CH_2-OH + K \longrightarrow CH_3-CH_2OK + \tfrac{1}{2}H_2$$

إيتوكسيد البوتاسيوم

3-اكتب معادلة تفاعل الغول مع الصوديوم.

$$R-OH + Na \longrightarrow R-ONa + \tfrac{1}{2}H_2$$

4-أكتب تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع هِدروكسيد الصّوديوم.

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + NaOH \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-ONa + H_2O$$

6-اكتب معادلة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع المغنزيوم

$$2R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + Mg \longrightarrow (R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O)_2Mg + H_2$$

7-اكتب معادلة تفاعل حمض الميتانوئيك مع الحديد وسمّ النّواتج.

$$2\,H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + Fe \longrightarrow (H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O)_2Fe + H_2$$

إذا تفاعل مركب يحوي هالوجين X مع مركب يحوي H ينتج HX

1-أكتب معادلة تفاعل البروم مع الأسيتون (البروبانون) وسمّ المركّب العضويّ النّاتج.

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + I_2 \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2I + HI$$

2-أكتب معادلة تفاعل اليود مع الأسيتون (البروبانون) وسمّ المركّب العضويّ النّاتج.

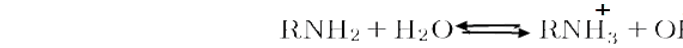
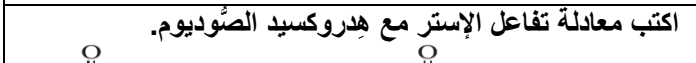
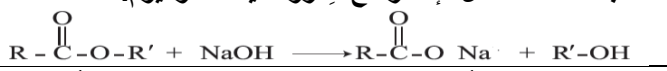
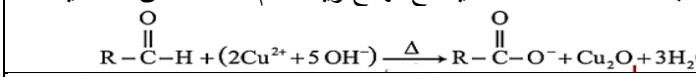
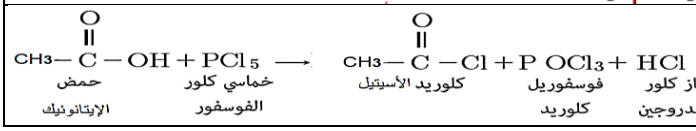
$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + Br_2 \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2Br + HBr$$

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C\ell + C_6H_5-OH \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_6H_5 + HC\ell$$

كلوريد الأستيل — الفينول — إيتانوات الفنيل — غاز كلوريد الهدروجين

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C\ell + C_2H_5-OH \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_2H_5 + HC\ell$$

كلوريد الأستيل — إيتانول — إيتانوات الإثيل — غاز كلوريد الهدروجين

أكتب معادلة تأيّن الحَمض الكربوكسيليّ في الماء 	**١. أكتب معادلة تأين الأمين الأوّليّ.**
اكتب معادلة تفاعل إيتان أمين مع حمض كلور الماء. 	**اكتب معادلة تفاعل الإستر مع هِدروكسيد الصّوديوم.** 
اكتب معادلة تفاعل الألدهيد مع تولن ويستخدم للكشف عن الألدهيد 	اكتب معادلة تفاعل الألدهيد مع فهلنغ ويستخدم للكشف عن الألدهيد
	

اعط تفسيرا لكل ممايلي :

1-تشكل ..... روابط هدروجينية بين جزيئاتها بسبب احتوائها على ذرة هدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبية

2-لاتشكل ..... روابط هدروجينية بين جزيئاتها بسبب عدم احتوائها على ذرة هدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبية

3-مزوجية الإيتانول في الماء بالنّسب كافّةً:بسبب تشكُّل الرّوابط الهِدروجينيّة بين جزيئات الإيتانول وجزيئات الماء.

4-تناقصَ مزوجية الأغوال في الماء بازدياد كتلها الجزيئية: بسبب نقصان تأثير الجزء القطبيّ OH، وزيادة تأثير الجزء غير القطبيّ R

5- درجةَ غليانِ الأغوال مرتفعةً نسبيّاً مقارنة مع الألكانات الموافقةِ لها بعدد ذرّات الكربون:بسبب قدرة الأغوال على تشكيل روابط هِدروجينيّة بين جزيئاتها، بينما لا تتشكّل روابط هِدروجينية بين جزيئات الألكانات.

6- تتفاعل الأغوال مع المعادن النّشيطة: لأن المعادن النشيطة تستطيع إزاحة الهدروجين في الرابطة O-H .

7-درجة غليان الأغوال أعلى من درجة غليان الألدهيدات والكيتونات الموافقة لها، لأنَّ جزيئات الأغوال تشكّل روابط هِدروجينيّة بين جزيئاتِها بينما لا تشكّل الألدهيدات و الكيتونات روابط هدروجينيّة

8- درجة غليان الألدهيدات والكيتونات أعلى من درجة غليان الألكانات الموافقة، لأنّ قطبيّة روابط الألدهيدات والكيتونات أعلى من قطبيّة روابط الألكانات.

9- درجة غليان للألدهيدات والكيتونات أعلى من الإيترات الموافقة لأن قطبيّة الرّابطة في $>C=O$ الألدهيدات والكيتونات أقوى من قطبيّة الرّابطة C-O-C في الإيترات.

10- تتمازج الألدهيدات والكيتونات ذات الكتل الجزيئيّة المنخفضة في الماء بسبب الصّفة القطبيّة لزمرة الكربونيل.

11- تقلّ مزوجية الألدهيدات و الكيتونات تدريجيّاً مع ازدياد كتلتها الجزيئيّة بسبب ضعف تأثير الجزء القطبيّ وزيادة تأثير الجزء الغير قطبيّ R

12-تتأكسد الألدهيدات بسهولة إلى حموض كربوكسيليّة بسبب وجود ذرّة هدروجين مرتبطة بذرّة الكربون الزّمرة الكربونيليّة.

13-تقاوم الكيتونات الأكسدة بسبب عدم وجود ذرّة هدروجين مرتبطة بذرّة الكربون الزّمرة الكربونيليّة.

14-فسّر تتمازج الحموض الكربوكسيليّة الّتي تحوي 1-4 ذرّات كربون في الماء بكافة النّسب

بسبب تشكّل الرّوابط الهدروجينيّة بين جزيئات الحموض الكربوكسيليّة وجزيئات الماء.

15-فسّر تناقص تمازُج الحموض الكربوكسيليّة في الماء بازدياد كتلتها الجزيئيّة: بسبب نقصان تأثير الجزء القطبيّ COOH- وزيادة تأثير الجزء غير القطبيّ R .

اختر الإجابة الصحيحة لكل ممّا يأتي :

1- غول وحيد الوظيفة النّسبة الكتليّة للأكسجين فيه $\frac{8}{37}$ فتكون كتلته المولية (C : 12 , O : 16 , H :1) :

a) 32 b) 44 c) 74 d) 60

$$\frac{8}{37}=\frac{16}{M}\Rightarrow M=74g.mol^{-1}$$

2- مركّب عضويّ ذو الصّيغة R – CHOH- R` يدلّ على:

a) الدهيد b) غول أولي c) غول ثالثي d) غول ثانوي

3- غول وحيد الوظيفة النّسبة الكتليّة للأكسجين فيه 50% هو : (C : 12 , O : 16 , H :1)

a) ميتانول b) ايتانول c) بوتانول d) بروبانول

$$\frac{50}{100}=\frac{16}{M}\Rightarrow M=32g.mol^{-1}\Rightarrow ROH=32\Rightarrow R+16+1=32\Rightarrow R=15g.mol^{-1}$$

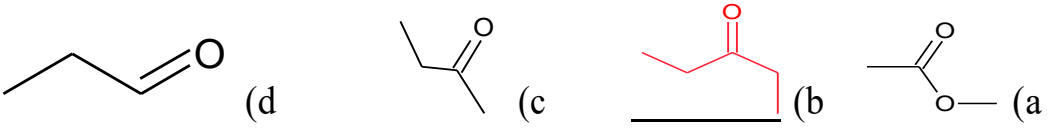
$$C_nH_{2n+1}=15\Rightarrow 12n+2n+1=15\Rightarrow n=1\Rightarrow R=CH_3\Rightarrow CH_3-OH$$

4- أكسدة الأغوال الثّانوية تعطي:a) الدّهيدات b) حموض كربوكسيلية c) كيتونات d) ايتر

5-تشترك الألدهيدات والكيتونات بوجودِ زمرة:

a)الكربونيل b) الفورميل c) الهدروكسيل d) الكربوكسيل

6- إحدى الصّيَغ الآتية تمثّل كيتون متناظر:



7- يُرجع البروبانون بالهدروجين، بوجود البالاديوم كوسيط وينتج:

a) بروبانال b) حمض البروبانوئيك c) بروبان-2-ول d) بروبان-1-ول.

8- المركّب الّذي يتفاعل مع كاشف فهلنغ من بين المركّبات الآتية هو

a) بروبان-2-ون b) ميتانوات الإيتيل c) حمض الإيتانوئيك d) إيتانال

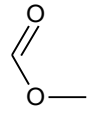
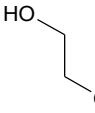
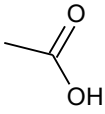
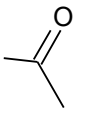
9- يُرجّع حمض الإيتانوئيك بالهدروجين إلى الإيتانال بوجود وسيط :

a) P_2O_5 b) PCl_5 c) $LiAlH_4$ d) Pd

10- يتفاعل حمض البروبانوئيك مع النّشادر بالتّسخين فيتشكّل :

a) البروبانال b) بروبان أميد c) بروبان نتريل d) بروبان أمين

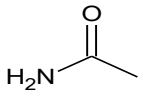
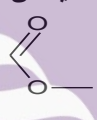
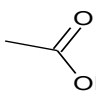
11- المركّب العضويّ الّذي يعدُّ حمضاً كربوكسيليّاً من المركّبات الآتية:

a)  b)  c)  d) 

12-ينتج من تفاعل ميتانوات الإيتيل مع النّشادر:

a)ميتانول b) إيتان أمين c) إيتان أميد d)ميتان أميد

13- المركّب العضويّ الذي يعد أميد من المركّبات الآتية:

a)  b)  c) d) 

14-تفاعل الإسترة يحدث في الحمض الكربوكسيليّ على الرّابطة:

a) C=O b) O-H c) C-C d) C-O

15- أحد المركّبات الآتية يشكّل روابط هدروجينيّة بين جزيئاته:

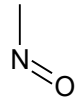
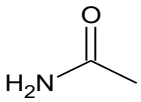
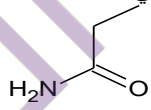
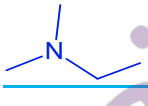
a) بروبان-2-ون b) 2-متيل بوتانوات الإيتيل c) N- متيل ميتان أميد d) ميتانال

16-الرّابطة تميّز المركّب العضويّ الآتي:

a) أميد b) أمين c) نتريل d) أستر.

17- ينتج من تفاعل إرجاع بروبان نتريل: a)بروبان أميد b) بروبان أمين c) إيتان أمين d)إيتان أميد

18-المركّب العضويّ الذي يعد من الأمينات في المركّبات الآتية:

a)  b)  c)  d) 

19- الرّابطة C-N تميّز المركّب العضويّ الآتي:

a) أميد b) نتريل c) أمين d) أستر

20- ينتج حمض البروبانوئيك من تفاعل:

a) أكسدة البروبانون b) إرجاع البروبان-2-ول c) أكسدة البروبانال d) امرار البروبان -1-ول على مسحوق النحاس المسخّن

21- أحد المركّبات الآتية لا يشكّل روابط هدروجينيّة بين جزيئاته:

a) بروبان-2-ول b) حمض الميتانوئيك c) N- متيل إيتان أمن d) إيتانال

مسائل العضوية

المسألة 1 : غول نسبة الأكسجين الكتلية $\frac{4}{15}$ من كتلة المركب . المطلوب: 1- أحسب الكتلة الجزيئيّة للغول. 2- اكتب الصّيغة المجملة ثم الصّيغة نصف منشورة للغول علماً أنه ثانوي. 3- سمّ الغول حسب IUPAC. (C : 12 , O : 16 , H :1)

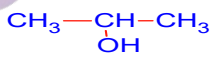
$$\frac{4}{15}=\frac{16}{M}\Rightarrow M=60g.mol^{-1}$$

$$ROH=60\Rightarrow R+16+1=60$$

$$R=43g.mol^{-1}$$

$$C_nH_{2n+1}=43\Rightarrow 12n+2n+1=43\Rightarrow n=3\Rightarrow R=C_3H_7$$

الصيغة المجملة C_3H_8O



بروبان-2-ول

المسألة 2: يتفاعل غول وحيد الوظيفة مع الصُّوديوم فينتج ملح كتلته $\frac{34}{23}$ من كتلة الغول . المطلوب :

1-اكتب المعادلة المعبّرة عن التّفاعل الحاصل . 2- احسب الكتلة المولّيّة للغول . 3- استنتج الصّيغة المجملة للغول ، ثم الصّيغة النّصف منشورة وسمّه حسب IUPAC (C : 12 , O : 16 , H : 1 , Na : 23)

$R-OH + Na \longrightarrow R-ONa + \frac{1}{2}H_2$		-1
M	$M+22$	-2
x	$\frac{34}{23}x$	

$$C_nH_{2n+1}=29\Rightarrow 12n+2n+1=29\Rightarrow n=2\Rightarrow R=C_2H_5$$

$$x(M+22) = xM\frac{34}{23} \Rightarrow (M+22) = M\frac{34}{23}$$

$$M = 46\,g.mol^{-1} \Rightarrow ROH = 46 \Rightarrow$$

$$R + 16 + 1 = 46 \Rightarrow R = 29 g.mol^{-1}$$

C_2H_6O

CH_3-CH_2-OH

إيتانول

المسألة 3: كيتون متناظر النّسبة المئويّة الكتليّة للأكسجين فيه 18.6% المطلوب:1-احسبِ الكتلة المولّية لهذا الكيتون. 2-استنتج صيغته النّصف منشورة ، وسمِّه. $(C:12\ ,\ O:16\ ,\ H:1)$

1- كل 100 g من الكيتون تحوي 18.6 g أكسجين

كل Mg من الكيتون تحوي 16g أكسجين

$$M = \frac{16\times 100}{18.6} = 86 gmol^{-1}$$

2- $R-CO-R = 86\ g.mol^{-1} \Rightarrow 2R+12+16=86 \Rightarrow 2R+28=86$

$$R = \frac{86-28}{2} = 29 \Rightarrow C_nH_{2n+1} = 29 \Rightarrow 12n+2n+1=29$$

$$\Rightarrow n=2 \Rightarrow R = CH_3-CH_2-$$

$CH_3-CH_2-CO-CH_2-CH_3$

بنتان -3- ون

المسألة 4: يمرّر بخار غول أوّليّ على مسحوق النّحاس المسخّن إلى الدرجة 300^0C ، فيتشكّل 2.2 g من ألدهيد، ثمّ يعامل هذا الألدهيد مع كمّيّة كافية من محلول تولن ، فيتشكّل راسب كتلته 10.8 g المطلوب:1-اكتب المعادلتين المعبّرتين عن التّفاعلين الحاصلين. 2-احسب الكتلة المولّية لكلّ من الألدهيد والغول.3-استنتج الصّيغة النّصف منشورة لكلٍّ من الألدهيد والغول ، واكتب اسم كلّ منهما.
$(C:12\ ,\ O:16\ ,\ H:1\quad Ag:108)$

1- $R-CH_2-OH \xrightarrow{Cu} R-CHO + H_2$

$R-CHO + \left(2Ag^+ + 3OH^-\right) \longrightarrow R-COO^- + 2Ag + 2H_2O$

M g 216g

2.2 g 10.8 g

2- ألدهيد $M = \frac{216\times 2.2}{10.8} = 44 g.mol^{-1}$

الكتلة المولية للغول $M' = M+2 = 44+2 = 46 g.mol^{-1}$

3- $RCHO = 44 \Rightarrow R = 15$

$C_nH_{2n+1} = 15 \Rightarrow 12n+2n+1=15$

$\Rightarrow n=1 \Rightarrow R = CH_3$

الإيتانول CH_3-CH_2-OH

ايتانال CH_3-CHO

المسألة 5: نأخذ 50mL من محلول الإيتانول ونضيف إليه كمّيّة مناسبة من البوتاسيوم، فينطلق غاز حجمه في الشّرطين النّظاميين 224mL .
المطلوب: 1- اكتب معادلة التّفاعل الحاصل. 2- احسب تركيز محلول الإيتانول مقدّراً بـ $g.L^{-1}$, $mol.L^{-1}$. 3-يراد الحصول على 5L من الإيتانول السابق من ضمّ الماء إلى الإيتين .احسب حجم غاز الايتين اللازم لذلك في الشّرطين النّظاميين (1 (k: 39 , C : 12 , O : 16 , H : 1

1- $C_2H_5-OH + K \longrightarrow C_2H_5OK + \frac{1}{2}H_2$

1mol 11.2L

nmol 0.224L

2- $n = \frac{0.224}{11.2} = 0.02\ mol$

$$C_{mol.L^{-1}} = \frac{n}{v} = \frac{0.02}{0.05} = 0.4 mol.l^{-1}$$

$$C_{g.l^{-1}} = C_{mol.L^{-1}}.M = 0.4\times 46 = 18.4 g.l^{-1}$$

3- $CH_2=CH_2 + H_2O \longrightarrow C_2H_5-OH$

22.4L 1mol

vL 2mol

$n = c\times v = 0.4\times 5 = 2mol$

$v = 22.4\times 2 = 44.8L$

المسألة 6: نعامل (10) *ml* من محلول الإيتانال تركيزه $0.5 mol.L^{-1}$ بكمية كافية من محلول فهلنغ فيتكوّن راسب أحمر آجري من أكسيد النحاس I
المطلوب: 1-اكتب معادلة التفاعل واحسب كتلة الراسب.
2.للحصول على 5L من محلول الإيتانال السابق نمرر بخارالإيتانول على مسحوق النحاس المسخن، أكتب معادلة التفاعل ثم احسب كتلة الإيتانول اللازمة لذلك (H:1 O:16 C:12 Cu:63.5)

$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[200\text{-}300^0C]{Cu} CH_3-CHO+H_2$

46g — 1mol

xg — 2.5mol

$n=0.5\times5=2.5mol$

$x=46\times2.5=115g$

$CH_3-CHO+\left(2Cu^{2+}+5OH^-\right)\longrightarrow CH_3-COO^-+Cu_2O+3H_2O$ – 1

1mol — 143g

0.005mol — mg

$n=c\times v=0.5\times0.01=0.005mol$

$m=\frac{143\times0.005}{1}=0.715g$

المسألة 7: نعامل 0.5ℓ من محلول الإيتانال بكمية كافية من كاشف تولن فيتشكل راسب كتلته 5.4g ، المطلوب:

1-أكتب معادلة التفاعل 2- احسب التركيز المولي للإيتانال 3-أحسب كتلة الإيتانول اللازمة للحصول على 10L من محلول الإيتانال السابق.

(Ag : 108 C:12 O:16 H:1)

$CH_3-CH_2-OH+(O)\longrightarrow CH_3-CHO+H_2O$

46g — 1mol

xg — 0.5mol

$n=C\times V=0.05\times10=0.5mol$

$x=46\times0.5=23g$

$CH_3-CHO+\left(2Ag^++3OH^-\right)\longrightarrow CH_3-COO^-+2Ag+2H_2O$ -1

1mol — 216g

nmol — 5.4g

$n=\frac{5.4}{216}=0.025mol$ -2

$C=\frac{n}{v}=\frac{0.025}{0.5}=0.05mol.l^{-1}$

المسألة 8 : محلول حمض الخل تركيزه $0.05mol.L^{-1}$ ثابت تأينه $2X10^{-5}$ ، المطلوب :1-أحسب pH المحلول.

2-لاستحصال 5L من المحلول السابق نؤكسد الإيتانول أكسدة تامة:

a)اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن التفاعل الحاصل.b)احسب كتلة الإيتانول اللازمة لذلك.

$CH_3-CH_2-OH+2(O)\longrightarrow CH_3COOH+H_2O$

46g — 1mol

mg — 0.25mol

$n=c\times v=0.05\times5=0.25mol$

$m=46\times0.25=11.5g$

$CH_3COOH+H_2O\rightleftharpoons CH_3COO^-+H_3O^+$ -1

$\left[H_3O^+\right]=\sqrt{K_aC_a}=\sqrt{2\times10^{-5}\times0.05}=10^{-3}mol.L^{-1}$

$pH=-Log\left[H_3O^+\right]=-\log10^{-3}=3$

تمرينات إضافية

النظرية الحركية للغازات

جزيئات الغاز تتحرّك حركة عشوائيّة

تُهمل قُوى التّأثير المتبادل بين جزيئات

يُهمل حجم الجزيئة مقابل حجم الغاز

ينتج الضغط عن اصطدام جزيئات الغاز بدران الوعاء

الغاز المثاليّ:

جزيئات الغاز تتحرّك حركة عشوائيّة

انعدام قوى التّجاذب بين جزيئاته.

حجم جزيئات الغاز مهملة بالنسبة لحجم الوعاء الّذي يحتويه

التصادمات بين الجزيئات مرنة

مسألة1 منطاد مليء بغاز الهدروجين يستخدمه مستكشف ليصل به إلى القطب الشّماليّ، وقد حصل على غاز الهدروجين من خلال تفاعل حمض الكبريت الممدّد مع برادة الحديد، فإذا كان حجم المنطاد في الشرطين النظاميين $4800\ m^3$، ونسبة غاز الهدروجين المتسرّب خلال عمليّة الملء 20% المطلوب: (Fe : 56) 1-اكتب معادلة التّفاعل الحاصل. 2- احسب كتلة الحديد المستخدم. 3-احسب عدد مولات حمض الكبريت

مسألة 2: مزيج غازي في وعاء حجمه32.8L يحوي 3.2g من غاز الميتان CH_4 و12g من غاز الإيتان C_2H_6 وكمية من ألكان مجهول والضغط الكلي 0.7atm عند الدرجة $127^\circ C$ المطلوب1-احسب عدد مولات الغاز المجهول. 2-احسب الكسر المولي له ال.

(C:12 ,H:1) الحل: بما أنه لدينا الضغط الكلي والحجم ودرجة الحرارة نحسب عدد المولات الكلي ثم نحسب عدد مولات الغاز المجهول

$P_t=\frac{n_tRT}{V}\Rightarrow0.7=\frac{n_t\times0.082\times400}{32.8}\Rightarrow n_t=0.7\,mol$ – 1

$n=\frac{m}{M}\Rightarrow n_{CH_4}=\frac{3.2}{16}=0.2\,mol$, $n_{CH_4}=\frac{12}{30}=0.4\,mol$

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

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

$X=\frac{n}{n_t}\Rightarrow X=\frac{0.1}{0.7}=\frac{1}{7}$ – 2

مسألة3 يتأكسد سكّر العنب وفق المعادلة الآتية: $C_6H_{12}O_6+6O_2\longrightarrow6CO_2+6H_2O$ والمطلوب حساب: 1-حجم غاز CO2 المنطلق نتيجة أكسدة 9 g من سكر العنب ، عند درجة الحرارة 27°C والضّغط 0.9 atm 2- ضغط غاز الأكسجين عند أكسدة 3 g من سكّر العنب عند الحجم 2L ودرجة الحرارة 27 c.

-1

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

180 g — 6 mol

9 g — n mol

$n_{CO_2} = \frac{6\times 9}{180} = 0.3\ mol$

$V_{CO_2} = \frac{n_{CO_2} RT}{P} = \frac{0.3\times 0.082\times 300}{0.9} = 8.2\ L$

-2

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

180 g — 6 mol

3 g — n mol

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

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

مسألة4 يحدث التّفاعل الآتي في الغلاف الجوّيّ على مرحلتين: $NO_{(g)} + O_{3(g)} \longrightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

المرحلة الأولى: ذات تفاعل بطيء: $O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + O^{\bullet}_{(g)}$

المرحلة الثانية: ذات تفاعل سريع: $NO_{(g)} + O^{\bullet}_{(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$ فتُكتَب عبارة السّرعة على الشّكل:

a) $v = k[NO].[O_3]$ b) $v = k[O_3]$ c) $v = k[NO].[O^{\bullet}]$ d) $v = k[NO].[O_3].[O^{\bullet}]$

ملاحظة التّفاعلات غير الأوليّة: تتمّ على عدّة مراحل وتُعطى عبارة السّرعة للمرحلة الأبطأ. لا تتوافق فيها عبارة السّرعة اللّحظيّة مع معادلة التّفاعل

ملاحظة السّرعة اللّحظيّة $v = \frac{dC}{dt}$ **تغير التركيز خلال فاصل زمني صغير** تمثّل قيمة ميل المماسّ عند لحظة محدّدة قيمة السّرعة اللّحظية للتّفاعل

مسألة5 يتأيّن هدروكسيد المغنزيوم وفق المعادلة الآتية: $Mg(OH)_2 \rightleftarrows Mg^{2+} + 2OH^-$ اشرح كيف تؤثّر إضافة كميّةٍ قليلة من محلول حمض قويٍّ على تأيّن المحلول. تتحد أيونات الهدرونيوم المضافة مع أيونات الهدروكسيد يرجح التفاعل المباشر وتتأين كمية إضافية من $Mg(OH)_2$

مسألة6-يبلغ تركيز الهدرونيوم في محلول $2\times 10^{-2} mol.L^{-1}$ احسب قيمة pH علماً أن $\log 2 = 0.3$

$pH = -\log[H_3O^+] \Rightarrow pH = -\log 2\times 10^{-2} = -(\log 2 + \log 10^{-2}) = -\log 2 - \log 10^{-2} = 0.3 + 2) = 1.7$

مسألة7 نضيف $200m.L$ محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ إلى $200m.L$ من محلولِ حَمض الكبريت تركيزه $0.05mol.L^{-1}$ احسب قيمة pH المحلول النّاتج.

$C' = \frac{CV}{V'} \Rightarrow C_{HCl} = = \frac{0.1\times 200}{400} = 0.05 mol.L^{-1}$ ، $C_{HSO_4} = \frac{0.05\times 200}{400} = 0.025 mol.L^{-1}$

$[H_3O^+] = [H_3O^+]_{HCl} + [H_3O^+]_{H_2SO_4} \Rightarrow [H_3O^+] = 0.05 + 2(0.025) = 0.1 mol.L^{-1} \Rightarrow pH = -\log[H_3O^+] = -\log(0.1) = 1$

مسألة8 يتفاعل $1mol$ من بخار اليود مع $1mol$ من غاز الهدروجين في وعاء مغلق حجمه $1L$ وفق المعادلة $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$ حيث يبيّن المخطّط الآتي تغير تركيز يود الهدروجين بدلالة الزّمن، المطلوب: 1-احسب تراكيز التّوازن لكل من المواد المتفاعلة والنّاتجة.

2-أحسب قيمة ثابت التّوازن K_c . 3-ارسم خطّاً بيانيّاً يوضّح تغيّر تركيز الهدروجين بدلالة الزّمن.

مسألة9:لديك التفاعل المتوازن التّالي: $2NO_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ فإذا علمت أن تراكيز التوازن بواحدة $mol.L^{-1}$ هي:

$[O_2]_{eq} = 0.12$, $[NO]_{eq} = 0.24$, $[NO_2]_{eq} = 0.06$ والمطلوب: 1-احسب قيمة k_C. 2-احسب التّركيز الابتدائيّ لغاز NO_2 عند الوصول لحالة التّوازن 3-احسب النّسبة المئويّة المتفكّكة من غاز $[NO_2]_0$.

مسألة10 يوضع في وعاء حجمه $6L$ غاز النشادر(الأمونيا) NH_3، كتلته $1.7g$ ثم يضاف غاز كلور الهدروجين HCl ، كتلته $14.6g$ ، عند درجة الحرارة درجة حرارة كل منهما $27\ ^0C$ ، يتفاعل غاز النشادر مع غاز كلور الهدروجين ، وينتج ملح كلوريد الامونيوم الصّلب . المطلوب:1- اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل . 2- احسب الضّغط بعد نهاية التّفاعل (بإهمال حجم كلوريد الأمونيوم الصّلب المتشكّل) $(N:14\ ,Cl:35.5\ \ H:1)$ $R = 0.082\ L.atm.mol^{-1}.K^{-1}$

مسألة11 مُزج $2mol$ من الهدروجين H_2 مع $3mol$ من اليود I_2 في وعاء مغلق سعته $10L$ ، وكانت كمّيّة يود الهدروجين HI عند التّوازن $3.6mol$ ، احسب قيمة ثابت التّوازن Kc ثم قيمة Kp للتّفاعل المتوازن الآتي: $I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$