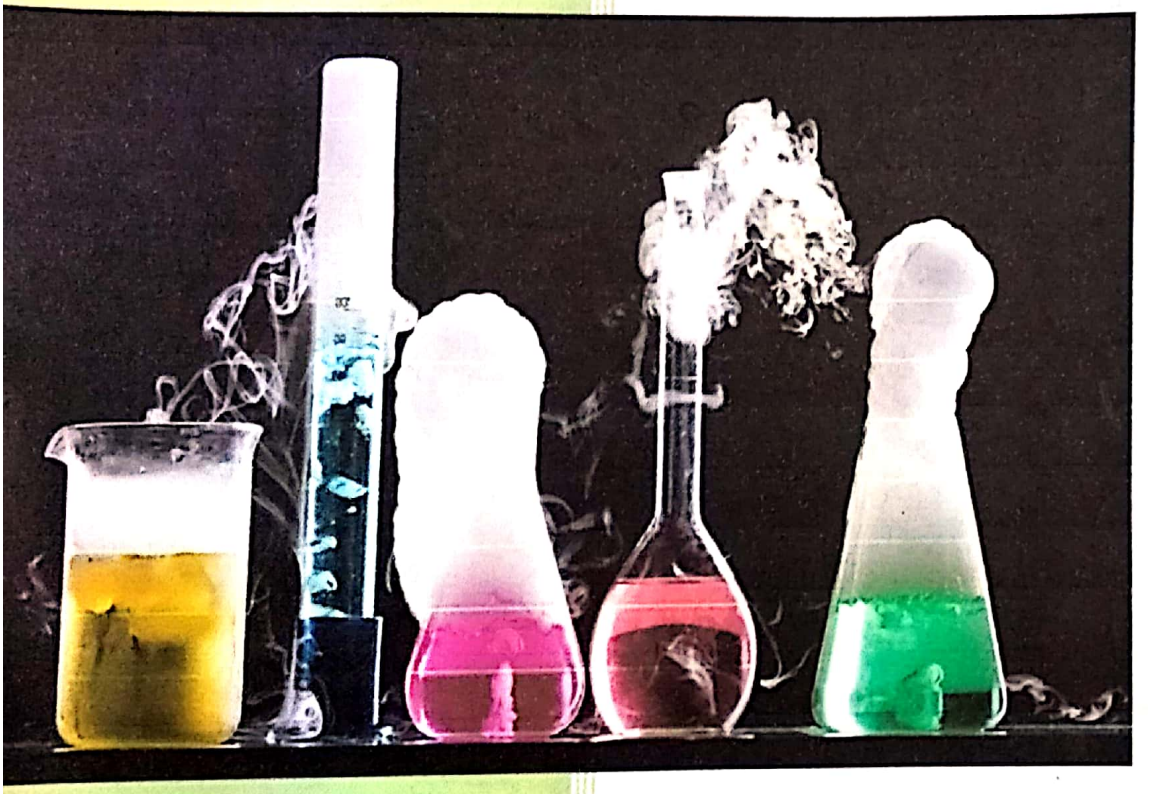
مكثفة كيمياء 2021

إعداد الأستاذ

فارس جقل



تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع

إمكانية الشحن للمحافظات على الرقم

0959458194

AI TRIPLE CAMERA
Shot on realme narzo 20A

٢٠٢١/٠٣/١٣ ٠٥:٥٤

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أولاً: الكيمياء النووية:

1) قدرة جسيمات ألفا على النفوذية:
a) أقل من نفوذية جسيمات بيتا.
b) أكبر من نفوذية جسيمات بيتا.
c) تساوي نفوذية أشعة غاما.
d) أكبر من نفوذية أشعة غاما.

2) نفوذية أشعة غاما: a) أكبر من نفوذية جسيمات بيتا.
b) أصغر من نفوذية جسيمات بيتا
c) أصغر من نفوذية جسيمات ألفا.
d) تساوي نفوذية جسيمات ألفا.

3) إن قدرة جسيمات بيتا على تأين الغازات التي تمر من خلالها:
a) أكبر من قدرة جسيمات ألفا.
b) أقل من قدرة جسيمات ألفا.
c) تساوي قدرة أشعة غاما.
d) أقل من قدرة أشعة غاما.

4) يظهر أحول من نمط بيتا على عنصر البوريوم $^{234}_{90}Th$ فيتكون عنصر:
a) $^{222}_{88}Ra$ b) $^{234}_{91}Pa$ c) $^{228}_{89}Ac$ d) $^{238}_{92}U$

5) نواة عنصر غير مستقر تتخلص من الزائد والاستقرار، للعودة إلى الاتزان والاستقرار فإنها تطلق جسيم:
a) $^{0}_{-1}e$ b) $^{0}_{1}e$ c) $^{0}_{0}n$ d) $^{1}_{1}H$

6) إن نفوذية كل من جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وأشعة غاما مرتبة تصاعدياً كما يأتي:
a) ألفا، غاما، بيتا b) غاما، بيتا، ألفا c) بيتا، ألفا، غاما d) ألفا، بيتا، غاما.

7) إذا علمت أن عمر النصف لعنصر مشع 24min، فإن الزمن الذي يمر حتى انخفاض النشاط الإشعاعي لعينة منه إلى ربع ما كان عليه يساوي: a) 6min b) 48min c) 96min d) 12 min

8) لكي يتحول عنصر اليورانيوم $^{238}_{92}U$ إلى عنصر البوريوم $^{234}_{90}Th$ تلقائياً فإنه:
a) يشع بروتوناً b) يخسر بروتوناً c) يطلق جسيم ألفا d) يطلق جسيم بيتا.

9) يتحول الغاز ^{63}Cu وهو نظير غير مشع عند قذفه بنيوترون إلى نظير مشع ^{64}Cu في تفاعل نووي من نوع: a) التفاعل b) تطاير c) انشطار d) اندماج.

ثانياً: الغازات:

1) يبلغ حجم عينة من غاز 3L عند الضغط 5×10^3 pa فيكون حجم العينة عندما يصبح الضغط $1,5\times10^3$ pa، بثبات درجة الحرارة مساوياً:
a) 0.2 L b) 10L c) 0,1 L d) 2L

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٥:٥٥
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

[2] حوجلة مغلقة حجمها 1L عند الضغط الابتدائي، فتكون قيمة الضغط المطبق عليه ليصبح حجمها 400mL بثبات درجة الحرارة الثابتة 133°C مساوية:

2,5 atm (d 5,32 atm (c 0,0025 atm (b 4 atm (a

ثالثا: سرعة التفاعل

[1] في التفاعل الكلي الآتي: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow$ نواتج، عندما يزداد تركيز A مثلي ماكان عليه، ويقل تركيز B إلى نصف ماكان عليه، فإن سرعة التفاعل:

$\upsilon' = 2\upsilon$ (d $\upsilon' = \frac{\upsilon}{4}$ (c $\upsilon' = \frac{\upsilon}{2}$ (b $\upsilon' = 8\upsilon$ (a

[2] طاقة التنشيط E_a في التفاعلات الكيميائية تمثل الفرق بين:

a) طاقة المعقد المنشط وطاقة المواد الناتجة. b) مجموع أنتالبيات المواد المتكونة ومجموع أنتالبيات المواد المتفاعلة.

c) طاقة المعقد المنشط وطاقة المواد المتفاعلة d) طاقة المواد المتفاعلة وطاقة المواد الناتجة.

[3] يجري في وعاء مغلق التفاعل الكلي الممثل بالمعادلة الآتية: $2A_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$ إذا تضاعف الضغط الكلي فقط فإن سرعة هذا التفاعل:

a) تزداد أربع مرات b) تقل أربع مرات c) تزداد مرتين d) تقل مرتين.

[4] تتعلق ثابت سرعة التفاعل الكلي بـ: a) طبيعة المواد المتفاعلة فقط b) درجة حرارة التفاعل فقط.

c) طبيعة المواد المتفاعلة ودرجة حرارة التفاعل. d) طبيعة المواد الناتجة فقط.

رابعا: التوازن الكيميائي:

[1] ليكن التفاعل المتوازن الممثل بالمعادلة الآتية: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ إن قيمة ثابت التوازن الكيميائي لهذا التفاعل تتغير إذا:

a) تغيرت التراكيز. b) تغير الضغط c) تغيرت درجة الحرارة d) أضيف عامل مساعد (حفاز)

[2] بفرض أن K_c ثابت التوازن للتفاعل الممثل بالمعادلة الآتية: $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)}$، فتكون قيمة ثابت التوازن بدلالة التراكيز K'_c للتفاعل الآتي: $2SO_{2(g)} + O_2 \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ مساوياً:

K_c^2 (d $\frac{1}{K_c}$ (c $\frac{1}{2K_c}$ (b $2K_c$ (a

[3] أي من التغيرات الآتية سوف يؤدي إلى نقصان كمية الناتج في التفاعل المتوازن الآتي: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ $\Delta H < 0$

a) زيادة درجة الحرارة b) زيادة كمية N_2 c) زيادة الضغط الكلي d) إضافة حفاز

خامسا: الحموض والأسس:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٢٠:٥٥ الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1| محلول لحمض الآزوت تركيزه $0,01 mol.l^{-1}$، عند تمديده 10 مرات، يصبح قيمة pOH المحلول الناتج تساوي:
a) 1 b) 2 c) 3 d) 11

2| محلول مائي لحمض الخل CH_3COOH تركيزه الابتدائي $0,5 mol.l^{-1}$، وثابت تأينه 2×10^{-4} فتكون قيمة pOH للمحلول مساوية:
a) 2 b) 12 c) 10^{-2} d) 10^{-12}

3| المحلول المائي الذي له أصغر قيمة pOH من المحاليل الآتية المتساوية التركيز هو محلول:
a) NaOH b) NH_4OH c) HNO_3 d) HCN

4| نمدد محلول لهيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0,01 mol.l^{-1}$ بالماء المقطر 10 مرات، يصبح pH:
a) 11 b) 12 c) 13 d) 14

5| إذا علمت أن ثابت تأين الماء هو: $K_w = 10^{-14}$ في الدرجة 25°C فيكون $[H_3O^+]$ من أجل المحلول المتعادل مساويا:
a) $10^{-14} mol.l^{-1}$ b) $10^{-7} mol.l^{-1}$ c) $10^{+7} mol.l^{-1}$ d)

ثانيا: المحاليل المائية للأملاح

4| المحلول المائي (الوحيد) هو محلول مائي لـ: جيد pH ضعيف حمضي
a) أحماض قوية b) أحماض ضعيفة ذوابة c) أحماض قوية d) أحماض أملاحها الزوابة

1| إذا علمت أن تركيز أيونات الفضة في محلول مشبع لملح كبريتات الفضة مساوي $6 \times 10^{-7} mol.l^{-1}$ فإن ثابت جداء الذوبان لهذا الملح K_{sp} يساوي:
a) 18×10^{-19} b) 72×10^{-19} c) $1,08 \times 10^{-19}$ d) 864×10^{-19}

2| الملح الذواب الذي تتحلمه في الماء من بين الأملاح الآتية هو:
a) KCl b) NH_4OH c) NH_4NO_3 d) $NaNO_3$

3| الملح قليل الذوبان من الأملاح التالية:
a) NaOH b) K_3PO_4 c) $BaSO_4$ d) $BaCl_2$

ثالثا: المعايرة:

1| نأخذ 20mL من محلول فرن كلور الماء ذي التركيز $0,1 mol.l^{-1}$ ونمدده بالماء المقطر ليصبح تركيزه $0,01 mol.l^{-1}$ فيكون حجم الماء المقطر المضاف بوحدة mL هو:
a) 20 b) 180 c) 200 d) 220

2| عند تمديد KCl حجمه 200 mL وتركيزه $1,2 mol.l^{-1}$ بإضافة كمية من الماء إليه تساوي ثلاثة أضعاف حجمه يصبح التركيز الجديد للمحلول هو:
a) $0,8 mol.l^{-1}$ b) $0,9 mol.l^{-1}$ c) $0,3 mol.l^{-1}$ d) $0,2 mol.l^{-1}$

3| عند تمديد محلول مائي لملح KNO_3 تركيزه $2,4 mol.l^{-1}$ بإضافة كمية من الماء المقطر إليه تساوي ثلاثة أمثال حجمه فيصبح التركيز الجديد للمحلول:
a) $0,6 mol.l^{-1}$ b) $0,4 mol.l^{-1}$ c) $0,3 mol.l^{-1}$ d) $0,2 mol.l^{-1}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٥:٥٥
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أسئلة مهارات حياتية عضوية .. ♥

[1] تتفاعل هيدرين البوتانوثيك مع الأكسدة بالتدريج منتجاً :
a) البوتانال b) بوتان أميد .
c) بوتان نتريل d) بوتان أمين .

[2] ينتج عن قام أكسدة (أكسدة تامة) الأغوال الثانوية ماء و :
a) ألدهيد . b) أحماض كربوكسيلي .
c) كيتون . d) إيتير .

[3] المركب الذي يعطي رواسب هيدروجينية من المركبات الآتية هو :
a) N ، N - ثنائي ميثيل ايثان أمين . b) N - ميثيل ايثان أمين .
c) N ، N - ثنائي ميثيل ايثان أميد d) ايثانوات الإيثيل .

[4] غول وهيد الوظيفة النسبة الكتلية للأوكسجين فيه $\frac{4}{15}$ الكتلة الذرية. ($H=1$ ، $C=12$ ، $O=16$) فتكون كتلته الجزيئية هي :
a) 32 b) 46 c) 60 d) 74 .

[5] الحفاز المستخدم عند هدرة ماء إلى الإيثين لتحضير الايثانول هو :
a) H_2SO_4 b) Pd c) NH_4OH d) $LiAlH_4$

[6] يرجع الألدهيد (الكيتون) بالهدروجين بوجود حفاز هو :
a) H_2SO_4 b) Pb c) NH_4OH d) $LiAlH_4$

[7] ينتج عن أكسدة الميثانال في ظروف مناسبة :
a) ميثانول b) إيثان c) إيتير d) أحماض الميثانويك .

[8] المركب الذي يرجع كاشف تولن هو :
a) البروبانون b) الإيثانال c) الإيثانول d) أحماض الإيثانويك .

[9] تنتج الكيتونات من أكسدة :
a) الأغوال الأولية b) الأغوال الثانوية c) الأغوال الثالثية d) الألدهيدات .

[10] تتميز الألدهيدات والكيتونات بوجود المجموعة :
a) $-COOH$ b) $-OH$ c) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ d) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
٢٠٢١/٠٣/٢٠ ٠٥:٥٦
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

11) الزمرة الوظيفية في حموض الكربوكسيلية هي:

a) $-OH$ b) $-CHO$ c) $-CO-$ d) $-COOH$

12) المادة المستعملة في البطارية ما بين الجزيئية للحموض الكربوكسيلية هي:

a) P_2O_5 b) MnO_2 c) $LiAlH_4$ d) Al_2O_3

13) ترجع حموض الكربوكسيلية إلى الأعوال الأولية مباشرة بـ:

a) P_2O_5 b) MnO_2 c) $LiAlH_4$ d) Al_2O_3.

14) المركب الوظيفي $H-COO-CH_3$ هو:

a) حمض كربوكسيلي b) عول c) إستر d) كيتون.

15) تفاعل الأسترة يحدث في العول الأوكي على المرتبة:

a) $C-O$ b) $C-H$ c) $C-C$ d) $O-H$

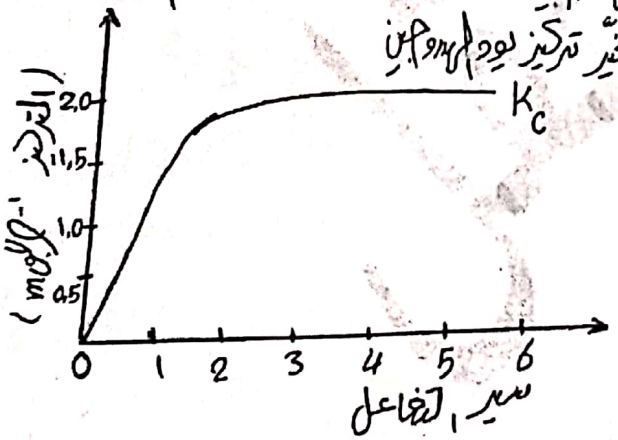
16) ناتج تفاعل إيثانوات الإيثيل مع النشادر هو:

a) أسيتون b) بروبانول c) أسيتات الإيثيل d) أسيتات أميد.

17) تفاعل العول مع النشادر يعطي:

a) أميد b) أمين c) استر d) كيتون.

تفاعل 1mol من بخار مع 1mol من غاز الهيدروجين في وعاء مختلف حجمه 1L وفق المعادلة $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ الذي يبين المخطط الآتي تغير تركيز يود الهيدروجين بدلالة الزمن، المطلوب:



1) احسب تراكيز التوازن لكل من المواد المتفاعلة والناتجة.

2) احسب قيمة ثابت التوازن K_c.

3) ارسم شكلاً بيانياً يوضح تغير تركيز الهيدروجين بدلالة الزمن.

الحل:

1) الحساب:

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

$$[H_2]_0 = [I_2]_0 = \frac{1}{1} = 1\ mol.l^{-1}$$

$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$		
1	1	0
$-x$	$-x$	$2x$
$1-x$	$1-x$	$2x$

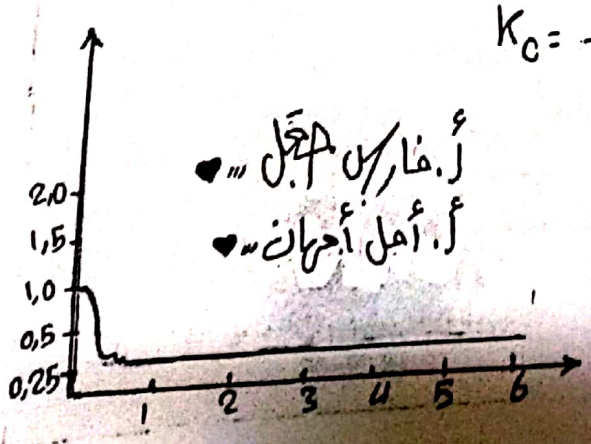
$$[HI]_{eq} = 2x = 1,5\ mol.l^{-1}$$

$$\Rightarrow x = 0,75\ mol.l^{-1}$$

$$[H_2]_{eq} = [I_2]_{eq} = 1 - 0,75 = 0,25\ mol.l^{-1}$$

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(1,5)^2}{(0,25)(0,25)}$$

$$\Rightarrow K_c = 36$$



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦♦ الانحسام الذري ... ♥

أولاً: الكيمياء النووية:

- مقارنة بين الجسيمات (راجع الجدول) هام جداً
- رمز النواة: $^{A}_{Z}X$ ← A: العدد الكتلي (عدد النيوكليونات) ← Z: العدد الذري
- الجسيمات الأولية: 1- الهيليوم بيتا β^-_{-1} أو e^0_{-1}
  2- ^4_2He (ألفا) الهيليوم
  3- النترون n^1_0
  4- البروتون p^1_1 أو H^1_1
  5- البوزيترون β^0_{+1} أو e^0_{+1}
- أكمل ووازن المعادلات النووية، ثم اكتب نوع التفاعل. (مرجعات + مزاغات)

1) $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th + Energy$
(التحول من الفا)

2) $^{11}_{6}C \rightarrow {}^{11}_{5}B + {}^{0}_{+1}e + Energy$
(التحول من البوزيترون)

3) $^{234}_{90}Th \rightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}\beta + Energy$
(التحول من البيتا)

4) $^{81}_{37}Rb + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{81}_{36}Kr + Energy$
(الأسر الإلكتروني)

5) $^{197}_{79}Au + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{198}_{79}Au + Energy$
(تفاعل التقاط)

6) $^{4}_{2}He + {}^{14}_{7}N \rightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H + Energy$
(تفاعل التقاط)

7) $^{236}_{92}U \rightarrow {}^{92}_{36}Kr + {}^{141}_{56}Ba + 3{}^{1}_{0}n + E$
(تفاعل انشطار)

8) $4{}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + 2{}^{0}_{+1}\beta + Energy$
(تفاعل اندماج)

- ملاحظة هامة: قد يأتي السؤال يطلب كتابة المعادلة ونوعها لذلك احفظ الجسيمات الأولية (النووية)
- عندما تكون أنوية العناصر المستقرة واقعة تحت حزام الاستقرار فما الجسيم الذي تطلقه النواة للعودة إلى داخل الحزام؟
  الحل: تطلق بوزيترون β^0_{+1} • المعادلة:
  $^{1}_{1}p \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}\beta$
- عندما تكون أنوية فوق حزام الاستقرار، فما الجسيم الذي تطلقه النواة للعودة إلى داخل الحزام؟ اكتب المعادلة المعبرة عن ذلك.
  الحل: تطلق هيليوم بيتا β^0_{-1} وفق المعادلة:
  $^{1}_{0}n \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{1}_{1}p$
- ما سبب وجود تفاعلات الاندماج النووي الطارد طاقة هائلة.
  بسبب تحول جزء من الكتلة إلى طاقة.
- لماذا نجد أن كتل مكونات النواة دائماً أكبر من كتلة النواة.
  بسبب طاقة الربط (بسبب تحول النقص في الكتلة إلى طاقة)
- لماذا يعد النيوترون أفضل قذيفة نووية.
  لأنه معتدل الشحنة فلا يحدث تدافع كهربائي بينه و

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517 النواة المحذوفة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}\alpha + Energy$$

$$^{A-4}_{Z-2}Y \rightarrow {}^{A-4}_{Z-1}Z + {}^{0}_{-1}\beta + Energy$$

◆ مصير ؟! إطلاقات النواة للبوزيترون. بسبب تحول بروتون إلى نيوترون يستقر داخل النواة فيطلق بوزيترون خارج النواة.

◆ مصير ؟! إطلاقات النواة للالكترونات لمؤازنة لحسابات بيتا. بسبب تحول نيوترون إلى بروتون يستقر داخل النواة فيطلق جسيم بيتا خارج النواة.

◆ مصير ؟! عدم تأثر أشعة غاما بالحقل الكهربائي.

◆ مصير ؟! تأثر كل من جسيمات ألفا وجسيمات بيتا بالحقل الكهربائي. تنحرف جسيمات ألفا وشحنة سالبة بشحنة موجبة وجسيمات بيتا وشحنة بشحنة سالبة.

● يتحول اليورانيوم المشع $^{235}_{92}U$ إلى الرصاص المستقر $^{207}_{82}Pb$، الطلوب:

a) احسب عدد الكتلات عن الجسم ألفا والكتلات عن الجسم بيتا اللذين يقوم بهما اليورانيوم حتى يستقر.

b) اكتب المعادلة النووية الكلية.

a) الكل

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

$$235 = 4x + 207 \Rightarrow x = 7$$

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

b)

$$^{235}_{92}U \rightarrow 7\,{}^{4}_{2}He + 4\,{}^{0}_{-1}\beta + {}^{207}_{82}Pb + Energy$$

● تطلق نواة عنصر مشع $^{A}_{Z}X$ جسيم ألفا فتنتج نواة، ثم تطلق هذه النواة الناتجة جسيم بيتا فتنتج نواة $^{A-4}_{Z-1}Z$. اكتب المعادلات المعبرة عن التفاعلات النووية الكاملة.

الغازات: • قوانين الغاز:

1) العلاقة بين ح، الغاز وضغطه (قانون بويل):

$$PV = P_1V_1 = P_2V_2 = \text{---} = \text{const}$$

هام: راجع المسألة 18 من قسم المسائل.

2) العلاقة بين ح، الغاز ودرجة حرارته (قانون شارل):

$$\frac{V}{T} = \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = \text{---} = \text{const}$$

تطبيق: يشغل ح، عينة غاز 2,58L عند درجة حرارة 15°C وضغط ثابت. احسب ح، الذي تشغله العينة عند تسخينها إلى الدرجة 38°C وبقاء الضغط ثابتاً.

الحل

$$T_1 = 15 + 273 = 288\,K$$

$$T_2 = 38 + 273 = 311\,K$$

$$V_1 = 2,58L \;,\; V_2 = ?$$

$$V_2 = \frac{T_2}{T_1}V_1 = \frac{311}{288} \times 2,58$$

$$\Rightarrow V_2 \simeq 2,79L$$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

13| العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة (قانون غاي لوساك)

$$\frac{P}{T}=\frac{P_1}{T_1}=\frac{P_2}{T_2}=\text{-----}=\text{const}$$

تطبيق: علبة معدنية تحوي غاز البوتان، حجمه 360 kPa عند درجة حرارة 27°C، احسب قيمة الضغط الجديد للغاز في العلبة إذا تركت في سيارة وارتفعت درجة حرارتها إلى 50°C في يوم حار (باعتبار العلبة)

الحل:

$$\frac{P_1}{T_1}=\frac{P_2}{T_2}\Rightarrow\frac{360}{273+27}=\frac{P_2}{273+50}$$

$$\Rightarrow\frac{360}{300}=\frac{P_2}{323}\Rightarrow P_2=387,6\ kpa$$

14| العلاقة بين عدد مولات الغاز وحجمه (قانون أفوغادرو)

$$\frac{V_1}{n_1}=\frac{V_2}{n_2}=\text{---}=\frac{V}{n}=\text{const}$$

هام: راجع المسألة 10| من قسم المسائل

15| قانون الغازات العام:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}=\text{-----}=\frac{PV}{T}=\text{const}=nR$$

هام: راجع المسألة 16| من قسم المسائل

◆ استنتج عبارة الضغط الكلي لمزيج غازي بدلالة المولي.

الحل: الضغط الجزئي لغاز:

$$P_1=n_1\frac{RT}{V}$$

الضغط الكلي لمزيج الغازي:

$$P_t=n_t\frac{RT}{V}$$

$$\Rightarrow\frac{P_1}{P_t}=\frac{n_1\frac{RT}{V}}{n_t\frac{RT}{V}}$$

النسبة المولية للغاز $\frac{n_1}{n_t}$

$$P_t=\frac{P_1\cdot n_t}{n_1}$$

تطبيق: احسب الضغط الجزئي لغاز النتروجين مقدراً بـ atm عند مستوى سطح البحر، إذا علمت أن نسبته 78% من الغازات المكونة للهواء.

الحل:

$$P_1=X_1\cdot P_t$$

$$P_1=\frac{78}{100}\times1=0,78\ atm$$

◆ قانون غراهام في الانتشار والسرعة:

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

v_1: سرعة انتشار الغاز الأول. v_2: سرعة انتشار الغاز الثاني. M_1: الكتلة المولية للغاز الأول. M_2: الكتلة المولية للغاز الثاني.

تطبيق: يستخدم غاز سداسي فلوريد اليورانيوم UF_6 في عمليات تخصيب الوقود النووي في إلغاء النووية. احسب نسبة سرعة انتشار غاز الهيدروجين H_2 إلى سرعة انتشار غاز سداسي فلوريد اليورانيوم UF_6. علماً أن $M_{H_2}=2\ g.mol^{-1}$، $M_{UF_6}=352\ g.mol^{-1}$

الحل:

$$\frac{v_{H_2}}{v_{UF_6}}=\sqrt{\frac{M_{UF_6}}{M_{H_2}}}$$

$$\frac{v_{H_2}}{v_{UF_6}}=\sqrt{\frac{352}{2}}=13,3$$

17|

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

♦ ميزات الغاز المثالي . ص 32

♦ ما هي الفرضيات التي تعتمد عليها النظرية الحركية للغازات مع الشرح ؟!

1) عشوائية الحركة: تتحرك جزيئات الغاز حركة عشوائية مستمرة وفق مسارات مستقيمة قبل الصدم الذي يغير اتجاه الغاز

2) يهمل حجم جزيئ الغاز مقابل حجم الغاز نتيجة تباعد الجزيئات

3) تهمل قوى التأثير المتبادل بين جزيئات الغاز.

4) لا تتغير متوسط الطاقة الحركية للجزيئات بمرور الزمن.

5) تزداد الطاقة الحركية لجزيئات الغاز بازدياد درجة الحرارة

♦ فسر؟! انتشار رائحة العطر في كامل أرجاء الغرفة عند رش كمية صغيرة منه.

بسبب الحركة العشوائية لجزيئات الغازات قبل تملأ الحيز الذي توجد فيه بشكل متجانس.

♦ فسر؟! تشكل أبخرة بيضاء بالقرب من فوهة كل من الأمونيا والهيدروكلوريك عند وضعها بالقرب من عبوة محلول النشادر

بسبب انتشار جزيئات غازي كلور الهيدروجين والنشادر خارج عبوتيهما وتكون ملح كلوريد الأمونيوم الأبيض وفق التفاعل التالي:

$$HCl + NH_3 \rightleftharpoons NH_4Cl$$

♦ اكتب نص قانون دالتون، ثم اكتب بالرموز العلاقة الرياضية المعبرة عنه.

الضغط الكلي لمزيج غازي يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة له، ونعبر عنه بالقانون:

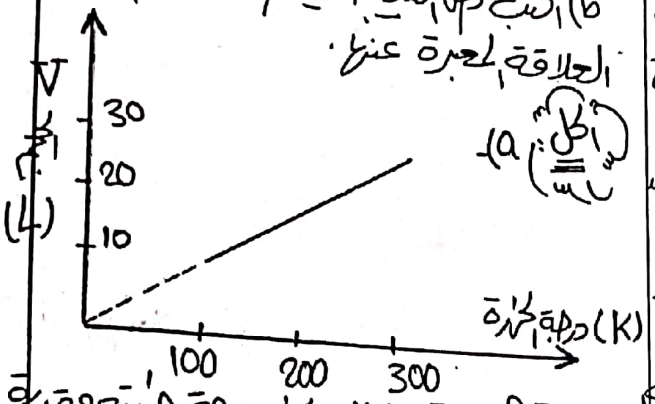
$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + \cdots$$

♦ أجريت تجارب مخبرية على عينة غازية، عند ضغط ثابت، وكانت النتائج تمثل في الجدول الآتي المطلوب:

الحجم V(L)	درجة الحرارة T(K)	$\frac{V}{T}$ (L.K)
22	270	0.081
21	259	0,081
18	220	0,081
9	111	0,081

a) ارسم الخط البياني لتغير الحجم بدلالة درجة الحرارة مقدرة بالكلفن. ماذا تستنتج من الرسم؟

b) اكتب نص النتيجة التي توصلت إليها ثم اكتب بالرموز العلاقة المعبرة عنها.



a) الكل: علاقة طردية

b) الكل: عينة كتلة من غاز ما درجة حرارتها مقدرة بالكلفن ثابتة عند ضغط ثابت.

حيث تناسب كتلة عينة من غاز ما درجة حرارتها مع الطاقة عند ثبات ضغط الغاز أي:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = \text{const}$$

السرعة لتفاعل الكيميائي:

$$mA + nB \rightarrow pC + qD$$

استهلاك المادة A:

$$V_{avg(A)} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

استهلاك المادة B:

$$V_{avg(B)} = \frac{-\Delta[B]}{\Delta t}$$

تشكل C:

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

تشكل D:

$$V_{avg(D)} = \frac{+\Delta[D]}{\Delta t}$$

السرعة الوسطية:

مركز أونلاين التعليمي .. اللاذقية .. هاتف 0955186517

◆ العلاقة التي تربط بين سرعة التفاعل للمواد
(عبارة السرعة الوسطية للتفاعل):

$$V_{avg} = -\frac{1}{m}\cdot\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{n}\cdot\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{p}\cdot\frac{\Delta[C]}{\Delta t} = +\frac{1}{q}\cdot\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

مثال: يجري التفاعل الآتي وفق المعادلة:

$$2HCl_{(g)} + F_{2(g)} \rightarrow 2HF_{(g)} + Cl_{2(g)}$$

المطلوب: a) اكتب عبارة السرعة الوسطية واستنتج السرعة الوسطية لاختفاء HCl.

b) اكتب العلاقة التي تربط السرعة الوسطية لتشكل HF والسرعة الوسطية لاختفاء F_2.

الحل:

a) اكتب إلى إشارة

$$V_{avg(HCl)} = -\frac{\Delta[HCl]}{\Delta t}$$

b) $$\frac{1}{2}\cdot\frac{\Delta[HF]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[F_2]}{\Delta t}$$

طلب إضافي: اكتب عبارة السرعة الوسطية لتشكل HF.

$$V_{avg(HF)} = +\frac{\Delta[HF]}{\Delta t}$$

طلب إضافي: اكتب عبارة السرعة الوسطية للتفاعل.

$$V_{avg} = -\frac{1}{2}\cdot\frac{\Delta[HCl]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[F_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{2}\cdot\frac{\Delta[HF]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[Cl_2]}{\Delta t}$$

◆ لماذا تتعلق (ثابت) سرعة التفاعل الآني؟
تتعلق بطبيعة المواد المتفاعلة ودرجة الحرارة.

◆ اكتب شرطي التصادم الفعال؟!
1) أن تأخذ دقائق المواد المتفاعلة وضعاً مناسباً.
2) أن تمتلك دقائق المواد المتفاعلة الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل (طاقة التنشيط).

◆ ماذا تمثل طاقة التنشيط؟!
تمثل الفرق بين طاقة بلحقد المنشط وطاقة المواد المتفاعلة.

◆ ما دور الحفاز؟! هو وسيط يسرع التفاعل من خلال خفض طاقة التنشيط.

◆ فسر؟! تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بازدياد درجة الحرارة.
بسبب ازدياد عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط فتزداد عدد التصادمات الفعالة وبالتالي تزداد سرعة التفاعل.

◆ فسر؟! الحفاز يسرع التفاعل الكيميائي.
لأن الحفاز يغير آلية حدوث التفاعل وذلك وفق تفاعلات طاقة تنشيطها أقل من طاقة تنشيط التفاعل الأصلي.

◆ فسر؟! تخزن الأغذية المحلبة لفترة زمنية طويلة دون أن تفسد. بسبب إضافة مواد حافظة إليها تبطئ سرعة تفاعل تحللها.

◆ فسر؟! احتراق كتلة معينة من الفحم الحجري بأوكسجين النقي 100% أسرع من احتراقها بأوكسجين الهواء (21%). لأن زيادة تركيز الأوكسجين يؤدي إلى زيادة سرعة التفاعل وذلك بسبب زيادة عدد التصادمات الفعالة بين جزيئات المواد المتفاعلة.

◆ فسر؟! لا تدخل تراكيز المواد الصلبة والسائلة في عبارة سرعة التفاعل. لأن تراكيزها تبقى مهما اختلفت كميتها أثناء التفاعل.

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
٢٠٢١/٠٤/٢٦ ٠٥:٥٧
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

◆ فسر؟ تركيز المواد الصلبة والسائلة ثابت أثناء التفاعل.
لأن تغيرهما عدد مولات يؤدي إلى تغيرهما بالحجم بالقدر نفسه فتبقى نسبة عدد مولات إلى حجم (التركيز) ثابتة.

◆ فسر؟ احتراق مسحوق الفحم أسرع من احتراق قطعة فحم مماثلة له بالكتلة.
لأن مساحة سطح التماس بين مسحوق الفحم وأوكسجين الهواء أكبر من مساحة سطح التماس بين قطعة الفحم وأوكسجين الهواء.

◆ فسر؟ تؤدي زيادة درجة الحرارة إلى زيادة سرعة التفاعل.
لأن ارتفاع درجة الحرارة يزيد عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط فتزداد عدد التصادمات الفعالة.

◆ فسر؟ التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة لتنشيطها.
تفككية تميل على أن تكون سريعة.
لأن عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط تكون كبيرة.

◆ فسر؟ التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة لتنشيطها قليلة تميل على أن تكون بطيئة. لأن عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط تكون صغيرة.

◆ اكتب عبارة سرعة التفاعل الكيميائي الأولي الآتي:

$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \longrightarrow CS_{2(l)}$$

ثم حدد رتبة هذا التفاعل.

رتبة التفاعل = 0 ، $v = K$

رابعاً: التوازن الكيميائي

مثال: في التفاعل التوازن الآتي:

$$PCl_{5(g)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \quad \Delta H > 0$$

a) اكتب علاقة كل من ثابتي التوازن K_p و K_c.

b) بين أثر زيادة درجة الحرارة على حالة التوازن.

الحل:

a)

$$K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$$

$$K_p = \frac{P_{(PCl_3)} \cdot P_{(Cl_2)}}{P_{(PCl_5)}}$$

b) يزاح التوازن بالاتجاه (2) أو العكسي.

طلب إضافي: اقترح طريقة لزيادة كمية Cl_2.

زيادة تركيز إحدى المواد المتفاعلة.

◆ فسر المواد الصلبة والسائلة لا تظهر في عبارة ثابت التوازن.
لأن تراكيزها تبقى ثابتة مهما اختلفت كميتها في التفاعلات المتوازنة.

◆ فسر؟ استهلاك المواد المتفاعلة كلياً في التفاعلات المتوازنة.
لأن المواد الناتجة تتفاعل فيما بينها لتعيد تكوين المواد المتفاعلة من جديد وهكذا تتكرر.

◆ فسر؟ وجود حفاز يسرع الوصول إلى حالة التوازن.
لأن الحفاز يسرع التفاعل المباشر بالقدر نفسه الذي يسرع فيه التفاعل العكسي.

◆ فسر؟ التفاعل الطارد للحرارة تقل قيمة ثابت التوازن عند خفض درجة الحرارة.
لأنه عند خفض الحرارة درجة في التفاعلات الطاردة للحرارة يزاح التفاعل العكسي فتنخفض تراكيز المواد الناتجة وتزداد تراكيز المواد المتفاعلة.

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٥:٥٧
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦ علل: في التفاعل الماص للحرارة تقل قيمة ثابت التوازن عند زيادة درجة الحرارة.

لأنه عند زيادة درجة الحرارة في التفاعلات الماصة للحرارة يزداد التفاعل العكسي فتتضاءل تراكيز المواد الناتجة وتزداد تراكيز المواد المتفاعلة فتقل قيمة ثابت التوازن.

♦ علل: يحترق البروبان بسرعة أكبر من البنتان في الشروط المتماثلة

لأن البنتان يحوي روابط أكثر من روابط البروبان علماً أن سرعة التفاعل تزداد بمضاعفات عدد روابط المتفاعلة

♦ علل: تهب البرادة بسرعة من الهواء الحار بسرعة أكبر من قطعة حديد مماثلة لها بالكتلة والشروط ذاتها.

لأن سطح التماس بين الأكسجين والمتفاعلين في حالة البرادة يكون أكبر

♦ أثر تغير درجة الحرارة على التفاعل

- ارتفاع: يزاح باتجاه الماص
- انخفاض: يزاح باتجاه الناشر

♦ ΔH_{rxn}

- $\Delta H<0$: ناشر ← ماص
- $\Delta H>0$: ماص → ناشر

♦ إذا علمت أن قيمة $K_c=0,027$ للتفاعل:

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

والمطلوب: احسب K_c للتفاعلين الآتيين:

$$\frac{1}{3}N_2O_4(g) \rightleftharpoons \frac{2}{3}NO_2(g) \quad K_{c_1}$$

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g) \quad K_{c_2}$$

الحل: نجد أن المعادلة الأولية بـ $(\frac{1}{3})$ وهي المعادلة الأولى:

$$K_{c_1} = (K_c)^{\frac{1}{3}} = (0,027)^{\frac{1}{3}} = 0,3$$

نجد أن المعادلة الأولية فنحصل على المعادلة الثانية:

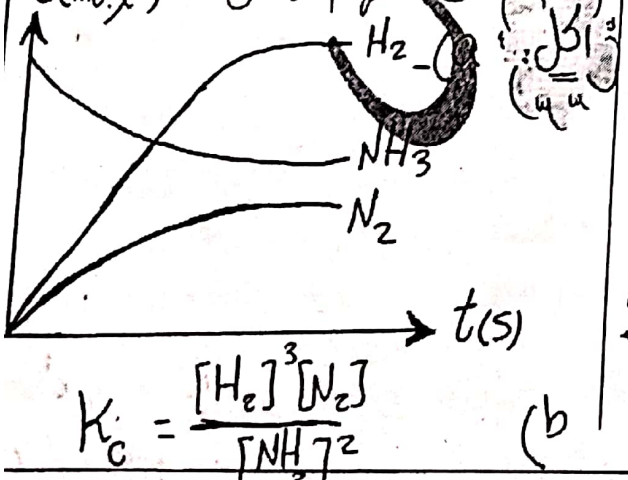
$$K_{c_2} = \frac{1}{K_c} = \frac{1}{0,027} = \frac{1000}{27}$$

♦ لدينا التفاعل الكيميائي الحراري المتوازن، والممثل بالمعادلة الآتية:

$$2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$$

والمطلوب: a) ارسم المخطط البياني الذي يوضح تغير تراكيز كل من المواد المتفاعلة والناتجة من بدء التفاعل حتى الوصول لحالة التوازن.

b) اكتب عبارة ثابت التوازن بدلالة التراكيز لهذا التفاعل.



b)

$$K_c = \frac{[H_2]^3[N_2]}{[NH_3]^2}$$

٢٠٢٣/٠٣/٢٦ ٠٥:٥٧
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

◆ مثال: في التفاعل الآتي: $C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)}$

يزيح التفاعل المباشر بزيادة الضغط.

الحل: لأن زيادة الضغط يزيح التفاعل نحو عدد مولات الغاز الأقل.

خامس: الحموض والأسس:

◆ نظريات في الحموض والأسس:

1) نظرية أرينيوس:

الحمض: كل مادة كيميائية قادرة على تحرير أيون الهيدروجين H^+ أو أكثر عند انحلالها في الماء. $HA \longrightarrow H^+ + A^-$

الأساس: كل مادة كيميائية تحرر أيون الهيدروكسيد OH^- أو أكثر عند انحلالها في الماء. $BOH \longrightarrow B^+ + OH^-$

2) نظرية برونشتد-لوري:

الحمض: كل مادة كيميائية قادرة على فقد بروتون H^+ أو أكثر إلى مادة أخرى تتفاعل معها.

الأساس: كل مادة كيميائية قادرة على استقبال بروتون H^+ أو أكثر من مادة أخرى تتفاعل معها.

مثال: حدد الأزواج المترافقة (حمض-أساس) حسب نظرية برونشتد-لوري في التفاعل الآتي:

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

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

مثال: اكتب معادلة تأين حمض ضعيف HA في الماء ثم حدد الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب برونشتد-لوري

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

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

3) نظرية لويس:

الحمض: كل مادة كيميائية قادرة على استقبال زوج إلكتروني أو أكثر من مادة أخرى تتفاعل معها.

الأساس: كل مادة كيميائية قادرة على منح زوج إلكتروني أو أكثر لمادة أخرى تتفاعل معها.

مثال: حدد كلاً من حمض لويس وأساس لويس في التفاعل الآتي:

$$NH_3 + BF_3 \longrightarrow (H_3N^+ \rightarrow BF_3^-)$$

الحل: حمض لويس: BF_3، أساس لويس: NH_3

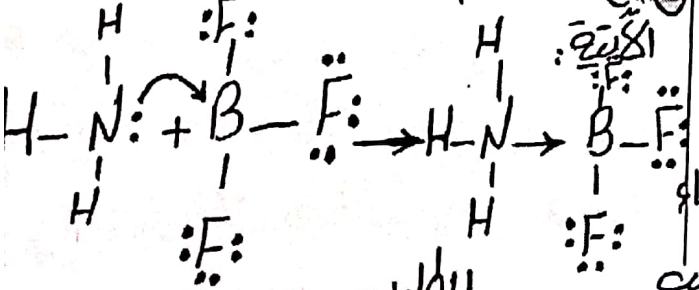
مثال: ليكن التفاعل الحمل بالمعادلة:

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

حدد كلاً من حمض لويس وأساس لويس في هذا التفاعل ثم علل إجابتك.

الحل: NH_3 أساس لويس لأنه منح زوج الكترونات، BCl_3 حمض لويس لأنه استقبل زوج الكترونات

مثال: ليكن التفاعل الحمل بالمعادلة الكيميائية:



والمطلوب:

برونشتد-لوري

٢٠٢١/٠٣/٢١ ٠٥:٥٧

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1) وضح مانوع الرابطة بين ذرتي البور والنتروجين.

2) حدد الحمض والأساس حسب نظرية لوين.

الحل: 1) تمنح ذرة النتروجين زوجاً إلكترونياً غير رابط إلى ذرة البور، فتشكل رابطة تساندية بين ذرتي البور والنتروجين.

2) NH_3 يعوم بور أرهينوس، BF_3 يعوم بور لوين.

◆ لديك محلول مائي للنشادر تركيزه الابتدائي $C_b\ (mol.l^{-1})$ كبير نسبياً، تم اكتشاف علاقة درجة التأين α لهذا الأساس.

الحل:

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

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

◆ يعتبر الماء مركباً مذبذباً حسب برونشتد - لوري وضح ذلك بكتابة معادلتين تعبران عن ذلك.

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

H_2O حمض (لأنه مخ بروتون)

$$H_2O + H^+ \rightleftharpoons H_3O^+$$

H_2O أرهينوس (لأنه استقبل بروتون)

◆ فسر؟ يعد H_2O حمض كون الماء حمضاً قوياً.

لأن تأينه تام في الماء.

◆ فسر؟ يعتبر النشادر NH_3 أرهينوس لويس.

علماً أن: 1- ح للهيدروجين و 1- ح للنتروجين.

لأن للنشادر (أو النتروجين) يمنح زوجاً من الإلكترونات أرهينوس مرافق H_2O (لأنه أرهينوس) OH^-

◆ فسر؟ تزداد قوة حمض الهيبوكلوريت بزيادة قيمة ثابت تأينه.

لأنه بزيادة قيمة ثابت تأين الحمض الضعيف يزداد تركيز الهيدرونيوم وبالتالي تزداد قوة الحمض.

◆ فسر؟ تزداد قوة الأساس الضعيف بزيادة قيمة ثابت تأينه.

لأنه بزيادة قيمة ثابت تأين الأساس الضعيف يزداد تركيز الهيدروكسيد وبالتالي تزداد قوة الأساس.

◆ فسر؟ يذوبان ملح نترات البوتاسيوم في الماء لحد ما.

لأن الأيونات الناتجة عن انحلال الملح تكون عاجزة أي لا تتفاعل مع الماء.

◆ فسر؟ يتميز أملاح الأمونيوم بالخاصية الحمضية.

لأنها تتكون من جزء حمضي وجزء ضعيف.

◆ فسر؟ أملاح الصوديوم جيدة الذوبان في الماء.

لأن قوة التجاذب بين أيونات أملاح الصوديوم أصغر من قوة التجاذب بين هذه الأيونات وجزيئات الماء.

◆ يعد الماء ناقلاً رديئاً للتيار الكهربائي وقوته على أيونات قليلة الحلول.

1) اكتب معادلة التأين الذاتي للماء، وحدد الأزواج المترافقة أرهينوس - H_2O حسب نظرية برونشتد - لوري.

2) اكتب عبارة لثابت تأين الماء K_w.

الحل: 1)

$$H_2O_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

(1) مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

2) $K_w = [H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$

٢٠٢١/٣/٢٦ ٥:٥٧
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

◆ رتب المحاليل المائية المتساوية التراكيز تنازلياً حسب تناقص قيمة pH.

$HCN, NH_4OH, H_2SO_4, H_2O$

$NH_4OH \rightarrow H_2O \rightarrow HCN \rightarrow H_2SO_4$

سادساً: المحاليل المائية للأملاح

◆ لديك محلول ملح فوسفات الفضة الذوبان، المطلوب: a) اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح. b) اقترح طريقة لإذابة كمية إضافية من الملح السابق في محلوله.

a) $Ag_3PO_4 \rightleftarrows 3Ag^+ + PO_4^{-3}$

b) نضيف مادة قادرة على الاتحاد بأحد أيونات هذا الملح وتكوين مادة ضعيفة التأين.

أو نضيف HNO_3 كمول الماء.

◆ نضيف كمية من ملح كلوريد الأمونيوم في الماء، والمطلوب:

a) اكتب معادلة التميه لهذا الملح.

b) بين نوع وسط المحلول (HNO_3 - أساس - معتدل).

a) $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$

b) HNO_3

◆ نضيف كمية من ملح خلات البوتاسيوم في الماء، والمطلوب:

a) اكتب معادلة التميه لهذا الملح، ثم اكتب ازدياداً عبارة ثابت التميه K_h.

b) بين نوع وسط المحلول (HNO_3 - أساس - معتدل).

a) $CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$

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

b) وسط أساس (قلوي).

◆ اكتب العلاقة المحيرة عن ثابت التميه K_h للملح الناتج عن HNO_3 ضعيف وأساس قوي بدلالة K_w.

$$K_h \cdot K_a = K_w$$

◆ وفسر الصفة القاعدية للملح.

لأن الملح مركب أيوني مكون من شقين شق HNO_3 سالب وشق أساس مرافق.

◆ وفسر الذوبان الكبير لبعض الأملاح في الماء؟

بسبب قوى التجاذب بين الأيونات في بلورات الملح أكبر من قوى التجاذب بين أيونات الملح وجزيئات الماء الآتية على الذوبان.

◆ وفسر الصفة القاعدية للماء. بسبب فرق السالبية بين الأوكسجين والهيدروجين والبنية الهندسية لجزيء الماء.

◆ اكتب العلاقة المحيرة عن ثابت التميه K_h للملح الناتج عن HNO_3 قوي وأساس ضعيف بدلالة K_w.

$$K_h \cdot K_b = K_w$$

◆ اكتب العلاقة المحيرة عن ثابت التميه K_h للملح الناتج عن HNO_3 ضعيف وأساس ضعيف بدلالة K_w.

$$K_h \cdot K_a \cdot K_b = K_w$$

٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٥:٥٧

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

• ملاحظة هامة في مسألة الحلمرة أولاً نكتب معادلة إماهة ثم نأخذ الأيون الضعيف

◆ اشرح آلية إذابة ملح $Ca_3(PO_4)_2$ شحيح الذوبان في محلوله، يصبح عند إضافة حمض كلور الماء إليه.

الحل:

$$Ca_3(PO_4)_2 \rightleftharpoons 3Ca^{+2} + 2PO_4^{-3}$$

1) تتآثر أيونات الهيدرونيوم (الناتجة عن تأين الحمض القوي الضاف) مع أيونات الفوسفات.

2) لتكوين حمض الفوسفور الضعيف الناتج.

3) تناقص تركيز أيونات الفوسفات (في المحلول فيختل التوازن ويصبح المحلول غير مشبع).

4) يتزاح التوازن بالاتجاه المباشر أو الاتجاه (1) (حسب لوشاتوليه) (وتذوب كمية من ملح الصلب حتى يصل المحلول إلى حالة توازن جديدة).

◆ اشرح آلية ترسيب ملح كلوريد الفضة $AgCl$

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$

نضيف كمية من كلوريد الصوديوم فما يؤدي إلى ازدياد تركيز أيونات الكلوريد في المحلول فيختل التوازن وبالتالي سوف يتزاح التوازن حسب لوشاتوليه بالاتجاه المعاكس أي باتجاه ترسيب مزيد من ملح كلوريد الفضة.

◆ لماذا تتألف المحلول المنظم؟!

من محلول حمض ضعيف وأحد أملاحه الذوابة أو من محلول أساس ضعيف وأحد أملاحه الذوابة.

◆ لديك محلول مائي لملح نترات الهيدروجين الصوديوم المطلوب:

a) اكتب معادلة إماهة هذا الملح.

b) اكتب معادلة حلمرة هذا الملح.

c) اكتب علاقة ثابت حلمرة هذا الملح بدلالة ثابت تأين الماء.

الحل:

a) $NH_4NO_3 \xrightarrow{\text{إماهة}} NH_4^+ + NO_3^-$

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

c) $K_h = \frac{K_w}{K_b}$

◆ وضح ذوبان ملح الناتج عن حمض قوي وأساس قوي علماً أن أيوناته تكون حلمرة واستدل على ذلك بكلوريد الصوديوم.

سابعاً: المعايرة:

◆ وضح يعتبر أزرق بروم الثيمول وشحاً مناسباً لمعايرة حمض قوي - أساس قوي.

لأن مجال تغيره من (6 ← 7,6) يحوي قيمة pH نقطة تفاعل المعايرة.

◆ وضح يعتبر الفينول فتالئين وشحاً مناسباً لمعايرة حمض ضعيف بأساس قوي.

لأن مجال تغيره (8,2 ← 10) يحوي قيمة pH نقطة نهاية تفاعل المعايرة.

◆ يعتبر أحمر الميثيل وشحاً مناسباً لمعايرة أساس ضعيف بحمض قوي.

لأن مجاله من (4,2 ← 6,2) يحوي قيمة pH نقطة نهاية تفاعل المعايرة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- تكون قيمة pH < 7 عند معايرة أساس ضعيف بحمض قوي لأن الأيونات الناتجة عن المعايرة تسلك سلوك حمض ضعيف.
- الكاشف الأنسب لاستخدام أحد مشعرات (حمض - أساس) في معايرة التعديل. لتحديد نقطة نهاية المعايرة
- عند معايرة حمض الخل بهيدروكسيد الصوديوم يكون الوسط عند نهاية المعايرة أساسياً. لأن أيونات الخلات الناتجة عن المعايرة تسلك سلوك أساس ضعيف.

معايرة في الحمامات

هام جداً ... سؤال أكيد

هام جداً ... راجع بعد الانتهاء أسئلة الدروس من الكتاب ...

	جسيمات ألفا (α)	جسيمات بيتا (β)	أشعة غاما (γ)
الطبيعة	تطابق نواة الهيليوم $_2^4He$	إلكترونات عالية السرعة	أمواج كهرطيسية طاقتها عالية جداً
الشحنة	تحمل شحنتين موجبتين	تحمل شحنة سالبة	لا تحمل شحنة كهربائية
الكتلة	كتلتها تساوي أربعة أضعاف كتلة البروتون	كتلتها تساوي كتلة الإلكترون	ليس لها كتلة سكونية
تأين الغازات	تأين الغازات التي تمر خلالها.	أقل قدرة على تأين الغازات من جسيمات ألفا	أقل قدرة على تأين الغازات من جسيمات بيتا.
النفوذية	نفوذيتها ضعيفة	نفوذيتها أكبر من نفوذية جسيمات ألفا	نفوذيتها أكبر من نفوذية جسيمات بيتا
السرعة بالنسبة لسرعة الضوء	0,05C	0,9C	تساوي سرعة الضوء C
التأثر بالحقل الكهربائي	تنحرف نحو اللبوس السالب للشحنة وساكنة	تنحرف نحو اللبوس الموجب للشحنة وساكنة	لا تتأثر
التأثر بالحقل المغناطيسي	تنحرف بتأثير قوة لورنز	تنحرف بتأثير قوة لورنز بجهة معاكسة لجهة انحراف جسيمات ألفا	لا تتأثر

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٥:٥٨
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يمكن توضيح العوامل المؤثرة على حالة التوازن فيما يأتي:

العوامل المؤثرة	حالة التوازن		ثابت التوازن
إضافة عوامل مساعدة (حفازات).	لا تتأثر.		لا تتغير قيمته.
زيادة تراكيز المواد المتفاعلة.	ينزاح في الاتجاه المباشر.		
زيادة تراكيز المواد الناتجة.	ينزاح في الاتجاه العكسي.		
نقصان تراكيز المواد المتفاعلة.	ينزاح في الاتجاه العكسي.		
نقصان تراكيز المواد الناتجة.	ينزاح في الاتجاه المباشر.		
زيادة الضغط.	ينزاح في الاتجاه ذي عدد المولات الغازية الأقل.	في حالة تساوي عدد مولات الغاز لا يتأثر.	
انخفاض الضغط.	ينزاح في الاتجاه ذي عدد المولات الغازية الأكبر.		
زيادة درجة الحرارة.	التفاعل ناشر للحرارة ينزاح في الاتجاه العكسي.		تقل قيمته.
	التفاعل ماص للحرارة ينزاح في الاتجاه المباشر.		تزداد قيمته.
انخفاض درجة الحرارة.	التفاعل ناشر للحرارة ينزاح في الاتجاه المباشر.		تزداد قيمته.
	التفاعل ماص للحرارة ينزاح في الاتجاه العكسي.		تقل قيمته.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٥:٥٨
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* أهم تخاسير العضوية ... ♥

1) ممزوجية (اختلاط) الإيثانول في الماء بالعنب كافة بسبب تشكل الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الإيثانول وجزيئات الماء.

2) تناقص ممزوجية الأغوال في الماء بازدياد كتلها الجزيئية بسبب تعظم تأثير الجزء القطبي OH على حساب تأثير الجزء غير القطبي R.

3) درجة غليان الأغوال مرتفعة نسبياً مقارنة مع الألكانات المماثلة لها بعدد ذرات الكربون بسبب قدرة الأغوال على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها، بينما لا تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الألكانات.

4) مغ ... ♥ درجة غليان الإيثانول (الكحول الإيثيلي) أكبر من درجة غليان الإيثان بسبب قدرة الإيثانول على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها، بينما لا تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الإيثان.

5) تتفاعل الأغوال مع المعادن النشيطة. لأن المعادن النشيطة تستطيع إزاحة الهيدروجين في الرابطة O-H.

6) الهكسان-1-ول أقل ممزوجية في الماء من الإيثانول بسبب تعظم تأثير الجزء القطبي OH وزيادة تأثير الجزء غير القطبي R.

7) يفعل الإيثانول في الماء بنكهة العنب. بسبب تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الإيثانول والماء.

8) درجة غليان الأغوال أعلى من درجة غليان الألدهيدات والكيتونات الموافقة لها. لأن طاقة الرابطة O-H في الأغوال أقوى من طاقة الرابطة C=O في الألدهيدات والكيتونات إضافة إلى أن جزيئات الأغوال تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها، بينما لا تشكل الألدهيدات والكيتونات روابط هيدروجينية بين جزيئاتها.

9) درجة غليان الألدهيدات والكيتونات أعلى من درجة غليان الألكانات الموافقة. لأن طاقة روابط الألدهيدات والكيتونات أعلى من طاقة روابط الألكانات.

10) درجة غليان الألدهيدات والكيتونات أعلى من الأسترات الموافقة. لأن طاقة الرابطة C=O في الألدهيدات والكيتونات أقوى من طاقة الرابطة C-O-C في الأستر.

11) التفاعل (تفاعل) الألدهيدات والكيتونات ذات الكتل الجزيئية المتوسطة. بسبب الطاقة الحركية لزمرة الكربونيل.

12) تقل ممزوجية الكيتونات في الماء بزيادة كتلها الجزيئية. بسبب تعظم تأثير الجزء القطبي عند كبر الجزء غير قطبي R.

13) تتأكسد الألدهيدات بسهولة بينما تقاوم الكيتونات الأكسدة في الشروط ذاتها. بسبب وجود ذرة الهيدروجين مرتبطة بذرة الكربون المزمرة الكربونيلية في الألدهيدات وعدم وجودها في الكيتونات.

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

12) اختلاط الأغوال التي تحوي من (1-5) ذرات الكربون في الماء: بسبب الطاقة الحركية للرابطة (O-H) في الأغوال.

12) عدم قدرة الأسترات على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها: لأن الأسترات لا تملك ذرة هيدروجين مرتبطة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

12F| تمتلك الأمينات صفة أساسية ضعيفة مثل النشادر: لأنها تحوي زوج إلكترونات حر رابط على ذرة نتروجين أي أنها قادرة على استقبال بروتون. من 1→4

11A| تتمازج جزيئات الكربوكسيلية التي تحوي ذرات الكربون من 1→4 مع الماء بالنسب كافة.
بسبب تشكل الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الحوض الكربوكسيلية وجزيئات الماء.

11B| تنحل جزيئات الحوض الكربوكسيلية في الماء بارتفاع كتلها الجزيئية.
بسبب تعظم تأثير المجموعة القطبية -COOH وزيادة تأثير الجزء غير القطبي R.

11C| درجة غليان الحوض الكربوكسيلية مرتفعة مقارنة مع المركبات العضوية الأخرى.
بسبب تفوق الصفة القطبية للحوض الكربوكسيلية

11A| تفوق الصفة القطبية للحوض الكربوكسيلية مقارنة مع باقي المواد العضوية الموافقة.
الزمرة الوظيفية المميزة للحوض الكربوكسيلية تحوي على زمرتين قطبيتين هما زمرة الهيدروكسيل OH وزمرة الكربونيل C=O.

11B| درجة غليان الحوض الكربوكسيلية أعلى من درجة غليان الأكيدات العضوية الموافقة.
بسبب الرابطين الهيدروجينية اللتين تتشكلان بين كل جزيئين من الحوض الكربوكسيلي بينما الأكيدات تشكل روابط هيدروجينية.

11D| درجات غليان الأسترات أقل من درجات غليان الحوض الكربوكسيلية الموافقة.
يعود ذلك إلى تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الحوض الكربوكسيلية وعدم تشكلها بين جزيئات الإسترات.

12D| المركب N,N- ثنائي مثيل إيثان أمين غير قادر على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاته بسبب عدم وجود ذرة هيدروجين مرتبطة بذرة نشادرية كهرسلبية.

12A| درجات غليان الأمينات الأولية والثانوية أعلى من درجة غليان الألكانات الموافقة
الأمينات الأولية والثانوية تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها بينما لا تشكل الألكانات روابط هيدروجينية بين جزيئاتها.

12B| انحلالية مثيل أمين شديدة في الماء.
بسبب قطبية روابطه بالإضافة إلى تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاته وجزيئات الماء.

حل أسئلة الصفحة لمسائل الحموض

(مشروحين على الترتيب)

حل مسائل الكتاب تقريبا

وأهم مسألة الأولى صفحة 160
المسألة الثانية صفحة 195
المسألة الخامسة صفحة 195
المسألة السابعة صفحة 195
المسألة الأولى صفحة 171
المسألة الثانية صفحة 172
المسألة الرابعة صفحة 195
المسألة الرابعة صفحة 173

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

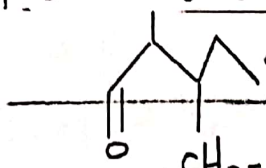
12E| الأمينات الأولية والثانوية ذات درجات غليان وانصهار مرتفعة: لأنها تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها
12G| عدم تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الأمينات الثالثية: لأنها لا تحوي ذرة هيدروجين مستقطبة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

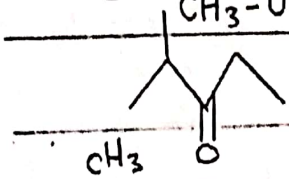
تسميات العضوية

$CH_3-CH_2-C(=O)-CH_3$	بوتان-2-ون
$CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-CH_3$	3-ميثيل-بنتان-2-ون
$CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CHO$	(3،2)-ثنائي ميثيل بنتانال
$CH_3-CH(CH_3)-COOH$	حمض-2-ميثيل البروبانويك
$H-COOH$	حمض الميثانويك
CH_3-COOH	حمض الإيثانويك
$CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-COOH$	حمض (3،3)-ثنائي ميثيل البوتانويك
$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-COOH$	حمض 3-ميثيل البنتانويك
$CH_3-CH(Cl)-CH_2-COOH$	حمض 3-كلورو البوتانويك
$CH_3-(CH_2)_3-COOH$	حمض الفزيدة
$CH_3-CH_2-CH_2-C(CH_3)(C_2H_5)-COOH$	حمض 2-ايثيل-2-ميثيل البنتانويك
$CH_3COO-CH_2-CH_2-CH_3$	ايثانوات البروبيل
$R-COONH_4$	كربوكسيلات الأمونيوم
$R-COCl$	كلوريد الحمض
CH_3-COCl	كلوريد حمض الخل (كلوريد الاسيتيل)
$(CH_3CO)_2O$	بلاماء حمض الخل
$CH_3-CH(CH_3)-COO-C_2H_5$	2-ميثيل بروبانوات الايثيل
$H-COO-CH_3$	ميثانوات الميثيل

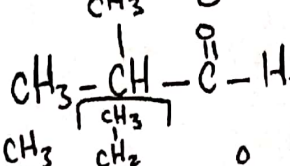
$CH_3-COO-C_2H_5$	ايثانوات الايثيل
$CH_3-CO-NH_2$	ايثان أميد (اسيتاميد)
$CH_3-CO-N(C_2H_5)-H$	N-ايثيل ايثان أميد (N-ايثيل اسيتاميد)
$CH_3-CO-N(C_2H_5)-H$	N-ايثيل ايثان أميد
$C_2H_5-NH_2$	ايثيل أمين
$CH_3-CH_2-CH_2-CO-NH_2$	بوتان أميد
CH_3-NH_2	أمينو الميثان
$C_2H_5-N(C_2H_5)-H$	N-ايثيل أمينو الايثان
$CH_3-C(=O)-CH_3$	بروبانون
CH_3-CHO	الايثانال
$CH_3-CH(Br)-CHO$	2-بروموبروبانال
$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CHO$	3-ميثيل بوتانال
$H-CHO$	ميثانال
$CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CHO$	(3،2)-ثنائي ميثيل بوتانال
$CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-CH_3$	3-ميثيل-بوتان-2-ون



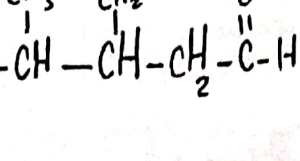
3،2-ثنائي ميثيل البنتانال



ميثان-1-ول

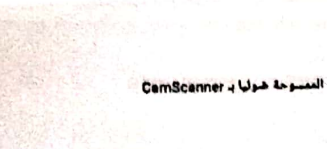


2-ميثيل بنتان-3-ون



2-ميثيل بروبانال

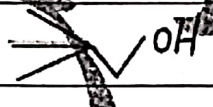
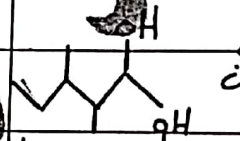
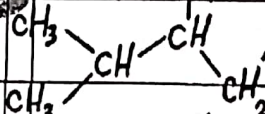
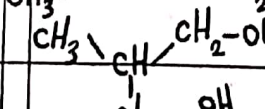
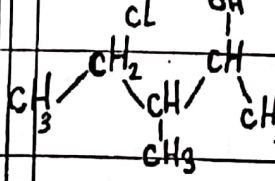
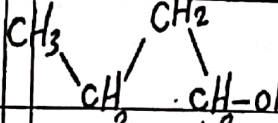
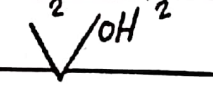
3-إيثيل 4-ميثيل الهكسانال

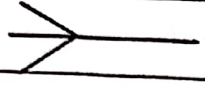
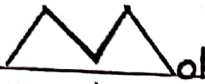
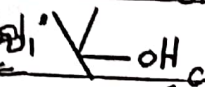
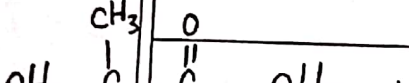
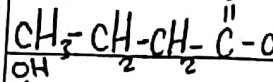
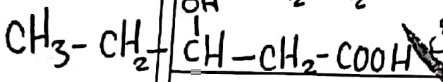
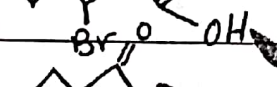
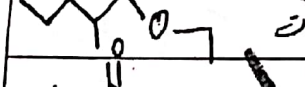
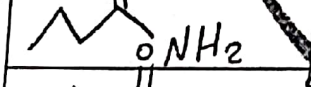
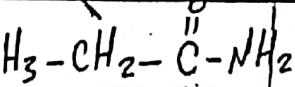
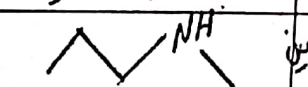
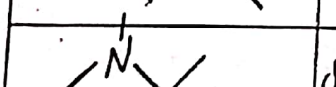


4-إيثيل الهكسان-2-ون

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٥:٥٨

تسميات العضوية

إيثان-1-ول (إيثانول)	CH_3-CH_2-OH
بروبان-2-ول (بروبانول)	$CH_3-CH(OH)-CH_3$
2-ميثيل-بروبان-1-ول	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$
(2،2)-ثنائي ميثيل-بروبان-1-ول	$CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-OH$
2-ميثيل-بنتان-3-ول	$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH(CH_3)-CH_3$
4-ميثيل-الهكسان-3-ول	$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$
(2،2)-ثنائي ميثيل-البروبان-1-ول	
(4،3)-ثنائي ميثيل هكسان-2-ول	
2-ميثيل بنتان-3-ول	
2-كلورو بروبان-1-ول	
3-ميثيل بنتان-2-ول	
بوتان-1-ول	
إيثانول	

بنتان-2-ول	
2-ميثيل بروبان 2-ول	
بوتان-1-ول	
2-ميثيل بروبان-2-ول	
3،3-ثنائي ميثيل البيوتان-2-ون	
حمض البيوتانويك	
حمض هيدروكسي البيوتانويك	
3-بروموبيوتانويك	
بوتانوات الميثيل	
ثنائي ميثيل بنتانات 5،2	
بوتان أميد	
N-ميثيل 2-إيثيل بنتان أميد	
بروبان أميد	
N-ميثيل بروبان-1-أمين	
N،N-ثنائي ميثيل إيثان أمين	
N،4-ثنائي ميثيل هكسان-3-أمين	

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٥:٥٩
CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

الصنف	الصيغة العامة	صيغة الزمرة الوظيفية	اسم اللاحقة	السابقة	مثال على المركب العضوي	اسم المركب وفق قواعد IUPAC النظامية

هام (خيارات)

الحمض الكربوكسيلي	$R-C(=O)-OH$	$-C(=O)-OH$	وئيك	–	$CH_3-C(=O)-OH$	حمض إيتانوئيك
الإستر	$R-C(=O)-O-R$	$-C(=O)-O-R$	وات	–	$CH_3-C(=O)-O-CH_3$	إيتانوات المتيل
الأميد	$R-C(=O)-NH_2$	$-C(=O)-NH_2$	أميد	–	$CH_3-C(=O)-NH_2$	إيتان أميد
الألدهيد	$R-C(=O)-H$	$-C(=O)-H$	ال	أوكسو	$CH_3-C(=O)-H$	إيتانال
الكيتون	$R-C(=O)-R'$	$-C(=O)-R'$	ون	أوكسو	$CH_3-CH_2-C(=O)-CH_3$	بوتان – 2– ون
الغول	$R-OH$	$-OH$	ول	هدروكسي	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	بروبان – 1– ول
الأمين	$R-NH_2$	$-NH_2$	أمين	أمينو	$CH_3-CH_2-NH_2$	إيتان أمين
الإيتر	$R-O-R'$	$-OR'$	إيتر	ألكوكسي	$CH_3-CH_2-O-CH_3$	ميتوكسي الإيتان

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة 1: حدث في الشمس تفاعلات اندماج وتنتج طاقة قدرها 38×10^{27} J في الثانية، احسب:
1) الانخفاض بكتلة الشمس خلال سنتين علماً أن سرعة انتشار الضوء في الخلاء $C=3\times10^{8}\ m.s^{-1}$
2) الزمن اللازم ليصبح الإشعاع الصادر عن المادة المشعة $\frac{1}{16}$ ما كان عليه، علماً أن عمر النصف لها 3 دقائق

الحل: الطلب 1:
$$\Delta E=\Delta m.C^2$$
$$\Delta m=\frac{-38\times10^{27}\times2\times3600}{9\times10^{16}}=-304\times10^{13}\ kg$$

الطلب 2: الزمن اللازم = عدد مرات التكرار × عمر النصف
$$(1\rightarrow\frac{1}{2}\rightarrow\frac{1}{4}\rightarrow\frac{1}{8}\rightarrow\frac{1}{16})$$
$t=3\times4=12$ دقيقة أي 720 ثانية

المسألة 2: يبلغ عدد النوى لعنصر مشع في عينة ما 16×10^{5} نواة، وبعد مرور زمن 120S يصبح ذلك العدد 2×10^{5} نواة، احسب عمر النصف لهذا العنصر المشع.

الحل: عدد النوى المتبقية:
$$16\times10^{5}\rightarrow8\times10^{5}\rightarrow4\times10^{5}\rightarrow2\times10^{5}$$
عدد مرات التكرار = 3
$$t_{\frac{1}{2}}=\frac{t}{\text{عدد مرات التكرار}}=\frac{120}{3}=40\ S$$

المسألة 3: تتحول الكتلة الساكنة لنواة $^{16}_{8}O$ عند انشطارها إلى كتلة الجسيمات الناتجة عن التفاعل، المطلوب:
1) احسب عدد التحولات من أجل النواة وعدد التحولات بيتا التي تقوم بها نواة الكتلة الحجرية عن تحول إصابة.
2) اكتب المعادلة النووية الكتلية المعبرة عن التحول السابق.

الحل: الطلب 1:
$$^{228}_{89}AC\longrightarrow{}^{208}_{82}Pb+x\,{}^{4}_{2}He+y\,{}^{0}_{-1}e+Energy$$
$$228=208+4x=y(0)$$
$$4x=\frac{20}{4}=5$$ • تحولات ألفا
$$89=82+5(2)=y$$
$$y=92-89$$
$y=3$ • تحولات بيتا

الطلب 2:
$$^{228}_{89}AC\longrightarrow{}^{208}_{82}Pb+5\,{}^{4}_{2}He+3\,{}^{0}_{-1}e+Energy$$

المسألة 4: تتحطم كتلة نواة $^{16}_{8}O$ عند انشطارها عن كتلة مساوية $\Delta m=-0,23\times10^{-27}kg$، المطلوب: احسب طاقة الارتباط لهذه النواة، علماً أن سرعة انتشار الضوء في الخلاء $C=3\times10^{8}\ m.s^{-1}$

الحل:
$$\Delta E=\Delta m.C^2$$
$$=-0,23\times10^{-27}\times9\times10^{16}$$
$$=-2,07\times10^{-11}\ J$$
ولكن طاقة الارتباط موجبة دوماً
$$\Rightarrow\Delta E=+2,07\times10^{-11}\ J$$

المسألة 5: تتحول $^{228}_{89}AC$ المشع إلى $^{208}_{82}Pb$ المستقر، وفق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
٢٠٢١/١٠/٠٢ ٠٥:٥٩
المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة 15:

تتحول نواة اليود المشع $^{131}_{53}I$ إلى نواة الزينون Xe وطاقة فيسم بتا، عند معالجة مريض السرطان بجرعة إشعاعية من اليود المشع، فإذا كان عمر النصف لليود المشع المستخدم 6 days، المطلوب:

1) اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التحول.

2) احسب الكتلة المتبقية من اليود المشع بعد 24 days

الحل:

الطلب (1):

$$^{131}_{53}I \rightarrow ^{131}_{54}Xe + ^{0}_{-1}\beta + Energy$$

الطلب (2):

$$n = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{24}{6} = 4$$

$$N \rightarrow \frac{N}{2} \rightarrow \frac{N}{4} \rightarrow \frac{N}{8} \rightarrow \frac{N}{16}$$

الكتلة المتبقية هي: $\frac{1}{16}$

المسألة 16:

احسب الضغط الناتج عن غاز الأوكسجين O_2 عدد جزيئاته $3,011 \times 10^{23}$ جزيء في حجم $4L$ عند الدرجة $27°C$ علماً أن $R = 8,314\ pa.m^3.mol^{-1}.K^{-1}$ وعدد أفوغادرو $6,022 \times 10^{23}$

الحل:

$$n = \frac{3,011 \times 10^{23}}{6,022 \times 10^{23}} = 0,5\ mol$$

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{0,5 \times 8,314 \times 300}{4 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow P = 311,775\ pa$$

المسألة 17:

مزيج غازي في وعاء حجمه $21\ m^3$، يحوي على 11,8 Kg من غاز الميثان CH_4، و 2,3 Kg من غاز الإيثان C_2H_6، و 1,1 kg من غاز البروبان C_3H_8، وكمية من غاز مجهول، فإذا علمت أن الضغط الكلي للوعاء عند الدرجة $27°C$ هو $1atm$، احسب عدد مولات الغاز المجهول.

$(C:12\ ,\ H:1,\ R = 0,082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1})$

الحل:

$$P_{CH_4} = \frac{m_{CH_4} \cdot R \cdot T}{M_{CH_4} \cdot V}$$

$$= \frac{11,8 \times 10^3 \times 0,082 \times 300}{16 \times 21 \times 10^3} = 0,86\ atm$$

$$P_{C_2H_6} = \frac{m_{C_2H_6} \cdot R \cdot T}{M_{C_2H_6} \cdot V}$$

$$= \frac{2,3 \times 10^3 \times 0,082 \times 300}{30 \times 21 \times 10^3} = 0,089\ atm$$

$$P_{C_3H_8} = \frac{m_{C_3H_8} \cdot R \cdot T}{M_{C_3H_8} \cdot V}$$

$$= \frac{1,1 \times 10^3 \times 0,082 \times 300}{44 \times 21 \times 10^3} = 0,029\ atm$$

$$P_t = P_{CH_4} + P_{C_2H_6} + P_{C_3H_8} + P_x$$

$$\Rightarrow P_x = 1 - (0,86 + 0,089 + 0,029)$$

$$\Rightarrow P_x = 0,022\ atm$$

$$n_x = \frac{P_x \cdot V}{R \cdot T} = \frac{0,022 \times 21 \times 10^3}{0,082 \times 300}$$

$$= 18,78 \simeq 19\ mol$$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة 8

ينطلق غاز NO_2 من مصانع الأسمدة ومصانع الأحماض الحاوية على HNO_3 ولديها عينة من غاز NO_2 كتلتها $1,5\ L$ عند ضغط $5,6\times10^3\ Pa$ ودرجة حرارة $27°C$.

احسب حجم الغاز عندما يصبح ضغطه $1,5\times10^4\ Pa$ عند ثبات درجة الحرارة.

الحل: حسب قانون بويل:

$$P_1\cdot V_1 = P_2\cdot V_2$$

$$5,6\times10^3\times1,5 = 1,5\times10^4\times V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{5,6\times10^3\times1,5}{1,5\times10^4} = 0,56\ L$$

المسألة 9

عينة من غاز الأوكسجين O_2 كتلتها $12,2\ L$ وعدد مولاتها $0,50\ mol$ عند الضغط $1\ atm$ ودرجة حرارة $25°C$. إذا تحول غاز الأوكسجين O_2 إلى غاز الأوزون O_3 عند الضغط ودرجة الحرارة ذاتها، المطلوب حساب:

I) عدد مولات غاز الأوزون الناتج

II) كتلة غاز الأوزون الناتج

الحل: الطلب (1):

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

3 mol — 2 mol

0,50 mol — n_2 mol

$$n_2 = \frac{2\times0,50}{3} = 0,33\ mol$$

الطلب (2): حسب قانون أفوغادرو:

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{n_2\cdot V_1}{n_1} = \frac{0,33\times12,2}{0,50} = 8,05\ L$$

المسألة 10

عينة من غاز الأوكسجين O_2 كتلتها $24,6\ L$ عند ضغط $1\ atm$ ودرجة حرارة $27°C$، المطلوب:

I) احسب عدد مولات هذه العينة،

علماً أن $R = 0,082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$

II) إذا تحول غاز الأوكسجين O_2 إلى غاز الأوزون O_3 عند الضغط ودرجة الحرارة ذاتها المطلوب:

a) عدد مولات غاز الأوزون الناتج

b) كتلة غاز الأوزون الناتج. $(O:16)$

الحل: $P = 1\ atm,\ T = 27+273 = 300\ K$

$R = 0,082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1},\ V = 24,6\ L$

الطلب (1):

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

$$n = \frac{P\cdot V}{R\cdot T} = \frac{1\times24,6}{0,082\times300}$$

$$\Rightarrow n = \frac{24,6}{24,6} = 1\ mol$$

الطلب (2):

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

3 mol — 2 mol

1 mol — n_2 mol

$$n_2 = \frac{2\times1}{3} = \frac{2}{3}\ mol$$

b) حسب قانون أفوغادرو:

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$\frac{24,6}{1} = \frac{V_2}{\frac{2}{3}} \Rightarrow V_2 = \frac{24,6\times2}{3}$$

$$\Rightarrow V_2 = 16,4\ L$$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
٢٠٢١/٠٣/١ ٠٥:٥٩
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة 11

حيث التفاعل الكوكبي في شروط مناسبة: $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$ فإذا علمت أن التراكيز الابتدائية

$[A]_0 = 0,2\ mol.l^{-1}$ ، $[B]_0 = 0,4\ mol.l^{-1}$

وثابت سرعة التفاعل: $K = 10^{-2}$ المطلوب:

1) حدد رتبة التفاعل السابق.

2) احسب سرعة التفاعل الابتدائية

3) احسب تركيز المادة C وسرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[A] = 0,1\ mol.l^{-1}$

الحل: الطلب (1) التفاعل من الرتبة 4

الطلب (2):

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

$v_0 = K[A][B]^3 = 10^{-2}(0,2)(0,4)^3$

$v_0 = 128 \times 10^{-6}\ mol.l^{-1}.s^{-1}$

الطلب (3):

	$A_{(g)}$	$3B_{(g)}$	$2C_{(g)}$
الابتدائية	0,2	0,4	0
بعد زمن	0,2-x	0,4-3x	2x

$[A] = 0,2 - x \Rightarrow 0,1 = 0,2 - x$

$\Rightarrow x = 0,1\ mol.l^{-1}$

$[C] = 2x = 2(0,1) = 0,2\ mol.l^{-1}$

$[B] = 0,4 - 3x = 0,4 - 3(0,1) = 0,1\ mol.l^{-1}$

$v' = K[A][B]^3$

$= 10^{-2}(0,1)(0,1)^3 = 1 \times 10^{-6}\ mol.l^{-1}.s^{-1}$

المسألة 12

نمزج 200mL من محلول مادة A تركيزه $0,2\ mol.l^{-1}$ مع 800mL من محلول مادة B تركيزه $0,1\ mol.l^{-1}$ فيحدث التفاعل الكوكبي الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + 2D_{(g)}$، إذا علمت أن ثابت سرعة التفاعل $K = 4 \times 10^{-2}$.

المطلوب حساب: 1) قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل. 2) تركيز المادة C وقيمة سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[D] = 0,02\ mol.l^{-1}$

الحل: الطلب (1):

$C = \frac{C_1 \cdot V_1}{V}$

$[A]_0 = \frac{(0,2)(200)}{1000} = 0,04\ mol.l^{-1}$

$[B]_0 = \frac{(0,1)(800)}{1000} = 0,08\ mol.l^{-1}$

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

$= 4 \times 10^{-2}(0,04)(0,08)$

$= 1024 \times 10^{-8}\ mol.l^{-1}$

الطلب (2):

	$A_{(g)}$	$2B_{(g)}$	$C_{(g)}$	$2D_{(g)}$
	0,04	0,08	0	0
	-x	-2x	x	2x
	0,04-x	0,08-2x	x	2x

$[D]' = 2x = 0,02 \Rightarrow x = 0,01\ mol.l^{-1}$

$[C]' = x = 0,01\ mol.l^{-1}$

$[A]' = 0,04 - 0,01 = 0,03\ mol.l^{-1}$

$[B]' = 0,08 - 0,02 = 0,06\ mol.l^{-1}$

$v' = K[A]'[B]'^2$

$= 4 \times 10^{-2}(0,03)(0,06)^2$

$\Rightarrow v' = 432 \times 10^{-8}\ mol.l^{-1}.s^{-1}$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة 13 لدينا التفاعل الأولي الآتي:

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

والمطلوب: 1) إذا زاد تركيز $[SO_2]$ مرتين ونقص تركيز $[O_2]$ مرتين، كم تصبح سرعة التفاعل.

2) إذا تضاعف الحجم على الوعاء، كم تصبح سرعة التفاعل.

3) كيف تتغير سرعة التفاعل إذا اضغط الغاز حتى صار حجمه ثلث ما كان عليه مع ثبات درجة الحرارة.

الحل: المطلب (1):

$$\upsilon = K[SO_2]^2 \cdot [O_2]$$

$$[SO_2]' = 2[SO_2] \quad [O]' = \frac{[O_2]}{2}$$

$$\upsilon' = K[SO_2]'^2 \cdot [O_2]' = 2K[SO_2]^2 \cdot [O_2]$$

$$\Rightarrow \upsilon' = 2\upsilon$$

تزداد السرعة مرتين.

المطلب (2):

$$P' = 2P \Rightarrow C' = 2C$$

$$[SO_2]' = 2[SO_2] \quad \& \quad [O_2]' = 2[O_2]$$

$$\upsilon'' = K[SO_2]'^2 \cdot [O_2]' = 8K[SO_2]^2 \cdot [O_2]$$

$$\Rightarrow \upsilon'' = 8\upsilon$$

المطلب (3):

$$V' = \frac{1}{3}V \Rightarrow C' = 3C$$

$$[SO_2]' = 3[SO_2] \quad \& \quad [O_2]' = 3[O_2]$$

$$\upsilon''' = K[SO_2]'^2 \cdot [O_2]' = 27K[SO_2]^2 \cdot [O_2]$$

$$\Rightarrow \upsilon''' = 27\upsilon$$

المسألة 14 ليكن التفاعل الآتي في شروط مناسبة:

$$xNO_{2(g)} + yCO_{(g)} \longrightarrow NO_{(g)} + CO_{2(g)}$$

وكانت النتائج لقياس سرعة التفاعل الابتدائية في عدة تجارب بتراكيز مختلفة على الشكل:

	$[NO_2]\ (mol.l^{-1})$	$[CO]\ (mol.l^{-1})$	$\upsilon\ (mol.l^{-1}.s^{-1})$
1	0,10	0,10	0,0021
2	0,20	0,10	0,0084
3	0,20	0,20	0,0084

والمطلوب: 1) اكتب عبارة سرعة التفاعل الكلية، واستنتج رتبته.

2) احسب ثابت سرعة التفاعل.

الحل: المطلب (1):

$$\upsilon = K[NO_2]^x \cdot [CO]^y$$

نعوض في نتائج التجربة الأولى:

$$0,0021 = K(0,1)^x (0,1)^y$$

نعوض في التجربة الثانية:

$$0,0084 = K(0,2)^x (0,1)^y$$

نعوض عبارة السرعة (2) على عبارة السرعة (1):

$$\frac{0,0084}{0,0021} = \frac{K(0,2)^x (0,1)^y}{K(0,1)^x (0,1)^y}$$

$$\Rightarrow 4 = \left(\frac{0,2}{0,1}\right)^x$$

$$\Rightarrow 4 = (2)^x \Rightarrow x = 2$$

نعوض في نتائج التجربة الثانية:

$$0,0084 = K(0,2)^x \cdot (0,1)^y$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نعوض في نتائج التجربة الثالثة:

$0,0084 = K (0,2)^x (0,2)^y$

نقسم عبارة السرعة ② على عبارة السرعة ③

$\frac{0,0084}{0,0084} = \frac{K (0,2)^x (0,2)^y}{K (0,2)^x (0,1)^y}$

$1 = (2)^y \Rightarrow y = 0$

$\upsilon = K [NO_2]^2 [O_2]^0$

$\Rightarrow \upsilon = K [NO_2]^2$ رتبة التفاعل = 2

$\upsilon = K [NO_2]^2$ الطلب ②

$0,0021 = K (0,1)^2$

$\Rightarrow K = \frac{0,0021}{(0,1)^2} = 21 \times 10^{-2}$

المسألة 15

نضع 5 mol من $A_{(g)}$ في وعاء مغلق سعته 10 L ونسخن الوعاء إلى درجة حرارة معينة، فيحدث التفاعل الكيميائي المثل بالمعادلة: $2A_{(g)} \longrightarrow B_{(g)} + 2C_{(g)}$

فإذا علمت أن السرعة الابتدائية لهذا التفاعل: $\upsilon_0 = 10^{-2} mol.l^{-1}.s^{-1}$، والمطلوب:

1) احسب قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل.

2) احسب قيمة سرعة هذا التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[B] = 0,1 mol.l^{-1}$

3) بين بالحساب كيف تتغير السرعة الابتدائية لهذا التفاعل إذا تضاعف حجم الوعاء الذي يحدث فيه هذا التفاعل مع ثبات درجة الحرارة.

الحل: 1) الطلب

$[A] = \frac{n}{V} = \frac{5}{10} =$

$\Rightarrow [A] = 0,5 mol.l^{-1}$

$\upsilon_0 = K [A]^2 \Rightarrow K = \frac{\upsilon_0}{[A]^2} = \frac{10^{-2}}{(0,5)^2}$

$\Rightarrow K = 0,04$

2) الطلب

$2A_{(g)}$	$\longrightarrow$	$B_{(g)}$	+	$2C_{(g)}$
0,5		0		0
$-2x$		x		$2x$
$0,5-2x$		x		$2x$

$[B] = x = 0,1 mol.l^{-1}$

$[A]' = 0,5 - 2x = 0,5 - 0,2 = 0,3 mol.l^{-1}$

$\upsilon' = K [A]'^2$

$= 0,04 (0,3)^2$

$\Rightarrow \upsilon' = 36 \times 10^{-4} mol.l^{-1}.s^{-1}$

3) الطلب

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

$[A]'' = \frac{[A]}{2}$

$\upsilon'' = K \left(\frac{[A]}{2}\right)^2$

$= \frac{1}{4} K [A]^2$

$\Rightarrow \upsilon'' = \frac{1}{4} \upsilon$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة 16

يحدث التفاعل الممثل بالمعادلة الكيميائية:

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

فإذا كانت التراكيز الابتدائية:

$[A] = 1\ mol.l^{-1}$ و $[B] = 2\ mol.l^{-1}$ و $[C] = 0\ mol.l^{-1}$

وأن قيمة ثابت سرعة التفاعل $0,5$، المطلوب حساب:

1) قيمة سرعة التفاعل الابتدائية لهذا التفاعل.

2) قيمة سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[C] = 0,6\ mol.l^{-1}$

3) تركيز المادة A بعد زمن يصبح فيه $[B] = 1,6\ mol.l^{-1}$

الحل: الطلب 1:

$$\upsilon = K[A]^3.[B]^2$$

$$= 0,5(1)^3(2)^2 = 2\ mol.l^{-1}.s^{-1}$$

الطلب 2:

	$3A_{(g)}$	$+2B_{(g)}$	$\rightarrow 2C_{(g)}$
	1	2	0
	$-3x$	$-2x$	$2x$
	$1-3x$	$2-2x$	$2x$

$$[C] = 2x = 0,6 \Rightarrow x = 0,3\ mol.l^{-1}$$

$$[A]' = 1 - 0,9 = 0,1\ mol.l^{-1}$$

$$[B]' = 2 - 0,6 = 1,4\ mol.l^{-1}$$

$$\upsilon' = K[A]'^3.[B]'^2 = 0,5(0,1)^3(1,4)^2$$

$$\Rightarrow \upsilon' = 9,8 \times 10^{-4}\ mol.l^{-1}.s^{-1}$$

الطلب 3:

$$2 - 2x = 1,6 \Rightarrow 2x = 0,4$$

$$x = 0,2\ mol.l^{-1}$$

$$[A]'' = 1 - 3x = 1 - 0,6 = 0,4\ mol.l^{-1}$$

المسألة 17

يجري في وعاء مغلق عند درجة حرارة ثابتة التفاعل الممثل بالمعادلة الآتية:

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

فإذا كانت التراكيز الابتدائية:

$[A] = 0,4\ mol.l^{-1}$ و $[B] = 0,6\ mol.l^{-1}$ و

$[C] = 0\ mol.l^{-1}$

وتبين أن السرعة الابتدائية للتفاعل: $4,32 \times 10^{-3}\ mol.l^{-1}.s^{-1}$

المطلوب حساب:

1) قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل.

2) قيمة سرعة التفاعل بعد زمن تنخفض فيه $[A]$ بمقدار $0,1\ mol.l^{-1}$.

3) تركيز المادة C بعد زمن يصبح فيه تركيز المادة B نصف تركيزها الابتدائي.

الحل: الطلب 1:

$$\upsilon = K[A].[B]^3$$

$$4,32 \times 10^{-3} = K(0,4)(0,6)^3$$

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

الطلب 2:

	$A_{(g)}$	$+3B_{(g)}$	$\rightarrow 2C_{(g)}$
	0,4	0,6	0
	$-x$	$-3x$	$2x$
	$0,4-x$	$0,6-3x$	$2x$

$$(x = 0,1\ mol.l^{-1})$$

$$[A]' = 0,4 - 0,1 = 0,3\ mol.l^{-1}$$

$$[B]' = 0,6 - 0,3 = 0,3\ mol.l^{-1}$$

$$\upsilon' = 5 \times 10^{-2}(0,3)(0,3)^3$$

$$= 405 \times 10^{-6}\ mol.l^{-1}.s^{-1}$$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٦:٠٠
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$[B] = \frac{2 \times 0,3}{0,5} = 1,2\ mol.l^{-1}$

$\upsilon = K[A]^2[B]$

$= 2 \times 10^{-3} (2)^2 (1,5)$

$= 9,6 \times 10^{-3}\ mol.l^{-1}.s^{-1}$

الطلب ②.

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

2	1,2	0
$-2x$	$-x$	$3x$
$2-2x$	$1,2-x$	$3x$

$2x = 0,4 \Rightarrow x = 0,2\ mol.l^{-1}$

$[A]' = 2 - 2x = 2 - 0,4 = 1,6\ mol.l^{-1}$

$[B]' = 1,2 - x = 1,2 - 0,2 = 1\ mol.l^{-1}$

$\Rightarrow \upsilon' = 2 \times 10^{-3} (1,6)^2 (1)$

$= 5,12 \times 10^{-3}\ mol.l^{-1}.s^{-1}$

الطلب ③: (عند توقف التفاعل)

$\upsilon = 0$

$(K \neq 0)$

إما:

$[B] = 0$

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

$[A] = 2 - 2x = 2 - 2,4 = -0,4\ mol.l^{-1}$

هذا الحل مرفوض.

أو:

$[A] = 0$

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

$[B] = 1,2 - 1 = 0,2\ mol.l^{-1}$ هذا الحل مقبول

$[B] = \frac{0,6}{2} = 0,3\ mol.l^{-1}$ الطلب ③.

$0,6 - 3x = 0,3 \Rightarrow x = 0,1\ mol.l^{-1}$

$[C] = 2x$

$= 2(0,1) = 0,2\ mol.l^{-1}$

طلب إضافي: 1) كيف تتغير السرعة الابتدائية للتفاعل إذا صغر الحجم حجم الوسط التفاعلي ثلاث مرات؟

الحل:

$V' = \frac{1}{3}V \Rightarrow C' = 3C$

$[A]' = 3[A]$ و $[B]' = 3[B]$

$\upsilon' = K(3[A])(3[B])^3$

$= 81\ K[A][B]^3 = 81\ \upsilon$

$\Rightarrow \upsilon' = 81\ \upsilon$

المسألة الثانية

يمزج 200 mL من محلول مائي تركيزه $5\ mol.l^{-1}$ لمادة A مع 300 mL من محلول مائي لمادة B تركيزه $2\ mol.l^{-1}$ في درجة حرارة مناسبة، فتحدث التفاعل الأوكي الممثل بالمعادلة الآتية:

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

إذا علمت أن قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل 2×10^{-3}، المطلوب حساب:

1) قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل.

2) قيمة سرعة التفاعل بعد زمن يتكون فيه تركيز A يساوي $0,4\ mol.l^{-1}$.

3) تركيز المادة C عند توقف التفاعل.

الحل: الطلب ①

$C' = \frac{C.V}{V_{الكلي}}$

$\Rightarrow [A] = \frac{5 \times 0,2}{0,5} = 2\ mol.l^{-1}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة 19

غاز NO_2 يتفكك في درجة حرارة معينة وفق معادلة ولمرة حسب المعادلة:

$$2NO_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$$

وكانت مقيمة سرعة التفكك الابتدائية $(K = 5,6\times10^{-3})$

الطلوب: 1) اكتب قانون سرعة التفكك وتركيز $[NO_2] = 0,5\,mol.l^{-1}$

2) احسب سرعة التفكك الابتدائية

3) احسب سرعة التفكك عندما يصبح تركيز $[NO] = 0,3\,mol.l^{-1}$

الحل: الطلب 1:

$$\upsilon = K[NO_2]^2$$

الطلب 2:

$$\upsilon = 5,6\times10^{-3}(0,5)^2$$

$$= 1,4\times10^{-3}\ mol.l^{-1}.s^{-1}$$

الطلب 3:

$2NO_{2(g)}$	$\longrightarrow 2NO_{(g)}$	$+ O_{2(g)}$
0,5	0	0
$-2x$	$2x$	x
$0,5-2x$	$2x$	x

$$2x = 0,3 \Rightarrow x = 0,15\ mol.l^{-1}$$

$$[NO_2]' = 0,5 - 0,3 = 0,2\ mol.l^{-1}$$

$$\Rightarrow \upsilon' = K[NO_2]^2$$

$$= 5,6\times10^{-3}(0,2)^2$$

$$= 0,224\times10^{-3}\ mol.l^{-1}.s^{-1}$$

المسألة 20

عند بلوغ التوازن في التفاعل الآتي:

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

في درجة حرارة مناسبة كانت التراكيز: $[A] = 1\,mol.l^{-1}$ و $[B] = 2\,mol.l^{-1}$ و $[C] = 2\,mol.l^{-1}$

والطلوب: 1) احسب قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل K_c.

2) احسب قيمة التراكيز الابتدائية لكل من المادتين A و B

3) بين أثر زيادة الضغط على كل من:

a) حالة التوازن، b) قيمة ثابت التوازن K_c

الحل: الطلب 1:

$$K_c = \frac{[C]^2}{[A][B]^3}$$

$$= \frac{(2)^2}{(1)(2)^3} = 0,5$$

الطلب 2:

$A_{(g)}$	$+ 3B_{(g)}$	$\longrightarrow 2C_{(g)}$
C_1	C_2	0
$-x$	$-3x$	$2x$
C_1-x	C_2-3x	$2x$

$$2x = 2 \Rightarrow x = 1\ mol$$

$$1 = C_1 - x \Rightarrow C_1 - 1 = 1$$

$$\Rightarrow C_1 = 2\ mol.l^{-1}$$

$$C_1 = [A] = 2\,mol.l^{-1}$$

$$[B] = C_2 - 3x = 2$$

$$\Rightarrow C_2 - 3 = 2 \Rightarrow C_2 = 5\,mol.l^{-1}$$

$$C_2 = [B] = 5\,mol.l^{-1}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

الطلب (3): a) يتراجع التوازن نحو عدد مولات الأقل (الاتجاه المباشر).

ب) لا تؤثر.

المسألة 21 لتكن التفاعل المتوازن الآتي في شروط مغايرة:

$$2SO_{3(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

وعند بلوغ التوازن كانت التراكيز:

$[SO_3] = 0.03\ mol.l^{-1}$

$[O_2] = 0.06\ mol.l^{-1}$

$[SO_2] = 0.12\ mol.l^{-1}$

والمطلوب:

1) احسب التركيز الابتدائي للغاز SO_3.

2) احسب قيمة K_c عند التوازن.

3) احسب النسبة المئوية المتفككة من الغاز SO_3.

4) بين أثر زيادة الضغط الكلي على التفاعل.

الحل: الطلب (1):

	$2SO_{3(g)}$	$\rightleftarrows$	$2SO_{2(g)}$	+	$O_{2(g)}$
ابتدائية	C		0		0
توازن	C-2x		2x		x

$[SO_3]_0 = C - 2x$ و $x = [O_2] = 0.06\ mol.l^{-1}$

$0.03 = C - 2(0.06)$

$\Rightarrow C = 0.03 + 0.12$

$\Rightarrow [SO_3]_0 = C = 0.15\ mol.l^{-1}$

الطلب (2):

$$K_c = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{(0.12)^2 (0.06)}{(0.03)^2}$$

$$= \frac{144 \times 10^{-4} \times 6 \times 10^{-2}}{9 \times 10^{-4}} = 96 \times 10^{-2}$$

الطلب (3): $0.12\ mol.l^{-1}$ تتفكك مزا SO_3 من $0.15\ mol.l^{-1}$

y تتفكك مزا SO_3 من $100\ mol.l^{-1}$

$$y = \frac{0.12 \times 100}{0.15} = 80\ mol.l^{-1}$$

النسبة المئوية المتفككة من SO_3: (80%)

الطلب (4): يزاح التفاعل بالاتجاه المباشر (2) لأنه عند زيادة الضغط يزاح التفاعل نحو عدد المولات الغازية الأقل.

المسألة 22 وضع $4\ mol$ من PCl_5 في وعاء سعته $2L$، وسخن إلى $500\ K$ فتفكك منه 10% وفق المعادلة:

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

إذا علمت أن: $R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$

والمطلوب حساب: 1) التركيز الابتدائي لـ PCl_5.

2) K_c التفاعل.

3) قيمة K_p لهذا التفاعل.

الحل: الطلب (1):

$$[PCl_5] = \frac{n}{V} = \frac{4}{2} = 2\ mol.l^{-1}$$

الطلب (2):

	$PCl_{5(g)}$	$\rightleftarrows$	$PCl_{3(g)}$	+	$Cl_{2(g)}$
	2		0		0
	-x		x		x
	2-x		x		x

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حساب x:

$10\ mol.l^{-1}$ تتفكك مولا $PCl_{5(g)}$ من $100\ mol.l^{-1}$ كل

$x\ mol.l^{-1}$ تتفكك مولا $PCl_{5(g)}$ من $2\ mol.l^{-1}$ كل

$$x = \frac{2 \times 10}{100} = 0,2\ mol.l^{-1}$$

حساب K_c:

$$K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{x.x}{2-x}$$

$$\Rightarrow K_c = \frac{0,2 \times 0,2}{2-0,2} = \frac{1}{45}$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

$$= \frac{1}{45}(0,082 \times 500)^{1}$$

$$= \frac{41}{45}$$

المسألة 23: تبلغ قيمة K_c لتوازن التفاعل الآتي: $50,5$ عند الدرجة $440°C$:

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

فإذا وجد $4 \times 10^{-2}\ mol$ من $HI_{(g)}$ و $2 \times 10^{-2}\ mol$ من $I_{2(g)}$ و $10^{-2}\ mol$ من $H_{2(g)}$ في وعاء حجمه $2L$.

1) احسب حاصل التفاعل Q.

2) أحدد اتجاه التفاعل إلى أين (المباشر/العكسي) يسير.

الحل:

1) الطلب:

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow [HI] = \frac{4 \times 10^{-2}}{2} = 2 \times 10^{-2}\ mol.l^{-1}$$

$$[H_2] = \frac{10^{-2}}{2} = 5 \times 10^{-3}\ mol.l^{-1}$$

$$[I_2] = \frac{2 \times 10^{-2}}{2} = 10^{-2}\ mol.l^{-1}$$

$$Q = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(2 \times 10^{-2})^2}{(5 \times 10^{-3})(10^{-2})} = 8$$

الطلب 2: التفاعل لم يصل إلى حالة التوازن لأن $Q \neq K_c$، والتفاعل المباشر هو الذي يحقق أن $Q < K_c$.

تطبيق (1): احسب ثابت التوازن K_c للتفاعل الذي يعطى بالمعادلة الكيميائية الآتية:

$$CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$$

اعتماداً على التفاعلات:

$$Fe_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons FeO_{(s)} + CO_{(g)} \quad K_{c_1} = 1,47$$

$$Fe_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons FeO_{(s)} + H_{2(g)} \quad K_{c_2} = 2,38$$

الحل:

نلاحظ أن المعادلة المطلوبة تحتوي على CO_2 في المتفاعلات و CO في النواتج، لذا نعكس التفاعل الأول:

$$FeO_{(s)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons Fe_{(s)} + CO_{2(g)} \quad K'_{c_1} = \frac{1}{K_{c_1}} = \frac{1}{1,47}$$

نعكس التفاعل الثاني:

$$FeO_{(s)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons Fe_{(s)} + H_2O_{(g)} \quad K'_{c_2} = \frac{1}{K_{c_2}} = \frac{1}{2,38}$$

نجمع التفاعلين:

$$CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$$

$$\Rightarrow K_c = K'_{c_1} \times K'_{c_2} = 1,47 \times \frac{1}{2,38}$$

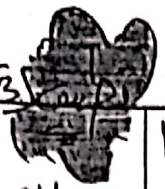
$$= \frac{147}{238}$$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٦:٠١

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



وعاء حجمه 2L يحتوي على 0,08mol من H_2 و 0,4 mol من $CH_3OH_{(g)}$ و 0,2mol من $CO_{(g)}$ حيث التفاعل وفق المعادلة:

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftarrows CH_3OH_{(g)}$$

علمت أن قيمة $K_c = 7,3$ بين بالحساب إذا كان هذا التفاعل بحالة توازن أم لا، وإذا لم يكن بحالة توازن هذا التفاعل إلى أين يتجه (المباشر/العكسي)، مع التعليل.

$$[CH_3OH] = \frac{0,08}{2} = 0,04\ mol.l^{-1}$$

$$[H_2] = \frac{0,4}{2} = 0,2\ mol.l^{-1}$$

$$[CO] = \frac{0,2}{2} = 0,1\ mol.l^{-1}$$

$$Q = \frac{[CH_3OH]}{[H_2]^2[CO]} = \frac{0,04}{(0,1)(0,2)^2} = 10$$

بما أن $Q > K_c$ التفاعل ليس في حالة توازن لأن هذا التفاعل العكسي.

مزج 2 mol من الهيدروجين H_2 مع 3 mol من اليود I_2 في وعاء مغلق سعته 10L، وكانت كمية يود الهيدروجين HI عند التوازن 3,6mol، احسب قيمة ثابت التوازن K_c للتفاعل المتوازن الآتي:

$$I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)} \quad ; 13\ K_p$$

$$[I_2]_0 = \frac{n}{V} = \frac{3}{10} = 0,3\ mol.l^{-1}$$

$$[H_2]_0 = \frac{n}{V} = \frac{2}{10} = 0,2\ mol.l^{-1}$$

$$[HI]_{eq} = \frac{3,6}{10} = 0,36\ mol.l^{-1}$$

$I_{2(g)}$	$+ H_{2(g)}$	$\rightleftarrows 2HI_{(g)}$
0,3	0,2	0
$-x$	$-x$	$+2x$
$0,3-x$	$0,2-x$	$2x$

$$2x = 0,36\ mol.l^{-1} \Rightarrow x = 0,18\ mol.l^{-1}$$

$$\Rightarrow [H_2]_{eq} = 0,2 - 0,18 = 0,02\ mol.l^{-1}$$

$$[I_2]_{eq} = 0,3 - 0,18 = 0,12\ mol.l^{-1}$$

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(0,36)^2}{(0,02)(0,12)} = 54$$

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = K_c(RT)^{2-2} = 54$$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة 24: جرى التفاعل المثل بالمعادلة الكيميائية: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} 3D_{(g)}$ عند درجة حرارة مناسبة في وعاء مغلق حجمه 10 L وعند بلوغ التوازن كان عدد مولات المادة A يساوي 5 mol ، وعدد مولات المادة B يساوي 2 mol ، وعدد مولات المادة D يساوي 3 mol ، والمطلوب حساب:

1) قيمة ثابت التوازن بدلالة التراكيز لهذا التفاعل.

2) التركيز الابتدائي لكل من المادتين A و B.

3) النسبة المئوية المتفاعلة من المادة B حتى بلوغ التوازن.

الحل

الطلب 1

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

$$[A] = \frac{5}{10} = 0,5\ mol.l^{-1}$$

$$[B] = \frac{2}{10} = 0,2\ mol.l^{-1}$$

$$[D] = \frac{3}{10} = 0,3\ mol.l^{-1}$$

$$K_c = \frac{[D]^3}{[A][B]^2} = \frac{(0,3)^3}{(0,5)(0,2)^2}$$

$$\Rightarrow K_c = \frac{27}{20}$$

الطلب 2

	A	$+2B$	$\rightleftharpoons$	$3D$
	C_1	C_2		0
	$C_1 - x$	$C_2 - 2x$		$3x$

$$3x = 0,3 \Rightarrow x = 0,1\ mol.l^{-1}$$

$$C_1 - x = 0,5 \Rightarrow C_1 - 0,1 = 0,5$$

$$\Rightarrow C_1 = 0,6\ mol.l^{-1}$$

(التركيز الابتدائي لـ A)

$$C_2 - 2x = 0,2 \Rightarrow C_2 - 0,2 = 0,2$$

$$C_2 = 0,4\ mol.l^{-1}$$

(التركيز الابتدائي لـ B)

$0,2\ mol$ يتفاعل من $0,4\ mol$

$E\ mol$ " " $100\ mol$

$$E = \frac{100 \times 0,2}{0,4} = 50\ mol.l^{-1}$$

الطلب 3

النسبة المئوية

$$\%E = 50\%$$

المسألة 25: جرى في وعاء مغلق التفاعل المتوازن المثل بالمعادلة الكيميائية:

$A_{(g)} + 2B_{(g)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} C_{(g)} + 2D_{(g)}$ عند درجة حرارة مناسبة، إذا كانت التراكيز الابتدائية:

$[D] = [C] = 0$ ، $[B] = 0,6\ mol.l^{-1}$ ، $[A] = 0,4\ mol.l^{-1}$

وعند بلوغ التوازن وجد أن $[D] = 0,4\ mol.l^{-1}$. المطلوب:

1) احسب قيمة ثابت التوازن K_c لهذا التفاعل.

2) ما قيمة K_p لهذا التفاعل؟

3) ما أثر زيادة كمية المادة B فقط على حالة التوازن؟

الحل

الطلب 1

	A	$+2B$	$\rightleftharpoons$	C	$+2D$
	0,4	0,6		0	0
	$-x$	$-2x$		x	$2x$
	$4-x$	$0,6-2x$		x	$2x$

$$2x = 0,4 \Rightarrow x = 0,2\ mol.l^{-1}$$

$$[C] = x = 0,2\ mol.l^{-1}$$

$$[D] = 2x = 0,4\ mol.l^{-1}$$

$$[A] = 0,4 - x = 0,4 - 0,2 = 0,2\ mol.l^{-1}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

$[B] = 0,6 - 2x = 0,6 - 0,4 = 0,2\ mol.l^{-1}$

$K_c = \frac{[C][D]^2}{[A][B]^2} = \frac{(0,2)(0,4)^2}{(0,2)(0,2)^2}$

$\Rightarrow K_c = 4$

الطلب ② $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

$\Delta n = 0$

$K_p = K_c (RT)^0$

$= K_c \Rightarrow K_p = K_c = 4$

طريقة ثانية: $K_p = K_c = 4$ لتساوي عدد مولات الغازية من الطرفين

الطلب ③ يزاح التوازن باتجاه المباشر

المسألة 26 وضع $n\ mol$ من NO_2 في وعاء حجمه $10\ l$ وسخن إلى درجة حرارة معينة فحدث التفاعل المتوازن وفق المعادلة الآتية

$2NO_{2(g)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$

وعند بلوغ التوازن كان عدد مولات NO_2 مساوياً $2\ mol$. المطلوب: ① احسب قيمة ثابت التوازن بدلالة التراكيز لهذا التفاعل الحاصل.

② احسب النسبة المئوية المتفككة من NO_2.

③ ما أثر نقصان الضغط الكلي فقط على حالة التوازن؟ علل إجابتك.

الحل

الطلب ① البدء $[NO_2] = \frac{n}{V}$

$= \frac{5}{10} = 0,5\ mol.l^{-1}$

توازن $[NO_2] = \frac{n}{V} = \frac{2}{10} = 0,2\ mol.l^{-1}$

	$2NO_2 \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} 2NO + O_2$	
بدء	0,5	0 0
توازن	0,5 − 2x	2x x

$0,5 - 2x = 0,2 \Rightarrow$

$2x = 0,3 \Rightarrow x = 0,15\ mol.l^{-1}$

$K_c = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2} = \frac{(0,3)^2(0,15)}{(0,2)^2}$

$\Rightarrow K_c = \frac{135}{4} \times 10^{-2}$

الطلب ② كل $0,5\ mol.l^{-1}$ تتفكك منها $0,3\ mol.l^{-1}$

كل $100\ mol.l^{-1}$ تتفكك منها $y\ mol.l^{-1}$

$y = \frac{100 \times 0,3}{0,5} = 60\ mol.l^{-1}$

النسبة المئوية $60\ \%$

الطلب ③ يزاح التوازن في الاتجاه المباشر نحو عدد المولات الغازية الأكبر إلى أن تصبح لهما قيمة ثابت التوازن

٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٦:٠١

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة (27): في وعاء مغلق حجمه (10 L) وضع (4 mol) من HI وسخن الوعاء إلى الدرجة (1000 K) فتفكك (10%) من HI وفق المعادلة:

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

فإذا علمت أن ثابت الغازات $R = 0.082\ L.atm.mol^{-1}.K^{-1}$ المطلوب:

1) احسب قيمة كل من الثابتين K_c و K_p.

2) بين أثر زيادة الضغط الذي على حالة التوازن؟ علل إجابتك!

الحل: س1 الطلب 1)

$$C = \frac{n}{V} = \frac{4}{10} \Rightarrow C = 0.4\ mol.L^{-1}$$

	$2HI$	$\rightleftharpoons$	H_2	+	I_2
	0.4		0		0
	$0.4-2x$		x		x

(10 mol.L^{-1}) تفكك (100 mol.L^{-1}) كل

$2x$ mol.L^{-1} تفكك 0.4 mol.L^{-1} كل

$$\Rightarrow x = 0.02\ mol.L^{-1}$$

$$K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2}$$

$$\Rightarrow K_c = \frac{x^2}{(0.4-2x)^2} = \frac{(0.02)^2}{(0.4-0.04)^2}$$

$$\Rightarrow K_c = \frac{1}{324}$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

$$\Delta n = 0$$

$$K_p = K_c$$

الطلب 2): لا يؤثر لأن عدد المولات الغازية في الطرفين متساوٍ

المسألة (28): يمزج SO_2 من 3 mol مع NO_2 من 3 mol في وعاء حجمه 5 L، وسخن المزيج إلى درجة حرارة مناسبة، فتحدث التفاعل المتوازن الممثل بالمعادلة الآتية:

$$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} SO_{3(g)} + NO_{(g)}$$

إذا علمت أن قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل $K_c = 0.25$، المطلوب:

1) ما قيمة ثابت التوازن K_p لهذا التفاعل؟

2) احسب تراكيز كل من الغازات المتفاعلة والناتجة عند بلوغ التوازن.

3) ما أثر زيادة الضغط الذي فقط على حالة التوازن؟ علل إجابتك.

الحل: س1 الطلب 1)

$$K_p = 0.25$$

الطلب 2)

$$\because C = \frac{n}{V}$$

$$[NO_2] = \frac{3}{5} = 0.6\ mol.L^{-1}$$

$$[SO_2] = \frac{3}{5} = 0.6\ mol.L^{-1}$$

	SO_2	+	NO_2	$\overset{(1)}{\underset{(2)}{\rightleftharpoons}}$	SO_3	+	NO
بدء	0.6		0.6		0		0
توازن	$0.6-x$		$0.6-x$		x		x

$$K_c = \frac{[SO_3][NO]}{[SO_2][NO_2]}$$

$$0.25 = \frac{x^2}{(0.6-x)^2}$$

بأخذ الجذرين:

$$0.5 = \frac{x}{(0.6-x)} \Rightarrow x = 0.3 - 0.5x$$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تراكيز التوازن:

$[A]_{eq} = [B]_{eq} = 0,2 - 0,1 = 0,1\ mol.l^{-1}$

$[C]_{eq} = 2x = 2(0,1) = 0,2\ mol.l^{-1}$

$x = \frac{0,3}{1,5} = 0,2\ mol.l^{-1}$

$[SO_3] = [NO] = 0,2\ mol.l^{-1}$

$[SO_2] = [NO_2] = 0,6 - 0,2 = 0,4\ mol.l^{-1}$

الطلب (3) لا يؤثر.

لأن عدد المولات الغازية متساوٍ من الطرفين

المسألة [29]: مزج 8 mol من مادة A مع 8 mol من مادة B في وعاء سعته 10 L فحدث التفاعل التوازن وفق المعادلة:

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

فإذا علمت أن قيمة ثابت سرعة التفاعل المباشر $K_1 = 8,8 \times 10^{-2}$، وقيمة ثابت سرعة التفاعل العكسي $K_2 = 2,2 \times 10^{-2}$ المطلوب حساب:

1) قيمة K_c ثم قيمة K_p.

2) تراكيز كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند بلوغ التوازن.

الحل:

الطلب (1):

$K_c = \frac{K_1}{K_2} = \frac{8,8}{2,2} = 4$

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

الطلب (2):

$[A]_0 = [B]_0 = \frac{8}{10} = 0,2\ mol.l^{-1}$

	A	+	B	$\rightleftarrows$	$2C$
ابتدائي	0,2		0,2		0
تفاعل	$-x$		$-x$		$2x$
توازن	$0,2-x$		$0,2-x$		$2x$

$K_c = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{(2x)^2}{(0,2-x)^2}$

$\Rightarrow 4 = \frac{(2x)^2}{(0,2-x)^2}$

$2 = \frac{2x}{0,2-x} \Rightarrow x = 0,1\ mol.l^{-1}$: أخذ الطرفين

المسألة [30]: ضربة امتحانية

عند بلوغ التوازن في درجة الحرارة 700 K كان عدد المولات: الهيدروجين 7.2 mol، اليود 2,4 mol، ويود الهيدروجين 0,4 mol والمطلوب:

1) احسب قيمة ثابت التوازن بدلالة الضغوط الجزئية K_p للتفاعل السابق.

2) احسب قيمة ثابت التوازن بدلالة التراكيز K_c إذا علمت أن التفاعل السابق تم في وعاء حجمه 10 L

ماذا تستنتج؟

الحل:

$H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI$

الطلب (1):

$K_p = \frac{P^2_{(HI)}}{P_{H_2} \cdot P_{I_2}}$

$P \cdot V = n RT$

$P_{H_2} = \frac{n_{H_2}}{V} \cdot R.T$

$P_{I_2} = \frac{n_{I_2}}{V} R.T$ $\Rightarrow K_p = \frac{n^2_{(HI)}}{n_{(H_2)} \cdot n_{(I_2)}}$

$P_{HI} = \frac{n_{HI}}{V} RT$

$\Rightarrow K_p = \frac{(0,4)^2}{(7,2)(2,4)}$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\Rightarrow K_p = 9,3 \times 10^{-3}$

الحل (2)

$[H_2] = \frac{n}{V} = \frac{7,2}{10} = 0,72 mol.l^{-1}$

$[I_2] = \frac{n}{V} = \frac{2,4}{10} = 0,24 mol.l^{-1}$

$[HI] = \frac{n}{V} = \frac{0,4}{10} = 0,04 mol.l^{-1}$

$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(0,04)^2}{(0,72)(0,24)}$

$\Rightarrow K_c = 9,3 \times 10^{-3}$

نعتبر أنه:
عندما تساوي عدد المولات الغازية في طرفي التفاعل فإن $K_p = K_c$

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

(1) (2) (1) (2)

الحل (2)

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

$[H_3O^+] = \sqrt{5 \times 10^{-10} \times 0,2}$

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

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}}$

$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-9} mol.l^{-1}$

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

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

الحل (3)

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

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

المسألة 31: محلول مائي لحمض كيانيد الهيدروجين HCN تركيزه الابتدائي $C_a = 0,2 mol.l^{-1}$ نعلم أن ثابت تأين هذا الحمض $K_a = 5 \times 10^{-10}$، المطلوب:

1) اكتب معادلة التأين لحمض كيانيد الهيدروجين، وحدد الأزواج المترافقة (حمض - أساس) حسب برونشتد - لوري.

2) احسب تراكيز $[H_3O^+]$، $[OH^-]$ في المحلول، ثم احسب pH المحلول.

3) احسب قيمة درجة التأين لهذا الحمض.

الحل

الحل (1):

المسألة 32: محلول مائي لحمض الخل (CH_3COOH) فإذا علمت أن له pH = 4، وأن قيمة ثابت التأين لهذا الحمض ($K_a = 2 \times 10^{-5}$)، المطلوب:

1) اكتب معادلة تأين حمض الخل، ثم حدد الأزواج المترافقة (حمض - أساس) حسب برونشتد - لوري.

2) احسب التركيز الابتدائي لمحلول هذا الحمض.

3) احسب pOH المحلول.

4) احسب قيمة درجة التأين لهذا الحمض.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٦:٠١

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$[CN^-] = [H_3O^+] = 10^{-5}\ mol.l^{-1}$

3) احسب درجة تأين هذا الحمض.

4) احسب pOH المحلول

5) احسب كتلة $[CN^-]$

الحل

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

أساس مرافق (1) — حمض مرافق (2) — حمض (3) — أساس (4)

الطلب (1):

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

الطلب (2):

$C_a = \frac{[H_3O^+]^2}{K_a} = \frac{(10^{-5})^2}{5\times10^{-10}}$

$\Rightarrow C_a = 0.2\ mol.l^{-1}$

الطلب (3):

$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-5}}{0,2}$

$\Rightarrow \alpha = 5\times10^{-5}$

الطلب (4):

$pH + pOH = 14$

$pOH = 14 - pH$

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

$\Rightarrow pH = 5$

نحوض:

$pOH = 14 - 5 = 9$

التمرين 33: محلول مائي لحمض كهربائي الهيدروجين HCN تركيزه $[H_3O^+] = 10^{-5}\ mol.l^{-1}$، فإذا علمت أن قيمة ثابت تأين الحمض $K_a = 5\times10^{-10}$ المطلوب:

1) اكتب معادلة التأين لهذا الحمض، ثم حدد الأزواج المترافقة (حمض - أساس) حسب برونشتد - لوري.

2) احسب التركيز الابتدائي لمحلول هذا الحمض.

الحل

الطلب (1):

$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$

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

الطلب (2):

$[H_3O^+] = 10^{-pH}$

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

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

$C_a = \frac{[H_3O^+]^2}{K_a} = \frac{(10^{-4})^2}{2\times10^{-5}}$

$\Rightarrow C_a = 5\times10^{-4}\ mol.l^{-1}$

الطلب (3):

$pH + pOH = 14$

$pOH = 14 - 4 = 10$

الطلب (4):

$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-4}}{5\times10^{-4}}$

$\Rightarrow \alpha = 0,2$

التمرين 34: محلول مائي لحمض كهربائي تركيزه $0.05\ mol.l^{-1}$، له $pH = 3$ المطلوب:

1) اكتب معادلة تأين هذا الحمض، ثم حدد الأزواج المترافقة (حمض / أساس) حسب برونشتد - لوري.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1) اكتب معادلة تأين هذا الحمض، ثم حدد الأزواج المترافقة (أساس/حمض) حسب برونشتد - لوري.

2) احسب قيمة pH هذا المحلول.

3) احسب قيمة ثابت تأين هذا الحمض.

4) احسب حجم الماء المقطر الواجب إضافته إلى 30mL من محلول الحمض السابق ليصبح تركيزه $0,2 mol.l^{-1}$.

الحل

1) الطلب

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

(1) حمض — (2) أساس — (2) حمض مترافق — (1) أساس مترافق

2) الطلب

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

$$\frac{2}{100} = \frac{[H_3O^+]}{0,5} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2} mol.l^{-1}$$

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

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

3) الطلب

$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a} = \frac{10^{-4}}{0,5}$$

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

4) الطلب

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

قبل التمديد — بعد

$$0,5 \times 80 \times 10^{-3} = 0,2\, V'$$

$$V' = 0,2\, L = 200\, mL$$

حجم الماء المضاف $= 200 - 80 = 120\, mL$

2) احسب ثابت تأين هذا الحمض.

3) احسب درجة تأين لهذا الحمض.

4) بين حسابياً مقدار التغير الذي يطرأ على $[H_3O^+]$ في المحلول السابق لكي تزداد قيمة pH له مقدار (2).

الحل

1) الطلب

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$$

حمض مترافق (1) — أساس مترافق (2) — حمض (2) — أساس (1)

أو

$$CH_3COOH / CH_3COO^- \quad \text{حمض/أساس}$$

$$H_3O^+ / H_2O$$

2) الطلب

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

$$[H_3O^+] = 10^{-pH}$$

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

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

3) الطلب

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-3}}{0,05}$$

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

4) الطلب

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

$$\Rightarrow [H_3O^+]' = \frac{[H_3O^+]}{100}$$

المسألة 35: محلول مائي لحمض ضعيف HA تركيزه الابتدائي $0,5 mol.l^{-1}$، ودرجة تأين هذا الحمض 2%، المطلوب:

٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٦:٠٣

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

المسألة 36: لديك محلول مائي للنشادر تركيزه $C_b = 0.05\ mol.l^{-1}$، فإذا علمت أن ثابت تأين النشادر $K_b = 2\times10^{-5}$، والمطلوب:

1) اكتب معادلة تأين الأمونياك ثم حدد الأزواج المترافقة (أساس - حمض مرافق) حسب برونشتد - لوري.

2) حساب pH المحلول. 3) احسب درجة التأين لهذا المحلول.

الحل:

المطلب (1):

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

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

المطلب (2):

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

$[OH^-] = \sqrt{0.05 \times 2\times10^{-5}} = 10^{-3}\ mol.l^{-1}$

$pOH = -\log[OH^-] = -\log(10^{-3})$

$\Rightarrow pOH = 3$

$pH = 14 - 3 = 11$

المطلب (3):

$\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b} = \frac{10^{-3}}{0,05}$

$= 0,02$

المسألة 37: أذيب 4,09 g من هيدروكسيد الصوديوم في أقل حجم من الماء المقطر ثم أكمل الحجم بالماء المقطر إلى لتر واحد تماماً.

وتبين أن هيدروكسيد الصوديوم تتأين بنسبة 100%، المطلوب: حساب pH المحلول.

الحل:

$C = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{4}{40\times1} = 10^{-1}\ mol.l^{-1}$

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

بما أن NaOH أساس قوي أحادي الوظيفة

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

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

$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 10^{-13}$

$\Rightarrow pH = -\log[H_3O^+] = -\log(10^{-13})$

$\Rightarrow pH = 13$

ملاحظة:

- إذا كان الحمض قوي فإن: $[H_3O^+] = C_a$ عند الوظيفة
- التفاعل تام واحد (تام التأين)
- الحموض القوية: H_2SO_4, HNO_3, HCl
- الحموض الضعيفة: HCN, $HCOOH$, H_3COOH
- الأسس القوية: NaOH, KOH
- الأسس الضعيفة: NH_4OH, $NH_3 + H_2O$

ملاحظة: أساس قوي $\Rightarrow [OH^-] = [\text{الأساس القوي}]$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

"الحلول المائية للأملاح"

المسألة [1]: محلول مائي لملح سيانيد الصوديوم NaCN تركيزه $0.05 mol.l^{-1}$، فإذا علمت أن قيمة K_a ثابت تأين حمض سيانيد الهيدروجين 5×10^{-10}

المطلوب: [1] اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.

[2] احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح.

[3] احسب قيمة pH هذا المحلول، ماذا تستنتج؟

[4] احسب النسبة المئوية للحلمهة.

[5] وضح إلى محلول الملح السابق قطرات من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.1 mol.l^{-1}$ احسب النسبة المئوية للحلمهة في ملح سيانيد الصوديوم في هذه الحالة.

الحل الطلب ① (إضافة): $NaCN \rightarrow Na^+ + CN^-$

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

الطلب ②: $K_h = \frac{10^{-14}}{K_a} = \frac{10^{-14}}{5\times10^{-10}}$

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

الطلب ③:

	$CN^- + H_2O \rightleftharpoons$	HCN	$+ OH^-$
0.05		0	0
$0.05-x$		x	x

$K_h = \frac{[OH^-][HCN]}{[CN^-]}$

$2\times10^{-5} = \frac{x^2}{0.05-x}$

نقبل x الموجبة.

$x = 10^{-3} mol.l^{-1}$

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

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

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

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

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

$\Rightarrow pH = 11$

نستنتج أن:

$pH > 7$ أي (قلوي) لأن المحلول أساسي

الطلب ④: كل $0.05 mol.l^{-1}$ تتحلمه $10^{-3} mol.l^{-1}$

كل $100 mol.l^{-1}$ تتحلمه y

$y = \frac{10^{-3}\times100}{0.05} = 2 mol.l^{-1}$

نسبة مئوية 2%

الطلب ⑤: $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$

* نعلم بالإضافة أن OH^- أيون مشترك

$[OH^-] = [KOH] = 0.1 mol.l^{-1}$

نضيف لـ x

Online center
مركز أونلاين التعليمي

٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٦:٠٢
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Online center

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

البدئي	0,2	0	0
التوازن	0,2-x	x	x

ثابت التفاعل: $K_h = \frac{x^2}{0,2-x}$

(نهمل x لصغرها)

$\Rightarrow K_h = \frac{(10^{-5})^2}{0,2} = 5\times10^{-10}$

الطلب (3)

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

$\Rightarrow K_a = \frac{10^{-14}}{5\times10^{-10}} = 2\times10^{-5}$

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

	0,05	0	0,1
	-x	x	x
	0,05-x	x	x+0,1

$2\times10^{-5} = \frac{x(0,1+x)}{0,05-x}$ (نهمل x لصغرها)

$\Rightarrow x = 10^{-5}\ mol.l^{-1}$

$10^{-5}\ mol.l^{-1}$ في $0,05\ mol.l^{-1}$

$1\ mol.l^{-1}$ في $100\ mol.l^{-1}$

$\frac{100\times10^{-5}}{0,05} = 0,02\ mol.l^{-1}$

$\alpha = 0,02\%$ (العبرة بالنسبة المئوية الطفيفة)

الصفيحة (3) محلول مائي لملح نترات الأمونيوم NH_4NO_3 تركيزه $1,8\times10^{-3}\ mol.l^{-1}$، فإذا علمت أن ثابت تأين الشاردة الناتجة عن الملح في المحلول المائي $1,8\times10^{-5}$

المطلوب: (1) اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.

(2) احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح.

(3) احسب pH المحلول الناتج عن الحلمهة.

(4) نضيف إلى حجم من المحلول السابق حجمين من الماء المقطر، احسب النسبة المئوية الطفيفة لحلمهة ملح نترات الأمونيوم في هذه الحالة.

الحل

الطلب (1) (إضافة):

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

(معادلة الحلمهة):

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H_3O^+$

الصفيحة (2) لديك محلول مائي لملح هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0,2\ mol.l^{-1}$، فإذا علمت أن له pH=9 فالمطلوب: (1) اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.

(2) احسب ثابت حلمهة هذا الملح.

(3) احسب ثابت تأين هيدروكسيد الصوديوم.

الحل

الطلب (1) (إضافة):

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

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

الطلب (2)

$[H_3O^+] = 10^{-pH}$

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

$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}\ mol.l^{-1}$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الطلب ② :

$$K_h = \frac{10^{-14}}{K_b} = \frac{10^{-14}}{1.8\times10^{-5}}$$

$$\Rightarrow K_h = \frac{1}{18}\times10^{-8}$$

الطلب ③ :

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

$1,8\times10^{-3}$		0	0
$1,8\times10^{-3}-x$		x	x

$$K_h = \frac{x^2}{1,8\times10^{-3}-x}$$ (نهمل x المقام)

$$\Rightarrow \frac{1}{18}\times10^{-8} = \frac{x^2}{1,8\times10^{-3}}$$

$$\Rightarrow x = \frac{1}{18}\times10^{-8}\times1,8\times10^{-4}$$

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

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

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(10^{-6})$$

$$\Rightarrow pH = 6$$

الطلب ④ :

$$[H_3O^+] = 1\times C_a = 0,01\ mol.l^{-1}$$

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

1.8×10^{-3}		0	0,01
$1,8\times10^{-3}-x$		x	$x+0,01$

$$K_h = \frac{x(0,01+x)}{(1.8\times10^{-3}-x)}$$

$$\frac{1}{18}\times10^{-8} = \frac{0,01\,x}{1,8\times10^{-3}}$$ (نهمل x المقام والمقام من البسط)

$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$$

$1\ mol.l^{-1}$ تتأين منه $1,8\times10^{-3}\ mol.l^{-1}$ كم

$100\ mol.l^{-1}$ تتأين منه كم

$$y = \frac{100\times10^{-10}}{18\times10^{-4}} = \frac{1}{18}\times10^{-4}\ mol.l^{-1}$$

النسبة المئوية المتأينة: $\frac{1}{18}\times10^{-4}\%$

مسألة اليوم:

* ملح كلوريد الفضة:

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$

x	0	0
0	x	x

* ملح كلوريد الرصاص:

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

* كبريتات الباريوم:

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

* كبريتات الفضة:

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

فكرة الحل: نضيف عادة كوب أحد أيونات الملح فيتغير تركيزها فتحسب التركيز الجديد لهذا الأيون (تركيز قديم + وضاف) ثم نحسب K_{sp} ونقارن مع ثلاثة ملاحظات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٦:٠٣

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة 5: لديك محلول مشبع لكلوريد الفضة ($AgCl$). ماذا تعلمت أن $K_{sp} = 6.25\times10^{-10}$ لهذا الملح؟

المطلوب: [1] احسب تركيز أيونات الفضة في المحلول المشبع.

[2] نضيف إلى المحلول السابق محلول نترات الفضة بحيث يصبح تركيزه في المحلول $10^{-5}\ mol.l^{-1}$. هل يترسب ملح كلوريد الفضة أم لا؟

الحل

[1] الطلب 1:

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

x	0	0
0	x	x

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$$

$$6.25\times10^{-10} = x^2 = 625\times10^{-12}$$

$$\Rightarrow x = 2.5\times10^{-5}\ mol.l^{-1}$$

[2] الطلب 2:

$$AgNO_3 \rightarrow Ag^+ + NO_3^-$$

$10^{-5}\ mol.l^{-1}$ ، 10^{-5} ، 10^{-5}

$$[Ag^+] = 2.5\times10^{-5} + 10^{-5} = 3.5\times10^{-5}\ mol.l^{-1}$$

$$Q = [Ag^+][Cl^-_{aq}]$$

$$= (3.5\times10^{-5})(2.5\times10^{-5})$$

$$Q = 8.75\times10^{-10}$$

$K_{sp} < Q$ ⇒ نعم، يترسب ملح كلوريد الفضة

المسألة 6: لدينا محلول مشبع لكبريتات الباريوم ($BaSO_4$) تركيزه في المحلول $10^{-5}\ mol.l^{-1}$ والمطلوب:

[1] احسب قيمة جداء الذوبان K_{sp} لهذا الملح.

[2] نضيف إلى المحلول السابق محلول كلوريد الباريوم بحيث يصبح تركيزه في المحلول $2\times10^{-5}\ mol.l^{-1}$، من هو راسب إن كان ملح كبريتات الباريوم يترسب أم لا.

الحل

[1] الطلب 1:

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

10^{-5} ، 0 ، 0

10^{-5} ، 10^{-5} ، 10^{-5}

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

$$K_{sp} = 10^{-5}\times10^{-5} = 10^{-10}$$

$$\Rightarrow K_{sp} = 10^{-10}$$

[2] الطلب 2:

$$BaCl_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2Cl^-$$

$2\times10^{-5}\ mol.l^{-1}$ ، (2×10^{-5})

$$[Ba^{2+}]' = 10^{-5} + 2\times10^{-5} = 3\times10^{-5}\ mol.l^{-1}$$

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

$$= (3\times10^{-5})(10^{-5}) = 3\times10^{-10}$$

$Q > K_{sp}$ ⇒ نعم، يترسب ملح كبريتات الباريوم

ملاحظات:

1- $Q > K_{sp}$ ⇒ المحلول فوق مشبع (المحلول مشبع، يترسب).

2- $Q = K_{sp}$ ⇒ المحلول مشبع (المحلول مشبع).

3- $Q < K_{sp}$ ⇒ المحلول غير مشبع (المحلول غير مشبع).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

"المعايرة"

1 معايرة حمض قوي بأساس قوي (Online)

تفاعل المعايرة ((الأساسية)): $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$

pH نقطة التكافؤ: تساوي 7 (في الوسط المائي المتعادل)

المشعر المناسب: أزرق بروم الثيمول

(علل؟ لأن نقطة نهاية المعايرة تقع في مجال pH لون المشعر [6-7.6]).

قانون المعايرة:

$$n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$$

$$\text{عدد الوظائف} \times C_a \times V_1 = \text{عدد الوظائف} \times C_b \times V_2$$

C_1 C_2

علاقات أساسية:

التركيز الغرامي $C_{g.l^{-1}} = \frac{m}{V}$

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

$$C_{g.l^{-1}} = C_{mol.l^{-1}} \times M_{g.mol^{-1}}$$

الكتلة المولية

$$m = C \cdot V \cdot M$$

الكتلة المولية — الحجم الكلي — التركيز المولي

عدد الوظائف دائماً يساوي 1 ما عدا H_2SO_4 و Na_2SO_4 و Na_2CO_3

$\ldots \swarrow$

$2 =$

المسألة السادسة: نضيف 500 ml من محلول كلوريد الباريوم ذي التركيز $2\times10^{-4}\ mol.l^{-1}$ إلى 500 ml من محلول كبريتات البوتاسيوم ذي التركيز $4\times10^{-4}\ mol.l^{-1}$ فإذا علمت أن ثابت جداء انحلال كبريتات الباريوم يساوي $K_{sp} = 10^{-8}$، بين بالحساب هل يترسب ملح كبريتات الباريوم أم لا؟

(اكمل)

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

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

$$C = \frac{C \cdot V}{V'}$$

$$[Ba^{2+}] = \frac{2\times10^{-4} \times 500\times10^{-3}}{1000\times10^{-3}}$$

$$[Ba^{2+}] = 1\times10^{-4}\ mol.l^{-1}$$

$$[SO_4^{2-}] = \frac{C \cdot V}{V'} = \frac{4\times10^{-4} \times 500\times10^{-3}}{1000\times10^{-3}}$$

$$[SO_4^{2-}] = 2\times10^{-4}\ mol.l^{-1}$$

$Q = 2\times10^{-8} \Rightarrow Q > K_{sp}$

يترسب (تتشكل راسب ملح).

• انتبه هام جداً: سؤال متوقع، قد يأتي نفس فكرة المسألة السابقة ولكن الحجوم مختلفة.

* ذوبانية ملح = مقدار (تعني تركيز الأيون الناتج عن الذوبان) أي: المقدار $= x$

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Online center
مركز أونلاين التعليمي

مسألة امتحانية 1: تفاعل 10mL من محلول حمض كلور الماء بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز المولي المنتظم 0.1 mol/L فتم تفاعل 40mL منه تمام المعايرة:

a) اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

b) احسب تركيز محلول حمض كلور الماء المستعمل.

c) احسب تركيز محلول ملح كلوريد الصوديوم الناتج عن المعايرة وقدرها بـ $mol.l^{-1}$ و $g.l^{-1}$.

(Na:23, Cl:35.5, H:1, O:16)

الحل:

الجواب a:

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

الجواب b: (عند نقطة التكافؤ)

$$n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$$

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

عدد الوظائف × $C_a \cdot V_1$ = عدد الوظائف × $C_b \times V_2$

$$1 \times C_a \times 10 \times 10^{-3} = 1 \times 0.1 \times 40 \times 10^{-3}$$

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

الجواب c:

$$n_{NaOH} = n_{NaCl}$$

$$C \cdot V = C' \cdot V'$$

$$0.1 \times 40 \times 10^{-3} = C' \times 50 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow C' = 0.08\ mol.l^{-1}$$

$$C_{g.l^{-1}} = C_{mol.l^{-1}} \times M_{NaCl}$$

$M_{NaCl} = 58.5\ g.mol^{-1}$

$C_{g.l^{-1}} = 0.08 \times 58.5$

$= 4.68\ g.l^{-1}$

طلب إضافي: احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم اللازمة لتحضير 0.5L من محلوله السابق.

الحل:

$$m = C \cdot V \cdot M$$

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

$$m = 0.1 \times 0.5 \times 40 = 2g$$

مسألة امتحانية 2: عينة غير نقية من هيدروكسيد الصوديوم الجاف كتلتها 2g تذاب في الماء المقطر، ويتم تكميل حجم المحلول إلى 100mL، ثم تعاير المحلول الناتج بمحلول حمض كبريت (يتفكك الحمض تام التأين) تركيزه 0.5 mol/L، فيتفاعل 40mL تمام المعايرة.

المطلوب: 1) اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

2) احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل وقدرها بـ $mol.l^{-1}$.

3) احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم النقي في العينة.

4) احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة.

(S:32, H:1, O:16, Na:23)

الحل:

Scanned by CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Online التعليم
مركز أونلاين التعليمي

الطلب ①:

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

الطلب ②:

$n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$

$C \cdot V = C' \cdot V'$

$C_a \times V_a = \text{عدد الوظائف} \times C_b \times V_b$

$2 \times 0,5 \times 40 \times 10^{-3} = C'_b \times 100 \times 10^{-3}$

$C'_b = 0,4 \, mol.l^{-1}$

الطلب ③:

$M_{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \, g.mol^{-1}$

$m' = C' \cdot V' \cdot M$

$m' = 0,4 \times 100 \times 10^{-3} \times 40$

$m' = 1,6 \, g$ كتلة النقية

الطلب ④:

كتلة الشوائب $= 2 - 1,6$

$= 0,4 \, g$

(حساب نسبة الشوائب):

كل $2g$ من هيدروكسيد الصوديوم نجد $0,4 \, g$ شوائب

كل $100g$ من هيدروكسيد الصوديوم نجد $x \, g$ شوائب

$x = \frac{100 \times 0,4}{2} = 20 \, g$

النسبة المئوية للشوائب 20%

طلب إضافي: يضاف $120ml$ من الماء المقطر إلى V من محلول هيدروكسيد الصوديوم ثم نأخذ V من المحلول الناتج ونعايره فيلزم V من محلول حمض الكبريت تركيزه $0,1 \, mol.l^{-1}$ احسب التركيز المولي للمحلول الأساسي.

الحل:

$n = n'$ (عدد المولات)

$C \cdot V = C' \cdot V'$

$0,4 \, V = 0,1 \, (V + 120)$

$0,4 \, V = 0,1 \, V + 12$

$0,3 \, V = 12 \Rightarrow V = 40 \, ml$

ملاحظة: بالطلب الأول: إذا طلب: كتابة معادلة التفاعل الحاصل:

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

المسألة ③: لزم لتعديل $50ml$ من محلول البوتاس الكاوي تركيزه $0,25 \, mol.l^{-1}$ تعديلاً تاماً $30ml$ من محلول الحمض الكبريتي تركيزه $0,5 \, mol.l^{-1}$ و $20ml$ من محلول البوتاس الكاوي

المطلوب:

1. اكتب معادلة تفاعل التعديل الحاصلين.
2. احسب تركيز حمض الكبريت المستعمل وعدد $mol.l^{-1}$ و $g.l^{-1}$
3. سوف نأخذ $0,4 \, g$ من محلول $NaOH$ ونضيف إليها حجم من الماء المقطر الواجب إضافته إلى $50ml$ من محلول حمض الكبريت السابق ليصبح تركيزه $0,01 \, mol.l^{-1}$

الحل:

الطلب ①:

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

الطلب ②:

$n_{H_3O^+} = n_{OH^-} + n_{OH^-}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

a) اكتب المعادلة الكيميائية الحاصلة عن التفاعل الحاصل.

b) احسب V_{sup} بحجم محلول H_2SO_4 اللازم من إنجاز المعايرة.

c) احسب pOH محلول H_2SO_4 الناتج في الكأس بعد التكافؤ.

الحل

a

$$H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$

b

$$n_{H_3O^+} = 2n_{Na_2CO_3}$$

$$2C_a V = 2C' V'$$

$$0,05 \times V = 0,6 \times 50 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow V = 0,6\,l$$

c

$$[H_3O^+] = 2C_a$$

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

$$pH = 1$$

$$pH + pOH = 14$$

$$1 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 13$$

b)

$$n_{(CH_3COOH)} = n_{(OH^-)}$$

$$CV = C'V'$$

$$5 \times 10^{-2} V = 0,1 \times 100 \times 10^{-3}$$

$$V = \frac{10}{5 \times 10^{-2}} \Rightarrow V = 0,2\,L$$

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

82 g — 1 mol

m g — 0,1 × 0,1 mol

$$m = \frac{82 \times 0,01}{1}$$

$$m = 0,82\,g$$

طلب إضافي: احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم اللازم لتحضير 0,8L من محلول مائي

الحل

$$m = C \cdot V \cdot M$$

$$M_{NaOH} = 23 + 1 + 16 = 40\,g.mol^{-1}$$

$$m = 0,1 \times 0,8 \times 40$$

$$\Rightarrow m = 3,2\,g$$

3 معايرة حمض-أساس:

المسألة **5** لمعايرة حجم V من محلول حمض الكبريت تركيزه $0,05\,mol.l^{-1}$ محلول مائي كربونات الصوديوم الإماهة، فيلزم $50mL$ لبلوغ نقطة المعادلة

تركيزه: $0,6\,mol.l^{-1}$

أ. فارس حقل أ. أمل أحمد

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
٢٠٢١/٠٢/٢٦ ٠٦:٠٢
CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

14 معايرة أساس ضعيف بحمض قوي:

- تفاعل المعايرة الأيونية.

$$\text{الأساس الضعيف} + H_3O^+ \longrightarrow$$

- pH أصغر من 7 فسر؟ لأن طبيعة المحلول الناتج حمضية.
- المشعر المناسب أحمر الميثيل فسر؟
- لأن نقطة نزالة المعايرة تقع ضمن مجال pH لهذا المشعر وهو (4,2 ← 6,2).
- قانون المعايرة:

$$n_{[H_3O^+]} = n_{\text{الأساس}}$$

$$C_a \times V_a \times \text{عدد الوظائف} = C_2 \times V_2$$

المسألة: نعاير 50 mL من محلول هيدروكسيد الأمونيوم بمحلول حمض الآزوت تركيزه $0,1\ mol.L^{-1}$ فيلزم منه 25 mL لإتمام المعايرة، والمطلوب:

1) اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

2) احسب تركيز محلول هيدروكسيد الأمونيوم المستعمل.

الحل:

الطلب (1):

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

الطلب (2):

$$n_{[H_3O^+]} = n_{NH_4OH}$$

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

$$0,1 \times 25 = C_2 \times 50$$

$$\Rightarrow C_2 = 0,05\ mol.L^{-1}$$

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

٢٠٢١/٠٣/٢٦ ٠٦:٠٣
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المعايرة ... التعديل

- أحماض القوية: HCl, HNO_3, H_2SO_4
- الأسس القوية: $KOH, NaOH$

1) معايرة حمض قوي بأساس قوي:

- تفاعل المعايرة «الأيونية»:
$$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$$
- pH نقطة التكافؤ (7) ضير؟! لأن ملح الناتج معتدل.
- المشعر المناسب؟! أزرق بروم الثيمول ضير؟! لأن pH نقطة التكافؤ ضمن مجال هذا المشعر [6 ← 7.6].
- قانون المعايرة:
$$n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$$
$$C_a \times V_1 \times \text{عدد الوظائف} = C_b \times V_2 \times \text{عدد الوظائف}$$
(C_1 تحت $C_a \times V_1$، C_2 تحت $C_b \times V_2$)

2) معايرة حمض ضعيف بأساس قوي:

- تفاعل المعايرة الأيونية:
$$OH^- + \text{الحمض الضعيف} \rightarrow$$
- pH أكبر من 7 ضير؟! لأن طبيعة المحلول الناتج أساسية.
- المشعر المناسب الفينول فتالئين ضير؟! لأن نقطة نهاية المعايرة تقع ضمن مجال pH المشعر وهو [8.2 ← 10].
- قانون المعايرة:
$$n_{[OH^-]} = n \text{ الحمض}$$
$$C_1 \times V_1 = \text{عدد الوظائف} \times C_b \times V_2$$
(C_2 تحت $\text{عدد الوظائف} \times C_b \times V_2$)

3) معايرة أساس ضعيف بحمض قوي:

- تفاعل المعايرة الأيونية:
$$\text{الأساس الضعيف} + H_3O^+ \rightarrow$$
- pH أصغر من 7 ضير؟! لأن طبيعة المحلول الناتج أحماضية.
- المشعر المناسب أحمر الميتيل ضير؟! لأن نقطة نهاية المعايرة ضمن مجال pH المشعر وهو [6.2 ← 4.2].
- قانون المعايرة:
$$n_{[H_3O^+]} = n \text{ الأساس}$$
$$\text{عدد الوظائف} \times C_a \times V_1 = C_2 \times V_2$$
(C_1 تحت $\text{عدد الوظائف} \times C_a \times V_1$)

4) معايرة حمض ضعيف بأساس ضعيف أو العكس:

- قانون المعايرة:
$$n_{H_3O^+} = n \text{ ملح}$$
$$\text{عدد الوظائف} \times C_a \times V_1 = \text{عدد الوظائف} \times C_b \times V_2$$

ملاحظة:

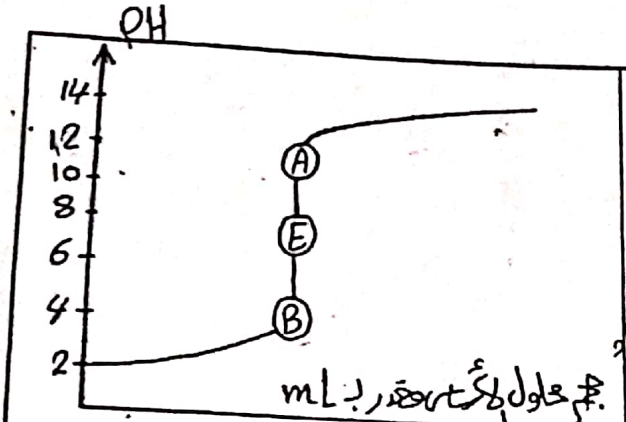
- عدد الوظائف حمضاً وماءً: $H_2SO_4, Na_2SO_4, NaHCO_3$ أملاح

ملاحظة هامة:

إذا كان لدينا خليط من حمض قوي وحمض ضعيف فإن أقوى الحمضين يتفاعل مع الأساس وسيتم حساب حجم الأساس المضاف للوصول لنقطة التكافؤ الأولى ثم نكمل المعايرة حتى نقطة التكافؤ الثانية.

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ
للاستفادة من خدمات المركز اتصل على الرقم 0955186517 ...

الحلول البيانية:

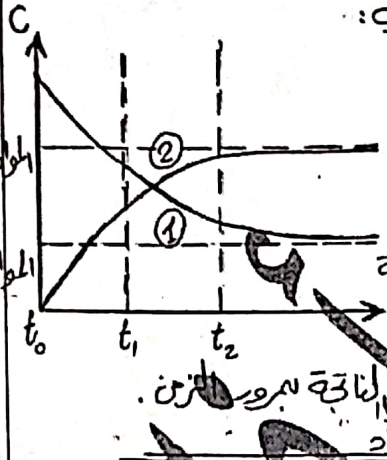


1) اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل الحاصل.
2) ماذا يمثل النقطة E.
3) حدد طبيعة الوسط عند كل من النقاط (E, B, A).

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

2) النقطة E هي نقطة نهاية المعايرة

3) عند A الوسط أساسي $pH > 7$
عند E الوسط معتدل $pH = 7$
عند B الوسط حمضي $pH < 7$

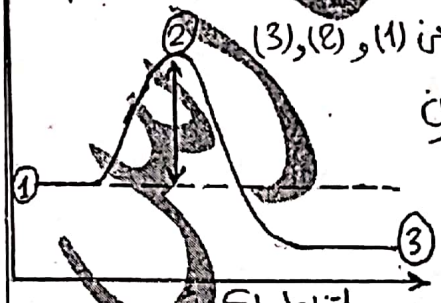


1) ليكن لدينا الخط البياني الآتي:
ماذا يمثل الخط (1)
وماذا يمثل الخط (2).

الخط (1): يمثل تناقص تراكيز المتفاعلات بمرور الزمن.
الخط (2): يمثل تزايد تراكيز الناتجة بمرور الزمن.

---

2) ليكن لدينا الخط البياني والمطلوب:



a) ماذا تمثل طاقات كل من (1) و (2)، (3).
b) ماذا تمثل الفرق بين طاقة (1) وطاقة (2)
c) ماذا تمثل الفرق بين طاقة (1) وطاقة (3).
d) هل هذا التفاعل ناشر أم ماص للحرارة.

a) طاقة (1): هي طاقة المواد المتفاعلة.
طاقة (2): هي طاقة المعقد النشط.
طاقة (3): هي طاقة المواد الناتجة.
b) طاقة التنشيط.
c) الطاقة المنتشرة.
d) ناشر للحرارة لأن $\Delta H_{rxn} < 0 \Rightarrow H_{\text{المتفاعلة}} > H_{\text{الناتجة}}$

---

3) بين السؤال المجاور فحص معايرة حمض قوي بأساس قوي:

مركز أونلاين التعليمي ..اللاذقية ..هاتف 0955186517

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner