سلسلة التجمع التعليمي

القناة الرئيسية: T.me/BAK111

بوت الملفات العلمي @Ob_Am2020bot

للتواصل

T.me/BAK117_BOT

	نظريات في الحموض والاسس		
	ارينوس	لويس	برونشتد ولوري
الحمض	يعطي H^+ في الماء	يكسب زوج الكتروني	يخسر بروتون
الأساس	يعطي OH^- في الماء	يخسر زوج الكتروني	يكسب بروتون

الوسط الأساسي
- $PH > 7$
- $POH < 7$
- $[H_3O^+] < [OH^-]$
- $10^{-7} < [OH^-]$

الوسط حمضي
- $PH < 7$
- $POH > 7$
- $[H_3O^+] > [OH^-]$
- $[H_3O^+] > 10^{-7}$

الأساس القوي	الأساس الضعيف	الحمض الضعيف	الحمض القوي
NaoH KoH	NH4oH $(NH_3 + H_2o)$	HcN $HcooH$ CH_3CooH	$Hcl, HNo_3(1)$ أحادية الوظيفة $H_2So_4(1)$ ثنائية الوظيفة
تام التأين	جزئي التأين	جزئي التأين	تام التأين
$\longrightarrow$ تفاعل بسهم واحد	$\rightleftarrows$ تفاعل بسهمين	$\rightleftarrows$ تفاعل بسهمين	$\longrightarrow$ تفاعل بسهم واحد
$[oH^-] = Cb \times$ عدد الوظائف	جدول مثل جدول السرعة $k_b = \frac{x^2}{Cb}$ $X = [OH^-]$	جدول مثل جدول السرعة $k_a = \frac{x^2}{Ca}$ $X = [H_3O^+]$	$[H_3^+o] = C_a \times$ عدد الوظائف

قوانين المسائل
- الجداء الايوني للماء: $[H_3o^+].[oH^-] = K_w = 10^{-14}$
- أحسب PH $PH = -\log[H_3o^+]$
- أحسب POH $PoH = -\log[oH^-]$
- PH معلوم $[H_3O^+] = 10^{-PH}$
- POH معلوم $[OH^-] = 10^{-POH}$
- العلاقة بين PH,POH $PH + POH = 14$

مسألة

هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.01(mol.l^{-1})$ المطلوب:

أحسب PH المحلول

تضاعف الحجم مئة مرة أحسب PH الجديدة

الحل:

1-

$$[OH^-] = [NaOH] \times 1 = 10^{-2}(mol.l^{-1})$$
$$POH = -log[OH^-] = -log10^{-2} = 2$$
$$PH + POH = 14$$
$$PH = 14 - 2 = 12$$

عند تضاعف الحجم ينقص التركيز (تناسب عكسي)

$$V\backslash = 100V \Rightarrow C\backslash = \frac{C}{100}$$
$$[NaOH]\backslash = \frac{[NaOH]}{100} = \frac{10^{-2}}{10^{+2}} = 10^{-4}(mol.l^{-})$$
$$[OH]\backslash = [NaOH] \times 1 = 10^{-4}(mol.l^{-1})$$
$$POH\backslash = -log[OH^-]\backslash = -log10^{-4} = 4$$
$$PH\backslash + POH\backslash = 14$$
$$PH\backslash = 14 - 4 = 10$$

مسألة:

حمض كلور الماء تركيزه $0,1mol.l^{-1}$ المطلوب:

1) اكتب معادلة التاين وحدد الأزوج المترافقة حسب برونشتد ولوري

2) احسب PH المحلول

3) احسب $[oH^-]$

4) تضاعف الحجم 100مرة كم تصبح PH

الحل:

$$Hcl + H_2o \leftrightarrows cl^- + H_3o^+$$

حمض1 اساس2 اساس مرافق1 حمض مرافق 2

بما أن حمض Hcl قوي تام التأين أحادي الوظيفة

$$[H_3o^+] = [Hcl] \times 1 = 0,1mol.l^{-1}$$
$$PH = -\log[H_3o^+] = -log10^{-1} = PH = 1$$

2) حساب (oH^-): من الجداء الايوني للماء

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3o^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 10^{-13}mol.l^{-1}$$

3) $V' = 100V$

$$C.V = C'.V'$$
$$0,1 \times V = C'.100V$$
$$[Hcl]' = c' = \frac{0,1}{100} = 10^{-3}mol.l^{-1}$$
$$[H_3o^+]' = 10^{-3}mol.l^{-1}$$
$$PH = -\log[H_3o^+] = -log10^{-3} = 3$$

مسألة:

محلول مائي لحمض النمل تركيزه الابتدائي $0,05moll^{-1}$ وثابت تأين الحمض 2×10^{-5} والمطلوب:

1- اكتب معادلة التأين وحدد الأزواج المترافقة حسب برونشتد - ولوري

2 – احسب PH المحلول

3 – درجة التأين α

4 – بفرض أن قيمة ال PH زادت بمقدار(1) ما التغير الذي يجب أن يطرأ على $[H_3o^+]$ وضح ذلك بالحساب

5- نضيف الى (100ml) من المحلول السابق (900ml) ماء مقطر أحسب PH الجديدة

الحل:

$HcooH + H_2o \leftrightharpoons Hcoo^- + H_3o^+$ -1

حمض مرافق أساس مرافق أساس حمض

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

$HcooH + H_2o \leftrightharpoons Hcoo^- + H_3o^+$

$0,05$		0	0
$-x$		$+x$	$+x$
$0,05-x$		x	x

$k_a = \frac{[Hcoo^-][H_3o^+]}{[HcooH]}$

$k_a = \frac{x.x}{0,05-x}$ تهمل لصغر هاء

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

$x^2 = 10^{-6} \Rightarrow x = 10^{-3}moll^{-1} = [H_3o^+]$

$PH = -log[H_3o^+] = -log10^{-3}$

$= 3\ log10 \Rightarrow PH = 3$

$\alpha = \frac{x}{c} = \frac{10^{-3}}{5\times10^{-2}} = 2\times10^{-2}$ -2

$100\alpha = 2\%$ كنسبة مئوية

$PH' = 3+1 = 4$ -3

$[H_3o^+]' = 10^{-PH'} = 10^{-4}molL^{-1}$

$\frac{[H_3o^+]'}{[H_3o^+]} = \frac{10^{-4}}{10^{-3}} \Longrightarrow \frac{[H_3o^+]'}{[H_3o^+]} = 10^{-1}$

$[H_3o^+]' = 10^{-1}[H_3o^+] \Rightarrow [H_3o^+]' = \frac{[H_3o^+]}{10}$

بنقص تركيزه عشر مرات

عند اضافة ماء :

$n = n^{\backslash}$

$CV = C^{\backslash}V^{\backslash}$

$CV = C^{\backslash}(V + V_{ماء})$

$0.05\times100 = C^{\backslash}(100+900)$

$C^{\backslash} = \frac{0.05\times100}{1000} = 5\times10^{-3}(mol.l^{-1}) = C_a{}^{\backslash}$

$X^2 = K_aC_a{}^{\backslash} = 5\times10^{-3}\times2\times10^{-5} = 10^{-7}$

$X^{\backslash} = 10^{-3.5}(mol.l^-) = [H_3O^+]^{\backslash}$

$PH^{\backslash} = -\log[H_3O^+]^{\backslash} = -log10^{-3.5} = 3.5$

مسألة:

محلول مائي للنشادر تركيزه الابتدائي ($0.05(molL^{-1})$ و$\alpha = 2\%$ المطلوب:

1-أكتب معادلة التأين وحدد الأزواج المترافقة حمض -أساس حسب برونشتد ولوري

2-أحسب ثابت تأين المحلول

3-أحسب PH المحلو ل

4-اذا ازددات PH بمقدار واحد ما التغير الذي يجب ان يطرأ على تركيز أ يونات الهيدرونيوم

5-نضاعف الحجم عشر مرات كم تتغير PH المحلول

الحل:

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

أساس 1 حمض 2 حمض مرافق 2 أساس مرافق

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

C_b		0	0
$-X$		$+X$	$+X$
C_b-X		X	X

$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = \frac{X.X}{C_b-X} = \frac{X^2}{C_b}$

لكن:

$\alpha = \frac{x}{C_b}\times100$

$x = \frac{\alpha C_b}{100} = \frac{2\times5\times10^{-2}}{10^{+2}}$

$= 10^{-3}(mol.l^-) = [OH^-]$

$K_b = \frac{10^{-6}}{5\times10^{-2}} = 2\times10^{-5}$

$POH = -log[OH^-] = -log10^{-3} = 3$

PH+POH=14

PH=14-POH=14-3=11

$PH = 11 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-11} = 11$

$PH = 12 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-12} = 12$

$\frac{[H_3o^+]'}{[H_3o^+]} = \frac{10^{-12}}{10^{-11}} \Longrightarrow \frac{[H_3o^+]'}{[H_3o^+]} = 10^{-1}$

$[H_3o^+]' = 10^{-1}[H_3o^+] \Rightarrow [H_3o^+]' = \frac{[H_3o^+]}{10}$

بنقص تركيزه عشر مرات

$v' = 10v$

$c' = \frac{C}{10} = \frac{5\times10^{-2}}{10} = 5\times10^{-3}(mol.l^{-1})$

$X^{\backslash 2} = K_bC_b^{\backslash} = 2\times10^{-5}\times5\times10^{-3} = 10^{-7}$

$X^{\backslash} = 10^{-3.5}(mol.l^-) = [OH^-]^{\backslash}$

$POH = -log[OH^-] = -log10^{-3.5} = 3.5$

PH=14-POH=14-3.5=10.5

مؤسسة المتفوقين التربوية | الدورة المكثفة 2021 مادة الكيمياء | اعداد : هاني درباس

المحاليل المائية للاملاح

الملح: مركب أيوني مكون من شقين: شق حمضي سالب شق أساسي موجب

معادلة الحلمة	• نميه الملح $AB \rightarrow A^+ + B^-$ • ناخذ الايون الناتج عن ضعيف ونحله بالماء: $(NH_4{}^+ , CN^- , HCOO^+ , CH_3COO^-)$
الوسط الناتج وقيمة PH المتوقعة	الوسط يتبع القوي او من ثابت تاينه اكبر
العلاقة بين ثابت الحلمهة والجداء الايوني للماء	$K_h \times K_{ضعيف} = K_w = 10^{-14}$

حالات الحلمهة

		ملح ناتج عن حمق قوي واساس قوي	ملح ناتج عن حمق قوي واساس ضعيف	ملح ناتج عن حمق ضعيف واساس قوي	ملح ناتج عن حمق ضعيف واساس ضعيف
مثال		كلوريد الصوديوم Nacl	كلوريد الامونيوم NH_4CL	خلات البوتاسيوم CH_3COOK	نملات الامونيوم $HCOONH_4$
معادلة الحلمهة	اماهة	$Nacl \rightarrow Na^+ + cl^-$	$NH_4CL \rightarrow NH_4{}^+ + CL^-$	$CH_3COOK \rightarrow CH_3COO^- + K^+$	$HCOONH_4 \rightarrow HCOO^- + NH_4{}^+$
	حلمهة	بما ان الملح ناتج عن حمض قوي واساس قوي فايوناته حيادية لا تتحلمه	$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$	$CH_3coo^- + H_2o \rightleftarrows CH_3cooH + oH^-$	$HCOO^- + H_2O \rightleftarrows HCOOH + OH^-$ $NH_4{}^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$ $HCOO^- + NH_4^+ \rightleftarrows HCOOH + NH_3$
علاقة ثابت الحلمهة بدلالة التراكيز		ـــــــــ	$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$	$K_h = \frac{[CH_3cooH][oH^-]}{[CH_3coo^-]}$	$K_h = \frac{[HcooH][NH_3]}{[Hcoo^-][NH_4^+]}$
علاقة ثابت الحلمهة بدلالة الجداء الايوني للماء		ـــــــــ	$K_h . K_b = k_w$	$K_h \times k_a = k_w$	$K_h \times k_a \times K_b = k_w$
الوسط الناتج وPH المتوقعة		معتدل PH=7	• حمضي $PH < 7$	• اساسي $PH > 7$	نقارن بين: • $K_a > K_b$ الوسط حمضي • $K_a = K_b$ الوسط معتدل • $K_a < K_b$ الوسط اساسي

حل المسائل التالية

حل المسائل التالية

مسألة :

محلول مائي لنترات الأمونيوم تركيزه $1.8x10^{-3}\ mol.l^{-1}$ وثابت تأين النشادر $k_b = 1.8x10^{-5}$ المطلوب :

1)- أكتب معادلة الحلمهة ثم سم الجزيئات والأيونات في الوسط

2)-أحسب ثابت الحلمهة

3)- أحسب تركيز أيونات الهيدرونيوم والهدروكسيد في الوسط

4)- أحسب PH المحلول الناتج وماذا تستنتج

5)- أحسب النسبة المئوية المتحلم

الحل:

$NH_4NO_3 \rightarrow NH_4^+ + NO_3^-$

$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$		
أيون أمونيوم	جزيء ماء	أيون هيدرونيوم / جزيء نشادر
18×10^{-4}	0	0
$-x$	$+x$	$+x$
$18 \times 10^{-4} - x$	x	x

1-حساب Kh :

$K_h . K_b = 10^{-14}$

$K_h = \frac{10^{-14}}{K_b} = \frac{10^{-14}}{18\times10^{-6}} = \frac{1}{18} \times 10^{-8}$

$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]} = \frac{x.x}{18\times10^{-4}-x} = \frac{x^2}{18\times10^{-4}}$

$x^2 = K_h 18 \times 10^{-4} = \frac{1}{18} \times 10^{-8} \times 18 \times 10^{-4} = 10^{-12}$

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

حساب $[OH^-]$ من الجداء الأيوني للماء:

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} mol.L^{-1}$

حساب PH: $PH = -log[H_3O^+] = -log\ 10^{-6} = 6$

الوسط حمضي $PH < 7$

النسبة المئوية: $\alpha = \frac{x}{18\times10^{-4}} \times 100 = \frac{10^{-6}}{18\times10^{-4}} \times 100 =$ 0,056%

مسألة :

محلول مائي لخلات البوتاسيوم تركيزه $0.2\ mol.l^{-1}$ و $pH=9$ المطلوب

1)- أكتب معادلة الحلمهة

2)- أحسب ثابت الحلمهة

3)- أحسب ثابت تأين الحمض

4)-نضيف الى المحلول السابق محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $10^{-2} mol.l^{-1}$ أحسب النسبة المئوية المتحلمهة

الحل:

$CH_3CooK \rightarrow CH_3Coo^- + K^+$

$CH_3Coo^- + H_2o \leftrightharpoons CH_3CooH + oH^-$

0,2	0	0
$0.2 - X$	X	X

$k_h = \frac{[CH_3CooH][oH^-]}{[CH_3Coo^-]}$

$k_h = \frac{x.x}{0,2-x}$

$PH = 9 \Rightarrow [H_3o^+] = 10^{-PH} = 10^{-9} molL^{-1}$

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} molL^{-1} = x$

$k_h = \frac{(10^{-5})(10^{-5})}{0,2-x \rightarrow \text{نهمل لصغرها}}$

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

$K_h \times k_a = k_w$

$k_a = \frac{k_\omega}{k_h} = \frac{10^{-14}}{5\times10^{-10}} = 2 \times 10^{-5}$

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

بعد الاضافة نلاحظ ان OH^- ايون مشترك تركيزه

$[OH^-] = 10^{-2} + X$

$k_h = \frac{[CH_3CooH][oH^-]}{[CH_3Coo^-]} \rightarrow K_h = \frac{X.(X+10^{-2})}{C-X} = \frac{X.10^{-2}}{C}$

$X = \frac{K_h.C}{10^{-2}} = 10^{-8}$

$\propto = \frac{X}{C}.100 = \frac{10^{-8}}{2\times10^{-1}}.100 = 5 \times 10^{-6}\%$

جداء الذوبان

يدرس الأملاح شحيحة الذوبان

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

$Q = [Ag^+][cl^-]$ حيث

Q: الجداء الايوني للملح

$\mathbf{K_{sp}}$: جداء الذوبان للملح وهو مقدار ثابت خاص بكل ملح عند درجة حرارة معينة

مناقشة :

- $K_sp > Q$ محلول غير مشبع لا يوجد راسب
- $K_{sp} = Q$ محلول مشبع لا يوجد راسب (لحظة بدء الترسيب)
- $K_sp < Q$ محلول فوق مشبع يوجد راسب

ملاحظات حل المسائل — **اقترح طريقة**

- كتابة معادلة التوازن غير المتجانس(مشبع – راسب – جداء ذوبان)
- تركيز أيونات الملح يساوي تركيز الملح مضروبا بعدد مولات الملح
- اذا كان جداء الذوبان معلوم والتركيز مجهول نفرض التركيز s
- عند الإضافة دون ذكر الحجم:
- نكتب معادلة المادة المضافة بسهم واحد
- نبحث عن الايون المشترك ونحسب تركيزه الجديد
- نحسب Q ونقارنه مع K_{sp}

- **زيادة ترسيب ملح :**
  اضافة اي مادة ذواية او تامة التأين تحوي أحد الأيونات
- **زيادة ذوبانية ملح :**
  اضافة حمض قوي حيث تتفاعل ايونات الهيدرونيوم المتاينة من الحمض القوي مع الأيون السالب للملح
- **الملح الذي يترسب أولا:**
  جداء ذوبانه اصغر
- **الملح الذي ذوبانيته اكبر:**
  جداء ذوبانه اكبر

مسالة:

لدينا محلول مائي مشبع لكبريتات الفضة تركيزه $0.015\ \text{mol}.l^{-1}$ والمطلوب:

1)- أحسب جداء ذوبان لهذا الملح

2)- اذا أضيف الى المحلول السابق ملح كبريتات الصوديوم بحيث يصبح تركيزه في المحلول $0.01\ \text{mol}.l^{-1}$ بين حسابيا ان كان ملح كبريتات الفضة يترسب أم لا

$Ag_2So_4 \leftrightharpoons 2Ag^+ + So_4^{2-}$

$0{,}015 \quad 2\times 0{,}015 \quad 0{,}015$

$Ksp = [Ag^+]^2[So_4^{2-}]$

$= (0{,}03)^2(0{,}015)$

$Ksp = 135\times 10^{-7}$

$Na_2So_4 \rightarrow 2Na^+ + So_4^{-2}$

$0{,}01 \qquad 0{,}01$

$Ag_2So_4 \leftrightharpoons 2Ag^+ + So_4^{-2}$

$0{,}03 \qquad 0{,}015$

عند إضافة كبريتات الصوديوم للمحلول يصبح تركيز الكبريتات

$[So_4^{-2}] = 0{,}01 + 0{,}015 = 0{,}025\ moll^{-1}$

ويصبح الجداء الأيوني :

$Q = [Ag^+]^2[So_4^{2-}]$

$Q = (0{,}03)^2(0{,}025) = 225\times 10^{-7}$

$Q > Ksp$

المحلول فوق المشبع ويترسب قسم من كبريتات الفضة

لمسالة الرابعة عشر:

يضاف $500\ ml$ من محلول يحوي $1\ x10^{-4}\ mol$ من كلوريد الباريوم الى $500\ ml$ من محلول يحوي $1\ x10^{-4}\ mol$ من كبريتات البوتاسيوم للحصول على المحلول مشبع من كبريتات الباريوم المطلوب:

أحسب جداء ذوبان ملح كبريتات الباريوم

$BaCL_2$	K_2SO_4
$n_1 = 1\times 10^{-4}\ mol$	$n_2 = 1\times 10^{-4}\ mol$
$v_1 = 500\ ml$	$v_2 = 500\ ml$

$$[BaCL_2] = \frac{n_1}{v_1} = \frac{1\times 10^{-4}}{\frac{500}{1000}} = 2\times 10^{-4}\ mol\ell.\ell^{-1}$$

$$[K_2SO_4] = \frac{n_2}{v_2} = \frac{1\times 10^{-4}}{\frac{500}{1000}} = 2\times 10^{-4}\ mol\ell.\ell^{-1}$$

عند المزج: $n = n'$

$C.V = C'.V$

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

$$[BaCL_2] = \frac{2\times 10^{-4}\times 500}{1000} = 10^{-4}\ mol\ell.\ell^{-1}$$

$$[K_2SO_4] = \frac{2\times 10^{-4}\times 500}{1000} = 10^{-4}\ mol\ell.\ell^{-1}$$

$BaSO_4 \rightleftarrows Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

$10^{-4} \qquad 10^{-4}$

في حالة المحلول المشبع

$K_{SP} = Q = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}] = 10^{-4}\times 10^{-4} = 10^{-8}$

اشرح آلية ترسيب كلوريد الفضة

$AgCl \rightleftarrows Ag^{+} + cl^{-}$

نضيف كمية من كلوريد الصوديوم إلى المحلول السابق مما يؤدي إلى ازدياد تركيز أيونات الكلوريد في المحلول فيختل التوازن وبالتالي سوف ينزاح التوازن حسب لوشاتوليه بالاتجاه العكسي أي باتجاه ترسيب مزيد من ملح كلوريد الفضة.

كيف نزيد ذوبانية ملح فوسفات الكالسيوم.

$Ca_3(Po_4)_2 \rightleftarrows 3Ca^{+2} + 2Po_4^{-3}$

نضيف حمض كلور الماء إلى المحلول فإن أيونات الهيدرونيوم الناتجة من تأين الحمض سوف تتحد مع أيونات الفوسفات لتكوين حمض الفوسفور H_3Po_4 ضعيف مما يؤدي الى تناقص تركيز أيونات الفوسفات وحسب لوشاتوليه سوف ينزاح التوازن بالاتجاه المباشر نحو تشكل أيونات الفوسفات أي نحو ذوبان مزيداً من الملح.

المحلول الموقي مما يتكون وما هو عمله :

هو محلول مكون من من مزيج ل حمض ضعيف مع احد املاحه الذوابة

أو أساس ضعيف مع احد أملاحه الذوابة

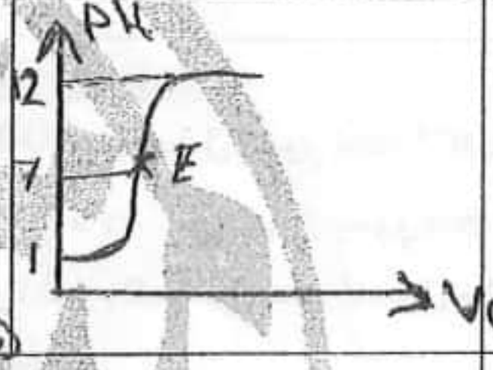
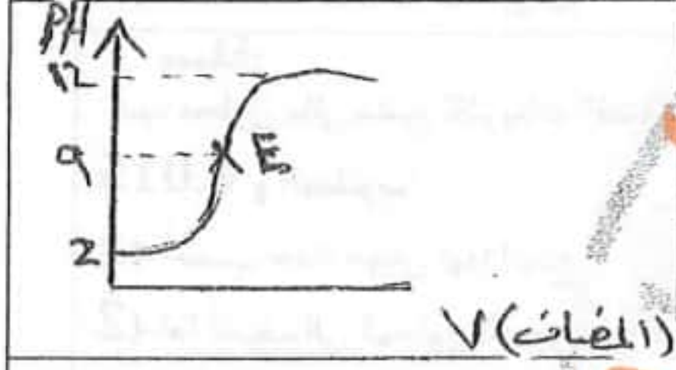
عمله : يقلل من تغييرات PH الوسط عند إضافة اليه كمية قليلة من حمض قوي او أساس قوي

أي من المحاليل التالية يعمل عمل محلول موقي :

$(Hcl+Nacl)$	$(HCN+KCN)$
$(NH_4OH + NH_4cl)$	$(CH_3COOH + Kcl)$

المعايرة

معرفة كمية ما دة ما بمعرفة كمية مادة ثانية تسمى بالمحلول القياسي (المادة التي تركيزها معلوم)

	معايرة حمض قوي مع أساس قوي	معايرة حمض قوي مع أساس ضعيف	معايرة حمض ضعيف مع أساس قوي
المعادلة الايونية للمعايرة	$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$	$H_3O^+ +$ اساس ضعيف $\rightarrow H_2O + \cdots$	حمض ضعيف $+ OH^- \rightarrow H_2O + \cdots$
الوسط الناتج	معتدل $PH=7$	حمضي $PH<7$	اساسي $PH>7$
المشعر المناسب	أزرق بروم التيمول	أحمر المتيل	فينول فتالئين
مدى المشعر	6-7.6	4.2-6.2	8.2-10
منحني المعايرة			
العلاقة الأساسية في المعايرة	$n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$ عدد الوظائف $\times C_2 \times V_2 =$ عدد الوظائف $\times C_1 \times V_1$		
ملاحظات	• فقط الضعيف لا يضرب بعدد الوظائف • عدد الوظائف دوما واحد ما عدا : 2: (حمض الكبريت – كبريتات الصوديوم-كربونات الصوديوم)		

▪ **عند معايرة حمض مع أساس**

ماء+ ملح → أساس + حمض

▪ **حساب تركيز الملح الناتج عن المعايرة**

عند تمام المعايرة

$n_{\text{ملح}} = n_{\text{اساس او حمض}}$

عدد الوظائف $\times C \times V =$ عدد الوظائف $\times C_1 \times V_1$

$V_{\text{ملح}} = V_{\text{حمض}} + V_{\text{اساس}}$

▪ **قانون التمديد (اضافة ماء مقطر)**

$n = n\backslash$

الإضاف $C.V = C`.V`$ بعد الإضافة

ويكون $V` = V + V_w$

▪ **معايرة مادة مع مادتين:**

n=n+n

▪ **حساب الكتلة**

$m = C \cdot V \cdot M$

V:حجم كلي واحدته ليتر

C:تركيز مولي

M: كتلة مولية

m: كتلة المادة

في مسائل الشوائب والمزيج الملحي هي كتلة المادة النقية

ننتبه في مسائل المزيج :

- حمض لا يتفاعل مع ملحه
- أساس لا يتفاعل مع ملحه

قوانين التركيز:

- التركيز الغرامي $C_{g.\ell^{-1}} = \frac{m}{v}$
- التركيز المولي $C_{mol.\ell^{-1}} = \frac{n}{v}$

العلاقة بينهما: $C_{g.\ell^{-1}} = C_{mol.\ell^{-1}} . M$

مسالة:

عينة غير نقية من البوتاس الكاوي كتلتها (g) 8,4 أذيبت في الماء المقطر وأكمل حجم المحلول إلى 400mℓ فإذا علمت انه قد لزم 20mℓ من هذا المحلول لتعديل 30mℓ من محلول حمض كلور الماء ذي التركيز $0,2\ mol.\ell^{-}$ المطلوب:

1- أكتب معادلة التفاعل الحاصل.

2- أحسب تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المستخدم

3-أحسب كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم النقي في العينة.

4- أحسب النسبة المئوية للشوائب في العينة.

الحل:

1) $HCl + KoH \rightarrow Kcl + H_2o$

عند تمام التعديل:

2) $n_{H_3O^+} = n_{oH^-}$

$C_1\ V_1 = C_2\ V_2 \rightarrow 30 \times 0,2 = C_2 \times 20$

$C_2 = 0,3\ mol.\ell^{-1}$

3) $m_2 = C_2 . V_2 . M = 0,3 \times \frac{400}{1000} \times 56$

$m_2 = 6,72\ (g)$

4) كتلة الشوائب $= 8,4 - 6,72 = 1,68\ (g)$

كل $8,4\ (g)$ عينة تحتوي $1,68\ (g)$ شوائب

كل $100\ (g)$ $y\ (g)$

$y = \frac{100 \times 1,68}{8,4} = 20\%$

مسألة:

أذيب (g) 8,48 من مزيج كبريتات الصوديوم وكربونات الصوديوم اللامائية في الماء المقطر وأكمل حجم المحلول إلى 200mℓ فإذا علمت أن 12,5mℓ من هذا المحلول تحتاج إلى 25mℓ من محلول حمض الكبريت تركيزه $0,15\ mol.\ell^{-1}$ لتتعادل بشكل تام. المطلوب:

1)- اكتب معادلة تفاعل التعديل الحاصل.

2)- احسب تركيز كربونات الصوديوم اللامائية $mol.\ell^{-1}$.

3)- احسب النسبة المئوية لـ Na_2CO_3 و Na_2SO_4 في المزيج.

الحل:

1) H_2SO_4 يتفاعل مع Na_2CO_3 أما Na_2SO_4 لا يتفاعل مع H_2SO_4

$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2 + H_2O$

عند نقطة نهاية المعايرة:

$C_1\ V_1 \times 2 = C_2\ V_2 \times 2 \rightarrow 0,15 \times 25 = C_2 \times 12,5$

$C_2 = \frac{0,15 \times 25}{12,5} = 0,3\ mol.\ell^{-}$

حساب النسبة لمئوية: $(Na_2CO_3)\ m = C.V.M = 0,3 \times \frac{200}{1000} \times 106$

$m = 6,36\ (g)$

كل $8,48\ (g)$ من المزيج يحتوي $6,36\ (g)$ من Na_2CO_3

كل $100\ (g)$ y من Na_2CO_3

$y = \frac{6,36 \times 100}{8,48} = 75\ (g)$

النسبة المئوية لكربونات الصوديوم في المزيج 75%

النسبة المئوية لكبريتات الصوديوم في المزيج 25%

مسألة :

لديك محلول لحمض الكبريت تركيزه $0,05mol.l^{-1}$ والمطلوب:

1) اكتب معادلة تأين الحمض السابق وحدد الأزواج المترافقة حمض أساس حسب برونشتد ولوري

2) احسب PH محلول حمض الكبريت الكاوي تركيزه $0,5mol.\ell^{-1}$ و 20mℓ من محلول البوتاس الكاوي تركيزه $0,25mol.\ell^{-1}$ المطلوب: في تجربة لمعايرة حمض الكبريت السابق لزم (mℓ) 30 من محلول الصود

1)- اكتب معادلتي تفاعل التعديل الحاصلتين.

2)- احسب حجم حمض الكبريت المستعمل في المعايرة.

3)- احسب حجم الماء المقطر الواجب اضافته إلى 30mℓ من محلول حمض الكبريت السابق ليصبح تركيزه $0,01mol.\ell^{-1}$.

الحل: 1) $H_2SO_4 + 2H_2O \rightarrow SO_4^{-2} + 2H_3O^+$

بما أن H_2SO_4 حمض قوي تام التأين ثنائي الوظيفة فإن:

$[H_3O^+] = [H_2SO_4] \times 2 = 0,05 \times 2 = 0,1\ mol.l^{-1}$

$PH = -log[H_3O^+] = -log10^{-1} = 1log10 = 1$

3) $H_2SO_4 + 2NaoH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$H_2SO_4 + 2KoH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

4) $n_{H_3O^+} = n_{oH^-} + n_{oH^-}$

$C_1\ V_1 \times 2 = C_2\ V_2 \times 1 + C_3V_3 \times 1$

$0,05 \times V_1 \times 2 = \frac{1}{2} \times 30 \times 1 + \frac{1}{4} \times 20 \times 1$

$V_1 = \frac{15+5}{0,1} = \frac{20}{0,1} = 200ml$

عند التمديد: $cv=c'v'$

$0,05 \times 30 = 0,01 \times V'$

$V' = \frac{0,05 \times 30}{0,01} = 150\ ml$

$V' = V + V_w \rightarrow V_w = V' - V = 150 - 30 = 120\ (m\ell)$

$m = C.V.M = 0,2 \times 5 \times 98 = 98\ (g)$

مسألة :

نعاير 10(mℓ) من هيدروكسيد الصوديوم بمحلول لحمض الكبريت تركيزه $0,05\ mol.\ell^{-1}$ ، نضع محلول هيدروكسيد الصوديوم في كأس زجاجية ونضيف إليه بالتدريج محلول الحمض ونقيس PH المحلول بعد كل إضافة فيلزم (mℓ) 20 من حمض الكبريت لإتمام التعديل.

المطلوب:

1)- بين كيف يتغير PH في أثناء عملية المعايرة.

2)- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل.

3)- اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة

4)- احسب تركيز محلول الصود الكاوي المستخدم.

5) ما هو PH المحلول الناتج عن المعايرة وما هو المشعر المناسب

6)- احسب كتلة الصود الكاوي في 10ℓ من محلوله.

7)- أحسب التركيز المولي لملح كبريتات الصوديوم الناتج

الحل :

1)- قبل نقطة نهاية المعايرة: وسط أساسي PH> 7

عند نقطة نهاية المعايرة :وسط معتدل PH= 7

بعد نقطة نهاية المعايرة: وسط حمضي PH< 7

3)- $NaoH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

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

4)_عند تمام المعايرة: $n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$

$c_2 \times v_2 \times 2 = c_1 \times v_1 \times 1$

$0,05 \times 20 \times 2 = c_2 \times 10$

$c_2 = 0,2(mol.l^{-1})$

5)- بما ان المعايرة بين حمض قوي واساس قوي فالوسط الناتج معتدل PH= 7 والمشعر المناسب هو ازرق بروم التيمول لان مداه 6--7,6 يحتوي على قيمة PH نقطة نهاية المعايرة

6)- $m = cvM = 0,2 \times 10 \times 40 = 80(g)$

7)_عند تمام المعايرة:

$n_{(H_3O^+)} = n_{(Na_2SO_4)}$

$C_1 \times V_1 \times 2 = C \times V \times 2$

$0,05 \times 20 \times 2 = C \times 30 \times 2$

$C = \frac{1}{30}(mol.l^{-1})$

الغازات

قانون الغازات العام :

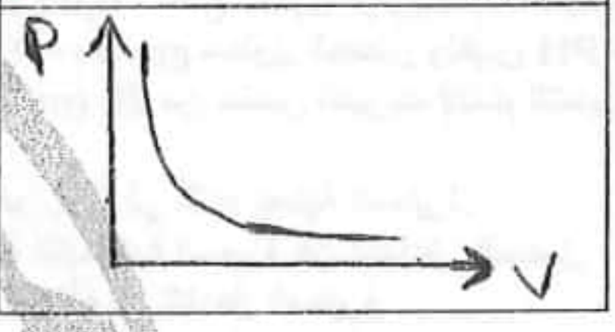
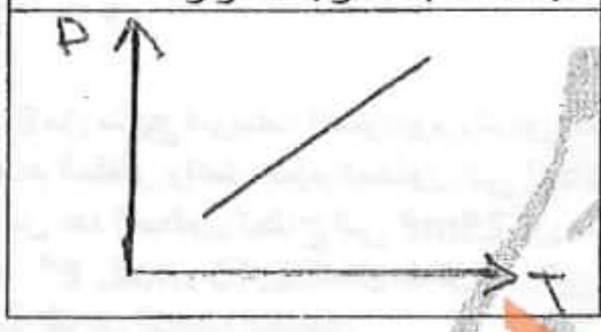
يربط بين جميع متحولات الغاز (ضغط –حجم –درجة حرارة – عدد مولات):

$$PV = nRT$$

ومن اجل عينة غازية ثابتة :

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

نشتق من هذا القانون القوانين التالية:

قانون بويل	قانون شارل	قانون غي لوساك
$P_1V_1 = P_2V_2$	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
جداء ضغط عينة غازية في حجمها يساوي مقدار ثابت عند ثبات درجة الحرارة	نسبة حجم عينة غازية الى درجة حرارتها مقدرة بالكلفن يساوي مقدار ثابت عند ثبات الضغط	نسبة ضغط عين غازية الى درجة حرارتها مقدرة بالكلفن يساوي مقدار ثابت عند ثبات درجة الحرارة
		

قانون افوغادرو:

يربط بين حجم الغاز وعدد مولاته عند ثبات بقية المتحولات

نسبة حجم عينة غازية الى عدد مولاتها مقدرة بالكلفن يساوي مقدار ثابت عند ثبات الضغط ودرجة الحرارة

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

عرف كثافة الغاز وانطلاقا من قانون الغازات العام استنتج العلاقة بين الضغط والتركيز:

هي الكتلة في واحة الحجوم

$$d = \frac{m}{V}$$

الاستنتاج:

$$PV = nRT$$

$$PV = \frac{m}{M}RT$$

$$\frac{PV}{V} = \frac{mRT}{MV}$$

$$P = \frac{dRT}{M}$$

$$d = \frac{PM}{RT}$$

تتناسب كثافة الغاز طردا مع ضغطه وكتلته المولية وعكسا مع درجة حرارته

مبداعمل المنطاد:

يؤدي تسخين الغاز داخل المنطاد الى نقصان كثافته حتى تصبح أقل من كثافة الهواء خارج المنطاد فيرتفع المنطاد

المزيج الغازي

قانون دالتون في الضغوط الجزئية : الضغط الكلي لمزيج غازي يساوي مجموع الضغوط الجزئية لمجمل غازات المزيج

سؤال: استنتج علاقة الضغط الكلي لمزيج غازي مكون من ثلاث غازات عند ثبات درجة الحرارة والحجم :

$$P_1 = n_1 \frac{RT}{V} \qquad P_2 = n_2 \frac{RT}{V}$$

$$P_3 = n_3 \frac{RT}{V}$$

$$P_{tot} = n_1 \frac{RT}{V} + n_2 \frac{RT}{V} + n_3 \frac{RT}{V}$$

$$P_{tot} = (n_1 + n_2 + n_3) \frac{RT}{V}$$

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

استنتج علاقة الضغط الكلي بدلالة الكسر المولي:

$$P_i = n_i \frac{RT}{V}$$

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

$$\frac{P_i}{P_{tot}} = \frac{n_i \frac{RT}{V}}{n_{tot} \frac{RT}{V}} = \frac{n_i}{n_{tot}} = X_i$$

$$P_{tot} = \frac{P_i}{X_i}$$

قانون غراهام في الانتشار والتسرب:

نسبة سرعة انتشار غازين في وسط متجانس ضمن الشروط نفسها من ضغط ودرجة حرارة تتناسب عكسا مع الجذر التربيعي لنسبة كتلتهما المولية

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

لدينا العينات الغازية التالية:

O_2 H_2 CO_2

المطلوب:

1)- رتب هذه العينات حسب تزايد سرعة انتشارها

2)-رتب هذه العينات حسب تناقص الكثافة

3)- أحسب نسبة سرعة انتشار غاز الأوكسجين الى سرعة انتشار غاز الأوكسجين

نحسب الكتلة المولية لكل غاز :

$$M_{CO_2} = 44\ (g.mol^{-1})$$

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

$$M_{H_2} = 2\ (g.mol^{-1})$$

نرتب حسب تزايد سرع الانتشار:

$$CO_2 \rightarrow O_2 \rightarrow H_2$$

نرتب حسب تناقص الكثافة:

$$H_2 \rightarrow O_2 \rightarrow CO_2$$

حساب نسبة السرعة:

$$\frac{V_{H_2}}{V_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}} = \sqrt{\frac{32}{2}} = \sqrt{16} = 4$$

النظرية الحركية للغازات:

تتضمن النقاط التالية :

1-تتحرك جزيئات الغاز بحركة عشوائية مستمرة وفق مسارات مستقيمة ضمن الحجم الذي يشغله الغاز

2- يهمل حجم جزيء الغاز مقابل حجم الغاز بسبب تباعد الجزيئات

3-تهمل قوى التأثير المتبادل بين جزيئات الغاز

4 - لا يتغير متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الغاز بمرور الزمن وتنتقل الطاقة بين الجزيئات من خلال التصادمات بشرط بقاء درجة الحرة ثابتة وينتج ضغط الغاز من تصادم جزيئاته مع جدران الاناء الذي يحويه

5- تزداد الطاقة الحركية لجزيئات الغاز بازدياد درجة الحرارة

المسألة الأولى:

عينة من غاز الأرغون موجودة في وعاء مغلق سعته (L)18 عند درجة حرارة (K)360 والضغط (atm)2 المطلوب:

1- احسب عدد مولات الغاز

2- أحسب كتلة هذا الغاز

3- أحسب كثافة الغاز

4- اذا نقل الغاز الى وعاء حجمه (l)5 وعند درجة حرارة (k)300 كم يصبح ضغط الغاز

5- اذا سخن الغاز الى درجة حرارة (k)400 كم يصبح ضغط الغاز

الحل :

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{2 \times 18}{82 \times 10^{-3} \times 360} = 1.21(L)$$

حساب الكتلة:

$$m = nM = 1.21 \times 40 = 48.4(g)$$

حساب الكثافة:

$$d = \frac{PM}{RT} = \frac{2 \times 40}{82 \times 10^{-3} \times 360} = 2.71(g.l^{-1})$$

حساب ضغط الغاز:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{2 \times 18}{360} = \frac{P_2 \times 5}{300}$$

$$P_2 = 6(atm)$$

حساب الضغط : من قانون غي لوساك

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

$$\frac{2}{360} = \frac{P_2}{400}$$

$$P_2 = 2.2(atm)$$

المسألة الثانية:

يحترق (g)8 من غاز الميتان في أوكسجين الهواء المطلوب:

1- أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل

2- أحسب حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق في الشرطيين النظاميين

3- أحسب حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق عند درجة حرارة (k)300 والضغط (atm)2

الحل :

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

16(g) 22.4(l)

8(g) V(l)

$$V = \frac{8\times22.4}{16} = 11.2(l)$$

حساب حجم الغاز عند الضغط 2(atm) ودرجة حرارة 300(k)

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\frac{1\times11.2}{273} = \frac{2\times V_2}{300}$$

$$V_2 = 6.15(L)$$

المسالة الثالثة:

يحوي وعاء مغلق سعته 3(L) يحوي على 0.3(mol) من غاز الاوكسجين وعلى 0.4(mol) من غاز الهيدروجين وبامرارة شرارة كهربائية بينهما يتشكل الماء المطلوب:

1- أكتب معادلة التفاعل الحاصل
2- بين بالحساب من هو الغاز المتبقي عند نهاية التفاعل واحسب عدد مولاته
3- احسب الضغط عند نهاية التفاعل بأهمال حجم بخار الماء المتشكل

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

2(mol) 1(mol)

n_{H_2} n_{O_2}

$$n_{H_2} = 2n_{O_2}$$

لكن : $n_{H_2} < 2n_{O_2}$

اذا الغاز المتبقي هو غاز الاوكسجين وعدد مولاته المتبقية هي:

$$n_{O_2} = \frac{n_{H_2}}{2} = \frac{0.4}{0.2} = 0.2(mol)$$

n(O2)=0.3-0.2=0.1 (mol)

حساب الضغط عند نهاية التفاعل:

$$P_{O_2} = n_{O_2}\frac{RT}{V}$$

$$P_{O_2} = 0.1\frac{82\times10^{-3}\times300}{3}$$

$$P_{O_2} = 0.82(atm)$$

المسألة الرابعة:

مزيج غازي في وعاء حجمه 41(L) يحتوي على 2(h) من غاز الهيدروجين و 16(g) من غاز الاوكسجين وكمية من غاز مجهول فاذا علمت الضغط الكلي للوعاء 3(atm) عند درجة حرارة 27(c) المطلوب :

أحسب عدد مولات الغاز المجهول

الحل:

$$T = 27 + 273 = 300(K)$$

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

$$P_{tot} = (n_{H_2} + n_{O_2} + n_x)\frac{RT}{V}$$

$$P_{tot} = (\frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} + \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} + n_x)\frac{RT}{V}$$

$$3 = (\frac{2}{2} + \frac{16}{32} + n_x)\frac{82\times10^{-3}\times300}{41}$$

$$n_x = 3.5(mol)$$

المسالة الخامسة:

يحضر مزيج غازي مؤلف من 20% غاو الاوكسجين و 80% من غاز الهيدروجين بملأوعاء مخلى من الهواسعته 41(l) بغاز الاوكسجين حتى يصبح الضغط 2(atm) وعند درجة حرارة 200(k) المطلوب:

1-أحسب عدد مولات غاز الاوكسجين
2-أحسب عدد مولات غاز الهيدروجين
3-أحسب كتلة غاز الهيدروجين
4-أحسب الضغط الكلي للمزيج

الحل:

1- $PV = nRT$

$$n_{O_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{2\times41}{82\times10^{-3}\times200} = 5(mol)$$

2- $$\frac{n_{H_2}}{n_{O_2}} = \frac{80}{20} = 4$$

$$n_{H_2} = 4n_{O_2} = 4\times5 = 20(mol$$

3- $$m_{H_2} = nM = 20\times2 = 80(g)$$

4- $$P_{tot} = n_{tot}\frac{RT}{V}$$

$$p_{tot} = (n_{H_2} + n_{O_2})\frac{RT}{V}$$

$$= (20+5)\frac{82\times10^{-3}\times200}{41} = 10(atm)$$

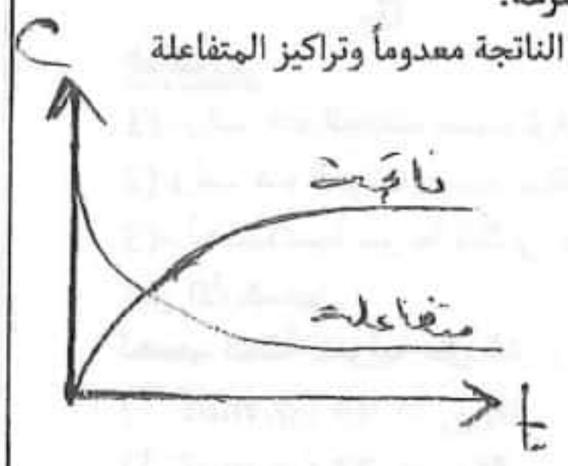
سرعة التفاعل الكيمائي

السرعة الوسطية: هي معدل التغير في تراكيز إحدى المواد المتفاعلة والناتجة بمرور الزمن

$$v = \pm\frac{\Delta c}{\Delta t)}$$

(-)مواد متفاعلة (+) مواد ناتجة

منحني السرعة:



عند بداية التفاعل كانت تراكيز المواد الناتجة معدوماً وتراكيز المتفاعلة أعظمياً

بمرور الزمن:

يتناقص تراكيز المواد المتفاعلة

يزداد تراكيز المواد الناتجة

مسألة :

لدينا التفاعل الأولي التالي:

$$A + 2B \rightarrow 3C + 4D$$

1) اكتب عبارة سرعة اختفاء المواد المتفاعلة
2) اكتب عبارة سرعة تشكل المواد الناتجة
3) اكتب عبارة سرعة التفاعل الوسطية
4) إذا علمت أن سرعة تشكل المادة $0,3moll^{-1}s^{-1}$[c]
a) احسب سرعة اختفاء المادة A
b) احسب سرعة تشكل المادة D

الحل:

$V_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$ $V_B = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$ (1

$V_C = -\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$ $V_D = -\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$ (2

$V_{avg} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{3}\frac{\Delta[C]}{\Delta t} = +\frac{1}{4}\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$ (3

$V_{avg} = V_A = \frac{1}{2}V_B = \frac{1}{3}V_C = \frac{1}{4}V_D$

$V_A = \frac{1}{3}V_C = \frac{1}{3} \times 0{,}3 = 0{,}1 mol.l^{-1}s^{-1}$ (4

$\frac{1}{3}V_C = \frac{1}{4}V_D$

$V_D = \frac{4}{3}V_C = \frac{4}{3} \times 0{,}3 = 0{,}4 moll^{-1}.s^{-1}$

---

1. **ما هي الفرضيات الرئيسية التي تعتمد عليها نظرية التصادمات ؟ ماهي شروط الصدم الفعال ؟**

- لا يحدث تفاعل كيميائي إلا إذا تصادمت جزيئات أو أيونات أو ذرات المواد المتفاعلة

الصدم شرط لازم وغير كافي لحدوث التفاعل فهناك :

أ) تصادمات فعالة ب) تصادمات غير فعالة

<u>حتى يكون التصادم فعالاً يجب أن يتحقق:</u>

1) أن تأخذ جزيئات المتصادمة وضعاً مناسباً من حيث المسافة والاتجاه

2) أن تمتلك الجزيئات المتصادمة حداً أدنى من الطاقة (طاقة التنشيط) يكفي لتحطيم الروابط الكيميائية بين ذرات المواد المتفاعلة وإعادة بناء روابط جديدة بين الذرات لتكوين النواتج

<u>سؤال:</u> لدينا المنحني التالي الذي يمثل التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط

1) اضعاف الروابط بين ذرات المواد المتفاعلة

2) المعقد النشط

3) تفكك المعقد النشط وتشكل نواتج التفاعل النهائية

H_1:طاقة المواد المتفاعلة

H_2:طاقة المواد الناتجة

H_3:طاقة المعقد النشط

<u>طاقة التنشيط :</u> هي الحد الأدنى من الطاقة اللازم توافرها للجزيئات المتصادمة حتى يكون التصادم فعالاً (E_a) $(E_a = H_3 - H_1)$

*) تفاعل ناشر للحرارة $\Delta H = H_2 - H_1 < 0$

<u>قانون سرعة التفاعل</u>

$mA_{(g)} + nB_{(g)} \rightarrow$ نواتج

$v = k[A]^m.[B]^n$

1) المواد الصلبة والمحلات لا تدخل في قانون سرعة التفاعل (عال)

لان تركيزها ثابت يساوي الواحد

2) k ثابت سرعة التفاعل الكيميائي لا واحدة له تتعلق قيمته فقط بطبيعة المواد المتفاعلة ودرجة حرارة التفاعل

3) إذا كان التفاعل غير أولي (يحصل عبر مراحل عدة) نحدد سرعته بسرعة المرحلة الأبطأ

<u>مثال:</u>

$No + o_3 \rightarrow No_2 + o_2$

مراحل التفاعل :

بطيئ $O_3 \dashrightarrow O_2 + [O]$

سريع جداً $No + (O) \rightarrow No_2$

قانون السرعة $v = k[o_3]$

<u>مسألة:</u>

لدينا التفاعل الاولي التالي

$2So_2 + O_2 \rightarrow 2So_3$

1) إذا زاد تركيز $[So_2]$ مرتين ونقص تركيز O_2 مرتين كم تصبح سرعة التفاعل

2) إذا تضاعف حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل كم تصبح سرعة التفاعل الجديدة

3) إذا تضاعف الضغط على الوعاء كم تصبح سرعة هذا التفاعل كان مع ثبات درجة الحرارة

<u>الحل:</u>

$v = k[So_2]^2[O_2]$

$[So_2]' = 2[So_2]$, $[O_2]' = \frac{[O_2]}{2}$

$v' = k[So_2]'^2.[O_2]' = k[2So_2] \times \frac{[O_2]}{2}$

$v' = 2k[So_2][O_2] = 2v$

زادت السرعة مرتين $v' = 2v$

2) C يتناسب عكساً مع الحجم

$v' = 2v \Rightarrow c' = \frac{c}{2}$

$[So_2]' = \frac{[So_2]}{2}$, $[O_2]' = \frac{[O_2]}{2}$

$v' = k[So_2]'^2.[O_2]' = \frac{1}{4}k[So_2]^2.\frac{[O_2]}{2}$

$v' = \frac{1}{8}k[So_2][O_2] = \frac{1}{8}v$

تنقص السرعة ثماني مرات

3) الضغط يتناسب طرداً مع التركيز

$p' = 2p \Rightarrow c' = 2c$

$[So_2]' = 2[So_2]$

$[O_2]' = 2[O_2]$

$v' = k[So_2]'^2.[O_2]' = k \times 4 \times [So_2]^2.2[O_2]$

$v' = 8v$

تزداد السرعة ثماني مرات

$v' = \frac{1}{3}v \Rightarrow c' = 3c$ (4

$[So_2]' = 3[So_2]$

$[O_2]' = 3[O_2]$

$v' = k[So_2]'^2.[O_2]'$

$v' = k \times 9[So_2]^2.3[O_2]$

$v' = 27k[So_2]^2[O_2]$

$v' = 27v$

تزداد السرعة 27 مرة

مسألة :

لدينا التفاعل الأولي التالي :

$$A + 2B \rightarrow 2C$$

وكانت التراكيز الابتدائية:

$[A]_0 = 0{,}4\text{mol.l}^{-1}$ $[B]_0 = 0{,}6\text{mol.l}^{-1}$

وكان ثابت سرعة التفاعل $k = 10^{-2}$

المطلوب:

1) احسب سرعة التفاعل الابتدائية

2) احسب سرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه تركيز $[A]$ بمقدار $0{,}1\text{mol.l}^{-1}$

3) احسب سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[C] = 0{,}4\text{mol.l}^{-1}$

4) احسب تراكيز كل من $[A]$ $[B]$ $[C]$ عند توقف التفاعل

الحل:

1) سرعة ابتدائية ⟵ نعوض تراكيز ابتدائية

$$v_0 = k[A].[B]^2 = 10^{-2} \times (0{,}4)(0{,}6)^2$$

$$v_0 = 144 \times 10^{-5}\text{mol.l}^{-1}.S^{-1}$$

2) ينقص فيه نعوض تراكيز سطر ثاني ونحسب السرعة من الثالث

$$A + 2B \rightarrow 2C$$

$0{,}4 \quad 0{,}6 \quad 0$

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

$0{,}4 - x \quad 0{,}6 - x \quad 2x$

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

نعوض في الجدول:

$$A + 2B \rightarrow 2C$$

$0{,}4 \quad 0{,}6 \quad 0$

$-0{,}1 \quad -0{,}2 \quad +0{,}2$

$0{,}3 \quad 0{,}4 \quad 0{,}2$

$$v_1 = k[A][B]^2 = 10^{-2} \times (0{,}3)(0{,}4)^2$$

$$v_1 = 48 \times 10^{-5}\text{mol.l}^{-1}.s^{-1}$$

3) يصبح نعوض تراكيز في سطر ثالث ونحسب السرعة من الثالث

$$2x = 0{,}4$$

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

$$A + 2B \rightarrow 2C$$

$0{,}4 \quad 0{,}6 \quad 0$

$-0{,}2 \quad -0{,}4 \quad +0{,}4$

$0{,}2 \quad 0{,}2 \quad 0{,}4$

$$v_2 = k[A][B]^2 = 2 \times 10^{-1} \times (0{,}2)^2 \times 10^{-2}$$

$$v_2 = 8 \times 10^{-5}\text{mol.l}^{-1}.s^{-1}$$

4) توقف التفاعل شفلك كله بالثالث

$k[A][B]^2 = 0 \Leftarrow v = 0$ يتوقف التفاعل

إما $[B] = 0$ أو $[A] = 0$ $k \neq 0$

$[A] = 0$

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

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

مرفوض لا يوجد تركيز سالب

$[B] = 0$

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

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

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

مسألة:

نمزج($500\ ml$) المادة من A تركيزها يساوي $0{,}2moll^{-1}$ مع($500\ ml$) من المادة B تركيزه $0{,}2\ moll^{-1}$ فحدث التفاعل الأولي التالي : $A + 2B \rightarrow C + 2D$

وإذا علمت أن ثابت سرعة هذا التفاعل : 5×10^{-2}

1- احسب سرعة التفاعل الابتدائية

2- احسب تركيز المادة C

وسرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه التركيز المادة D يساوي $0{,}04\ moll^{-1}$

الحل :

$$V_1 = \frac{500}{1000}L \quad (A) \qquad V_2 = \frac{500}{1000}L \quad (B)$$

$$C_1 = 0{,}2\ moll^{-1} \qquad C_2 = 0{,}2moll^{-1}$$

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

1- نحسب التراكيز الجديدة للمادة A:

$n_{\text{بعد الإضافة}} = n_{\text{قبل الاضافة}}$

$c_1'.v_1' = c_1.v_1$

$c_1' \times \frac{1000}{1000} = 0{,}2 \times \frac{500}{1000} \Rightarrow c_1' = 0.1moll^{-1}$ (A)

نحسب التراكيز الجديدة للمادة B:

$n_{\text{بعد الإضافة}} = n_{\text{قبل الاضافة}}$

$c_2'.v_2' = c_2.v_1$

$c_2' \times \frac{1000}{1000} = 0{,}2 \times \frac{500}{1000}$

$c_2' = 0.1moll^{-1}$ (B)

$A + 2B \rightarrow C + 2D$

$0{,}1 \quad 0{,}1 \quad 0 \quad 0$

$V = K[A]\,[B]^2$

$= 5 \times 10^{-2}(0{,}1)^2(0{,}1)$

$V = 5 \times 10^{-5}moll^{-1}.S^{-1}$

2- $A + 2B \rightarrow C + 2D$

بداية $0{,}1 \quad 0{,}1 \quad 0 \quad 0$

تفاعل $-X \quad -2X \quad +X \quad +2X$

بعد زمن $0{,}1 - X \quad 0{,}1 - 2X \quad X \quad 2X$

$2X = 0{,}04 \Rightarrow X = 0{,}02\ moll^{-1}$

$[A]' = 0{,}1 - x$

$= 0{,}2 - 0{,}02 = 0{,}08\ moll^{-1}$

$[B]' = 0.1 - 2x$

$= 0{,}1 - 0{,}04 = 0{,}06\ moll^{-1}$

$V' = K[A]'\,[B]'^2$

$= 5 \times 10^{-2}0{,}08(0{,}06)^2$

$V' = 1{,}44 \times 10^{-5}moll^{-1}.S^{-1}$

المسألة :

لدينا الشكل التالي الذي يمثل تغير سرعة التفاعل بتغير تركيز المادة A للتفاعل الأولي التالي :

$A \rightarrow C$ المطلوب:

1-أوجد رتبة التفاعل ثم أكتب علاقة سرعة التفاعل اللحظية

2-أحسب ثابت سرعة التفاعل

3- اقترح طريقة لزيادة سرعة التفاعل السابق

$v = k[A]^x$

$0.02 = k(0.2)^x$

$0.04 = k(0.4)^x$

ننسب المعادلة الثانية على المعادلة الأولى

$\frac{0.04}{0.02} = \frac{k(0.4)^x}{k(0.2)^x} = 2^x$

$2 = 2^x$

X=1

قانون السرعة: $v = k[A]$

التفاعل من المرتبة الاولى

حساب ثابت سرعة التفاعل:

$K = \frac{v}{[A]} = \frac{2\times10^{-2}}{2\times10^{-1}} = 10^{-1}$

زيادة سرعة التفاعل : 1- رفع درجة الحرارة 2- اضافة حفاز

3- زيادة تركيز المادة A

المسالة الثانية:

لدينا التفاعل الأولي التالي:

$\mathbf{xNO + yH_2} \rightarrow$ نواتج

وقيست سرعة التفاعل عند تراكيز معينة حسب الجول التالي :

$[H_2]$	$[NO]$	سرعة التفاعل
0.1	0.1	1.23×10^{-3}
0.2	0.1	2.46×10^{-3}
0.1	0.2	4.92×10^{-3}

المطلوب: 1-أوجد رتبة التفاعل ثم أكتب علاقة سرعة التفاعل اللحظية 2-أحسب ثابت سرعة التفاعل

الحل:

$v = k[NO]^x[H_2]^y$

$123 \times 10^{-3} = k(0.1)^x(0.1)^y$

$246 \times 10^{-3} = k(0.1)^x(0.2)^y$

$492 \times 10^{-3} = k(0.2)^x(0.1)^y$

حساب x:

ننسب المعادلة الثالثة الى المعادلة الاولى:

$\frac{492\times10^{-3}}{123\times10^{-3}} = \frac{k(0.2)^x(0.1)^y}{k(0.1)^x(0.2)^y}$

$4 = 2^x$

X=2

حساب y:

ننسب المعادلة الثانية الى المعادلة الاولى:

$\frac{246\times10^{-3}}{123\times10^{-3}} = \frac{k(0.1)^x(0.2)^y}{k(0.1)^x(0.1)^y}$

$2 = 2^y$

$y = 1$

قانون السرعة:

$v = k[NO]^2[H_2]$

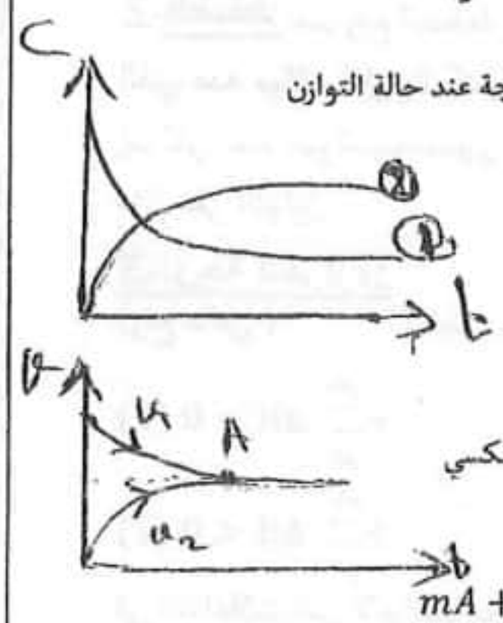
التفاعل من المرتبة الثالثة

حساب ثابت السرعة:

$k = \frac{v}{[NO]^2[H_2]} = \frac{123\times10^{-3}}{(0.1)^2(0.1)} = 123$

التوازن الكيميائي

1- مفهوم التوازن الكيميائي:



الشكل1: يمثل ثبات تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة عند حالة التوازن

الشكل2: يمثل السرعة في تفاعل عكوس متوازن

1- سرعة المواد الناتجة

2- سرعة المواد المتفاعلة

A- نقطة التوازن الكيمائي ويتحقق عندها:

1- ثبات تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة

2- سرعة التفاعل المباشر تساوي سرعة التفاعل العكسي

استنتاج ثابت التوازن:

$mA + nB \underset{\text{عكسي}}{\overset{\text{مباشر}}{\rightleftarrows}} qC + pD$

سرعة التفاعل المباشر

$v_1 = k_1[A]^m.[B]^n$

سرعة التفاعل العكسي

$v_2 = k_2[C]^q.[D]^p$

عند التوازن.

$v_1 = v_2 \Rightarrow$

$K_c = \frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]^q.[D]^p}{[A]^m.[B]^n}$

نص قانون فعل الكتلة:

ثابت التوازن الكيميائي بدلالة التراكيز عند درجة حرارة معينة يساوي نسبة جداء تراكيز المواد الناتجة إلى جداء تراكيز المواد المتفاعلة وكل منها مرفوع إلى أس الذي يساوي الأمثال التفاعلية المشاركة بها في المعادلة الموزونة

***في التفاعلات الغازية:**

يمكن كتابة ثابت التوازن بدلالة الضغوط الجزئية

$k_p = \frac{P^q_{(C)}.P^p_{(D)}}{P^m_{(A)}.P^n_{(B)}}$

- العلاقة بين K_p, k_c

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

$\Delta n = n_2 - n_1$

- حالة خاصة: $K_p = k_c \Leftarrow$

عدد المولات متساوي في الطرفين $\Delta n = 0 \Leftarrow$

العلاقة بين التركيز والضغط:

$P.V = nRT \Rightarrow P = \frac{n}{v}RT$

$\boxed{P = CRT}$

الضغط الجزئي للغاز موجود في مزيج غازي

$P_A = \frac{n_A}{n}P_{tot}$ $P_B = \frac{n_B}{n}P_{tot}$

درجة الحرارة المطلقة

$T_{(K)} = t°_{(c)} + 273$

العوامل المؤثرة على حالة التوازن:

1- التراكيز :

اضافة: ينزاح باتجاه المعاكس لجهة المادة المضافة

سحب: ينزاح باتجاه المادة المسحوبة

2-الضغط: عند رفع الضغط ينزاح التوازن في الاتجاه الذي يخفضه وهو الذي عدد مولاته أقل والعكس صحيح

إذا كان عدد المولات متساوي في الطرفين فان رفع الضغط وخفضه لا يؤثر على التوازن

3-درجة الحرارة:

(رفع:ماص) (خفض: ناشر)

$$+ \underset{\text{ناشر}}{\overset{\text{ماص}}{\rightleftarrows}} \quad \Delta H > 0 \ (1)$$

$$+ \underset{\text{ماص}}{\overset{\text{ناشر}}{\rightleftarrows}} \quad \Delta H < 0 \ (2)$$

في التفاعلات التي لا يرافقها تغيرات حرارية لاتؤثر درجة الحرارة على حالة التوازن

4- الوسيط: لا يؤثر على جهة الانزياح وإنما عمله أن يسرع الوصول إلى وضع التوازن

*ثابت التوازن لا يتغير إلا بتغير درجة الحرارة

تفاعل ماص:

$\rightleftarrows \Delta H > 0$

يزداد برفع درجة الحرارة والعكس صحيح

تفاعل ناشر:

$\rightleftarrows \Delta H < 0$

ينقص ثابت التوازن برفع درجة الحرارة والعكس صحيح

ملاحظات :

$B \rightleftarrows C + D \ (1)$

بداية

تفاعل

توازن

2_ K_C نحسب من تراكيز سطر التوازن

3- إذا أعطانا $v, n \Leftarrow c = \frac{n}{v}$

4- عند المزج نحسب تراكيز جديدة

5- النسبة المئوية المتفاعلة نحسب كنسبة مئوية من السطرين الثاني والأول

$\alpha = \frac{\text{ثاني}}{\text{أول}} \times 100$

6- عند التوازن نعوض التراكيز⇐سطر ثالث

لدينا التوازن التالي:

$N_2 + 3H_2 \overset{\text{ماص}}{\underset{\text{ناشر}}{\rightleftarrows}} 2NH_3 \quad \Delta H < 0$

ما أثر كل مايلي علّى : حالة التوازن تراكيز المواد

العامل المؤثر	التوازن	التراكيز	ثابت التوازن
اضافة N_2	نحو المباشر		لا يؤثر
سحب H_2	نحو العكسي		لا يؤثر
اضافة NH_3	نحو العكسي		لا يؤثر
سحب NH_3	نحو المباشر		لا يؤثر
رفع الضغط	نحو المباشر		لا يؤثر
خفض الضغط	نحو العكسي		لا يؤثر
رفع درجة الحرارة	نحو الماص العكسي		ينقص
خفض درجة الحرارة	نحو الناشر المباشر		يزداد
الوسيط	لا يؤثر		لا يؤثر

مسألة:

في وعاء حجمه 2(l) يحتوي على 0.08(mol) من CH_3OH و 0.4(mol) من H_2 و 0.2(mol) من CO يحدث التفاعل وفق المعادلة: $CO + 2H_2 \rightleftarrows CH_3OH$

فاذا علمت أن قيمة $K_c = 7.3$ المطلوب:

1- أحسب حاصل التفاعل Q

2- حدد التفاعل الراجح (المباشر/ العكسي) مع التعليل

الحل:

نحسب التراكيز: $[CH_3OH] = \frac{n}{v} = \frac{0.08}{2} = 0.04(mol.l^{-1})$

$[H_2] = \frac{n}{v} = \frac{0.4}{2} = 0.2(mol.l^{-1})$

$[CO] = \frac{n}{v} = \frac{0.2}{2} = 0.1(mol.l^{-1})$

$Q = \frac{[CH_3OH]}{[CO][H_2]} = \frac{0.04}{0.2 \times 0.1} = 2$

$Q < K_C$ التفاعل ليس في حالة توازن ويرجح التفاعل المباشر على التفاعل العكسي للوصول الى حالة التوازن

مسألة:

أحسب ثابت التوازن بدلالة التراكيز للتفاعل التالي:

$N_2 + O_2 + Br_2 \rightleftarrows 2NOBr$

اعتمادا على المعادلات التالية:

$2NO + Br_2 \rightleftarrows 2NOBr \quad K_{C1} = 2$

$2NO \rightleftarrows N_2 + O_2 \quad K_{C2} = 2 \times 10^{+4}$

الحل:

تبقى المعادلة الاولى كما هي نقلب المعادلة الثانية

$2NO + Br_2 \rightleftarrows 2NOBr \quad K_{C1} = 2$

$N_2 + O_2 \rightleftarrows 2NO \quad K'_{C2} = \frac{1}{2 \times 10^{+4}}$

بعد جمع المعادلات ينتج :

$N_2 + O_2 + Br_2 \rightleftarrows 2NOBr$

فيكون:

$K_C = 2 \times \frac{1}{2 \times 10^{+4}} = 10^{-4}$

مسالة:

يحدث التفاعل الاتي في درجة حرارة معينة :

$$A + B \underset{\text{ماص}}{\overset{\text{ناشر}}{\rightleftharpoons}} C + D \qquad \Delta H < 0$$

إذا علمت أن التركيزين الابتدائيين

$$\frac{[A]_0}{[B]_0} = \frac{1}{3}$$

وعند التوازن $[C]_{eq} = \frac{1}{6}[B]_0$

والمطلوب :

1)- احسب ثابت التوازن k_c

2) احسب النسبة المئوية المتفاعلة من A

3) اكتب العلاقة بين k_cوk_p مع التعليل

4) مشكلة علمية : نريد الحصول على المادة D بمردود كبير اقترح حلول مناسبة

الحل:

$$\frac{[A]_0}{[B]_0} = \frac{1}{3}$$

$$[C]_{eq} = \frac{1}{6}[B]_0$$

نفرض $[A]_0 = y \Leftarrow [B]_0 = 3y$

$$[C]_{eq} = \frac{1}{6}[B]_0 = \frac{1}{6}3y = \frac{y}{2}$$

$$A + B \leftrightharpoons C + D$$

y	$3y$	0	0
$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
$y-x$	$3y-x$	x	x

$$k_c = \frac{[c].[D]}{[A].[B]} = \frac{x.x}{(Y-X)(3Y-X)}$$

لكن:

$$[C]_{eq} = x = \frac{y}{2}$$

$$k_c = \frac{\frac{y}{2}\frac{y}{2}}{\left(Y-\frac{y}{2}\right)\left(3Y-\frac{y}{2}\right)} = \frac{\frac{y^2}{4}}{\frac{y}{2}.5\frac{y}{2}}$$

$$k_c = \frac{\frac{y^2}{4}}{\frac{y}{2}.5\frac{y}{2}} = \frac{1}{5} = 0{,}2$$

2- النسبة المئوية المتفاعلة :

$$\alpha = \frac{x}{y} \times 100 = \frac{\frac{y}{2}}{y} \times 100 = \frac{1}{2} \times 100 = 50\%$$

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

لكن $K_P = K_C \Leftarrow \Delta n = n_2 - n_1 = 0$

لان عدد المولات متساوي في الطرفين

4) 1) اضافة المادة $[A]$أو$[B]$

2) سحب المادة$[C]$

3) خفض درجة الحرارة

مسالة:

مزج $2mol$ من So_2 مع $2mol$ من No_2 في وعاء حجمه $4l$

وسخن إلى درجة $277°C$ فحدث التفاعل الممثل بالمعادلة

$$So_2 + No_2 \rightleftarrows So_3 + No$$

والمطلوب:

1) احسب تراكيز الغازات عند التوازن علماً أن $k_C = 0{,}25$

2) ماقيمة K_P ولماذا ؟

$$[So_2]_0 = \frac{2}{4} = 0{,}5mol.l^{-1}$$

$$[No_2]_0 = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}mol.l^{-1}$$

$$So_2 + No_2 \rightleftarrows So_3 + No$$

$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	0
$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
$\frac{1}{2}-x$	$\frac{1}{2}-x$	x	x

$$k_c = \frac{[So_3].[No]}{[So_2].[No_2]} = \frac{x.x}{\left(\frac{1}{2}-x\right)\left(\frac{1}{2}-x\right)}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{x^2}{\left(\frac{1}{2}-x\right)^2} \overset{\text{نجذر}}{\Longrightarrow} \frac{1}{2} = \frac{x}{\frac{1}{2}-x}$$

$$2x = \frac{1}{2} - x \Rightarrow x = \frac{1}{6}mol.l^{-1}$$

$$[So_3] = [No] = x = \frac{1}{6}mol.l^{-1}$$

$$[So_2].[No_2] = \frac{1}{2} - x = \frac{1}{3}mol.l^{-1}$$

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

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

$$k_p = k_c(RT)^0 = k_c \times 1$$

$$k_p = k_c = \frac{1}{4}$$

لان عدد المولات متساوي الطرفين

مسالة:

وضع $2mol$ من So_3 في وعاء سعته $10l$

وسخن الوعاء إلى درجة حرارة معينة وجد عندها أن 10% من So_3 قد تفكك حسب المعادلة

$$2So_3 \rightleftarrows 2So_2 + o_2$$

احسب ثابت التوازن لهذا التفاعل k_c

الحل:

$$[So_3]_0 = \frac{n}{v} = \frac{2}{10} = 0{,}2\ mol.l^{-1}$$

$$2So_3 \rightleftarrows 2So_3 + o_2$$

$0{,}2$	0	0
$-2x$	$+2x$	$+x$
$0{,}2-2x$	$2x$	x

$$k_c = \frac{[So_2]^2.[o_2]}{[So_3]^2} = \frac{(2x)^2.x}{(0{,}2-2x)^2}$$

النسبة المئوية:

$$\frac{2x}{0{,}2} = \frac{10}{100} \Rightarrow 200x = 2$$

$$x = \frac{2}{200} = 0{,}01\ mol.l^{-1}$$

$$k_c = \frac{(2\times0{,}01)^2\times0{,}01}{(0{,}2-0{,}02)^2} = \frac{(0{,}02)^2\times0{,}01}{(0{,}18)^2}$$

$$k_c = 1{,}23 \times 10^{-4}$$

مسالة:

عند بلوغ التوازن في درجة الحرارة 700k للتفاعل الأتي:

$$H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI$$

كان عدد مولات الهيدروجين واليود ويود الهيدروجين

7,2mol 2,4mol 0,4mol والمطلوب

1) احسب ثابت التوازن k_p

2) احسب ثابت التوازن k_c إذا علمت أن التفاعل السابق يتم في وعاء حجمه 10l؟ ماذا تستنتج؟

الحل:

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

$$P_{(HI)} = \frac{n(HI)}{n} Ptot$$

$$P_{(H_2)} = \frac{n(H_2)}{n} Ptot$$

$$P_{(I_2)} = \frac{n(I_2)}{n} Ptot$$

$$K_P = \frac{\frac{n^2(HI)}{n^2}Ptot}{\frac{n(H_2)}{n}Ptot\,\frac{n(I_2)}{n}Ptot}$$

$$K_P = \frac{n^2(HI)}{n(H_2).n(I_2)}$$

$$K_P = \frac{(0,4)^2}{(7,2).(2,4)} = 9,3 \times 10^{-3}$$

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

لكن $\Delta n = n_2 - n_1$

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

$$K_P = K_C(RT)^0$$

$$K_P = K_C = 9,3 \times 10^{-3}$$

لان عدد المولات متساوي في الطرفين

الكيمياء النووية

رمز النواة والجسيمات الأولية:

$$^{A}_{Z}X$$

الجسيمات الأولية:

1)- جسيم بيتا $^{0}_{-1}\beta$ أو $^{0}_{-1}e$

2)- جسيم ألفا (α) $^{4}_{2}He$

3)- النترون $^{1}_{0}n$

4)- البروتون $^{1}_{1}P$ أو $^{1}_{1}H$

5)- البوزيترون $^{0}_{+1}\beta$ أو $^{0}_{+1}e$

- **ماالعامل الذى يحدد فيما إذا كانت النواة مستقرة أم لا؟**

النسبة $\frac{n}{p}$ في حالة الذرات المستقرة التي لها عدد ذري منخفض تكون النسبة $\frac{n}{p}$ قريبة من الواحد.

مع ازدياد العدد الذري تصبح النسبة $\frac{n}{p}$ للنوى المستقرة أكبر من الواحد.

ماذا تفعل النوى التي تقع فوق حزام الاستقرار حتى تستقر؟

تعمل على تخفيض النسبة $\frac{n}{p}$ للعودة إلى داخل الحزام بإطلاق جسيم $^{0}_{-1}\beta$ فيزداد عدد البروتونات وينخفض عدد النترونات.

$$^{1}_{0}n \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{1}_{1}P$$

مثال:

$$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{12}_{7}N + energy$$

- ماذا تفعل النوى التي تقع تحت حزام الاستقرار حتى تستقر؟

تعمل على زيادة النسبة بإطلاقها يوزيترون كي تعود للحزام

$$^{1}_{1}P \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{1}\beta$$

مثال:

$$^{38}_{19}K \rightarrow {}^{1}_{0}N + {}^{39}_{19}A + energy$$

طاقة الارتباط:

هي الطاقة اللازمة لفصل النواة إلى مكوناتها من بروتونات ونترونات (موجبة)

$E = \Delta mc^2$ ← الطاقة (J)

Δm:النقصان في الكتلة

$$\Delta m = m_2 - m_1 < 0$$

مكونات نواة

- **علل كتلة النواة أصغر من مجموع كتل مكوناتها فيما لو كانت حرة؟**

النقص في الكتلة يتحول لطاقة تربط مكونات النواة بعضها ببعض.

تطبيق(1):

أحسب طاقة ارتباط نواة الهليوم $^{4}_{2}He$ إذا علمت أن:

$$m_{(He)} = 6,4024 \times 10^{-27}(Kg)$$

$$m_{(P)} = 1,6726 \times 10^{-27}(Kg)$$

$$m_{(n)} = 1,6749 \times 10^{-27}(Kg)$$

$$\Delta = m_2 - m_1$$

$$m_1 = 2 \times m_p + 2 \times m_{(N)} = 2 \times 1,6726 \times 10^{-27} + 2 \times 1,6749 \times 10^{-27}$$

$$= 6,695 \times 10^{-27}(Kg)$$

$$\Delta m = m_2 - m_1 = 6,4024 \times 10^{-27} - 6,695 \times 10^{-27}$$

$$= -0,2926 \times 10^{-27}(Kg)$$

$$E = \Delta mC^2 = -0,2926 \times 10^{-27}(3 \times 10^8)^2$$

$$= -2,26334 \times 10^{-11}\ (J)$$

$+2,26334 \times 10^{-11}$ (J) = وطاقة الارتباط

تطبيق(2):

أحسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال يوم واحد إذا علمت أن الشمس تشع طاقة مقدارها 38×10^{27} جول في كل ثانية.

حساب الطاقة المشعة خلال يوم واحد

$$E = 38 \times 10^{27} \times 24 \times 3600\ \ J$$

$$E = \Delta mC^2$$

$$-38 \times 10^{27} \times 3600 = \Delta m\,(3 \times 10^{+8})^2$$

$$\Delta m = -3648 \times 10^{13}\ \ (Kg)$$

تجربة:

نضع عينة من اليورانيوم $^{238}_{92}U$ المشع في جفنة من الرصاص ومررت النواتج المنطلقة منها في حقل كهربائي ثم في حقل مغناطيسي. المطلوب:

1)- إذا علمت ان اليورانيوم يطرأ عليه تحول من النمط ألفا فينتج عنصر الثوريوم. أكتب المعادلة المعبرة عن التحول السابق.

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th + energy$$

2)- إذا علمت أن عنصر النوريوم يطرأ عليه تحول نمط بيتا فينتج عنصر Pa بروتكينيوم. أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل؟

$$^{234}_{40}Th \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{234}_{41}Pa + energy$$

3)- لماذا توضع العينة المشعة من اليورانيوم في حفنة من الرصاص.

لأن الرصاص يمتص الاشعاع ولا تنفذ الاشعاعات منه.

4)- ماذا يحدث عند امرار نواتج الاشعاع في حقل كهربائي وحقل مغناطيسي ؟

تنحرف جسيمات ألفا نحو اللبوس السالب للمكثفة: لأن ألفا تحمل شحنة موجبة.

تنحرف جسيمات بيتا نحو اللبوس الموجب للمكثفة: لأن بيتا تحمل شحنة سالبة.

أشعة غاما لا تتأثر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي:

لأن غاما أشعة كهرطيسية عالية السرعة لا تملك أي شحنة.

عمر النصف للمادة المشعة $t_{1/2}$:

- هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد نوى العنصر المشع في عينة منه وفق نشاط إشعاعي أخر بدءاً من أي لحظة زمنية.

الزمن الكلي الاشعاعي = عمر النصف × عدد التكرارات

- عمر النصف يتعلق فقط بنوع العنصر المشع.

تطبيق (1) :

إذا علمت أن عمر النصف لعنصر مشع 24 يوماً أحسب الزمن اللازم كي يصبح النشاط الإشعاعي لعينة منه ربع ما كان عليه.

$$1 \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{2} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{4}$$

الزمن الكلي = عمر النصف × التكرارات

$$t = 24 \times 2 = 48\ days$$

تطبيق (2) :

يبلغ عدد النوى المشعة لعنصر مشع في عينة ما 8×10^5 نواة وبعد زمن (S)120 يصبح لذلك العدد 100 000 نواة أحسب عمر النصف لهذا العنصر ؟

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

$$t_{1/2} = \frac{120}{3} = 40(S)$$

التفاعلات النووية:

1)- **الالتقاط:** تلتقط النواة القذيفة دون أن تنقسم

$$^{197}_{79}\mathrm{Au} + ^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow ^{198}_{79}\mathrm{Au} + y$$

2)- **التطافر:** تلتقط النواة القذيفة ولا تستقر إلا بعد أن تطلق جسيماً آخر متحولة إلى عنصر جديد (يتوقف تفاعل التطافر على نوع القذيفة)

$$^{4}_{2}\mathrm{He} + ^{14}_{7}\mathrm{N} \rightarrow ^{17}_{8}\mathrm{O} + ^{1}_{1}\mathrm{H} + energy$$

3)- **تفاعلات الانشطار:** تنشطر نواة ثقيلة إلى نواتين متوسطتي الكتلة.

$$^{235}_{92}\mathrm{U} + ^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow ^{236}_{92}\mathrm{U} \rightarrow ^{92}_{36}\mathrm{Kr} + ^{141}_{56}\mathrm{Ba} + ^{1}_{30}\mathrm{n} + energy$$

4)- **تفاعلات الاندماج:** يحدث فيه التحام نواتين خفيفتين معاً أو أكثر لتكوين نواة أثقل ويرافق ذلك طاقة هائلة نتيجة نقص الكتلة.

$$^{2}_{1}\mathrm{H} + ^{2}_{1}\mathrm{H} \rightarrow ^{3}_{1}\mathrm{H} + ^{1}_{1}\mathrm{H} + energy$$

	ألفا	بيتا	غاما
الطبيعة	تطابق نوى الهليوم $^{4}_{2}He$	الكترونات عالية السرعة $^{0}_{-1}e$	أمواج كهرطيسية طاقتها عالية جداً.
الشحنة	تحمل شحنتين موجبتين	شحنة سالبة	لا تحمل أي شحنة
الكتلة	أربع أضعاف كتلة الهيدروجين العادي	تساوي كتلة الالكترون	خفيفة الكتلة
تأيين الغازات	تأين الغازات	أقل قدرة على تأيين الغازات من جسيمات ألفا	أقل قدرة على تأيين الغازات من جسيمات β
النفوذية	ضعيفة النفوذ	نفوذية أكبر بـ 100 مرة من ألفا	نفوذية كبيرة جداً أكبر بـ 10-100 مرة من بيتا
السرعة	0,05 C	0,9 C	تساوي سرعة الضوء C
التأثر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي	تنحرف نحو اللبوس السالب للمكثفة	تنحرف نحو اللبوس الموجب للمكثفة	لا تتأثر

التحولات النووية

1- **تحول نوع بوزيترون** : يحدث في النوى التي تقع تحت حزام الاستقرار نتيجة تحول بروتون الى نيوترون

$$^{1}_{1}H \rightarrow ^{1}_{0}n + ^{0}_{+1}e$$

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

2- **تحول من نوع الاسر الالكتروني** : يحدث في النوى التي تقع تحت حزام الاستقرار ولا تملك طاقة كافية لإطلاق بوزيترون حيث تلتقط النواة الكترونا من السحابة الإلكترونية المحيطة ليرتبط بالبروتون فيشكل نيوترون

$$^{1}_{1}H + ^{0}_{-1}e \rightarrow ^{i}_{0}n$$

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

3- **تحول من الفا**: يحدث في النوى التي يزيد عددها الذري عن 83

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

4- **تحول من نوع بيتا** : يحدث للنوى التي تقع تحت حزام الاستقرار الاستقرار نتيجة تحول نترون الى بروتون

$$^{1}_{0}n \rightarrow ^{1}_{1}H + ^{0}_{-1}e$$

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

امثلة:

- تتحول نواة الثوريوم $^{231}_{90}Th$ الى النواة البروتيكينيوم $^{231}_{91}Pa$ تلقائياً اكتب المعادلة المعبرة:

-1 $^{231}_{90}Th \rightarrow ^{231}_{91}Pa + ^{0}_{-1}e + Energy$

- تتحول نواة $^{11}_{6}C$ الى البور B وذلك باطلاق بوزيترون اكتب المعادلة

$$^{11}_{6}C \rightarrow {}^{11}_{5}B + {}^{0}_{+1}B + Energy$$

- يطرأ تحول من الفا على نواة $^{226}_{88}Ra$ فينتج الرادون Rn اكتب المعادلة

$$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{236}_{80}Rn + {}^{4}_{2}He + Energy$$

مثال

تتتحول نواة اليورانيوم المشع $^{238}_{92}U$
وفق سلسة نشاط اشعاعي $^{206}_{82}Pb$الى نواة الرصاص المستقر
حسب المعادلة:

$$^{238}_{92}U \rightarrow X\,{}^{4}_{2}He + Y\,{}^{0}_{-1}B + {}^{206}_{82}Pb + Energy$$

المطلوب:

احسب عدد التحولات من النوع ألفا وبيتا
اكتب المعادلة النووية الكلية

الحل:

حساب تحولات الفا

$$238 = 4X + y(0) + 206$$
$$X=8$$

حساب تحول بيتا

$$92 = 2X + y + 82$$
$$92 = 16 + 82 - y$$
$$y = 6$$

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{4}_{82}He + {}^{0}_{-1}B + {}^{206}_{82}Pb + Energy$$

الكيمياء العضوية

الزمرة الوظيفية	اسم اللاحقة	الصيغة العامة	المركب العضوي
oH	ول	R-OH	غول
$c = o$	ون	$R - CO - R'$	كيتون
$-CHO$	ال	R-CHO	الدهيد
-COOH	وئيك	R-COOH	حمض كربوكسيلي
-COO-	وات	$RCOOR'$	استر
R-CO-NH_2	أميد	$R - CO - NH_2$	أميد
R-NH_2	أمين	$R - NH_2$	أمين

تسمى المركبات العضوية حسب عدد ذرات الكربون التي تحويها

n	1	2	3	4	5	6
الاسم	ميت	ايت	بروب	بوت	بنت	هكس

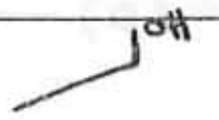
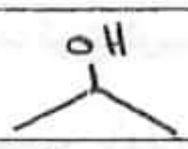
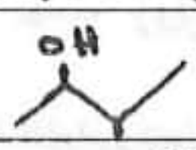
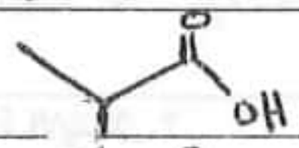
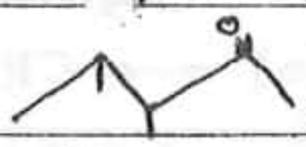
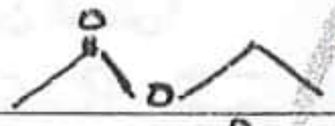
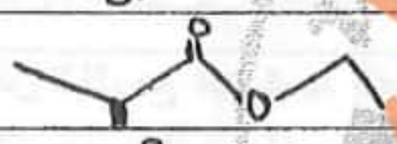
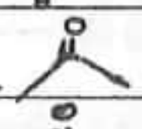
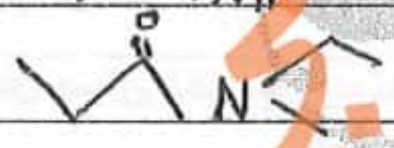
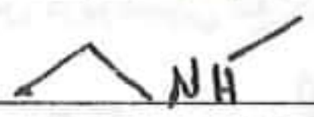
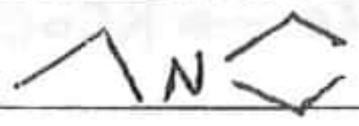
ملاحظة:

الجذر R	الصيغة العامة	اسم اللاحقة	الكتلة المولدة	أمثلة		
	C_nH_{2n+1}	يل	14n+1	متيل	CH_3	n=1
				اتيل	C_2H_5	n=2
				بروبيل	C_3H_7	n=3

تسمية المركبات العضوية:

نبحث عن أطول سلسة كربونية مفتوحة
نرقم ذرات كربون السلسلة بدء من الطرف الاقرب الى الزمرة الوظيفية
نكتب اسماء الفروع مسبوقة بارقام ذرات الكربون الموجودة عندها (ذرات الكربون غير المرقمة- الهالوجينات)
نكتب اسم الالكان الموافق لعدد ذرات الكربون (المرقمة)
نكتب اسم اللاحقة المعبرة عن الزمرة الوظيفية مسبوقة برقم ذرة الكربون الموجودة عندها

تسمية المركبات

المركب	الصيغة نصف المنشورة	الصيغة الهيكلية
ايتانول	CH_3-CH_2-OH	
بروبان -2- ول	$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{OH}{C}}-CH_3$	
3-متيل بوتان -2- ول	$CH_3-\underset{CH_3}{CH}-\overset{OH}{CH}-CH_3$	
ايتانال	CH_3-CHO	
2-اتيل بوتانال	$CH_3-CH_2-\underset{C_2H_5}{CH}-CHO$	
بروبانون	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$	
بوتان -2-ون	$CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$	
حمض-2-كلورو بروبانونيك	$CH_3-\underset{Cl}{CH}-COOH$	
حمض (2,3)ثنائي ميتيل بوتانوئيك	$CH_3-\underset{CH_3}{CH}-\underset{CH_3}{CH}-COOH$	
ايتانوات الاتيل	$CH_3COO-CH_2-CH_3$	
2-متيل بروبانوات الاتيل	$CH_3-\underset{CH_3}{CH}-COO-C_2H_5$	
ايتان اميد	$CH_3-CO-NH_2$	
N اتيل بروبان اميد	$CH_3-CH_2-CO-N\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}$	
N-اتيل -N-متيل بروبان اميد	$CH_3-CH_2-CO-N\begin{matrix}C_2H_5\\CH_3\end{matrix}$	
بروبان امين	$C_3H_7-NH_2$	
N- متيل ايتان أمين	$C_2H_5-N\begin{matrix}CH_3\\H\end{matrix}$	
(N-N) ثنائي اتيل ايتان امين	$C_2H_5-N\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}$	
كلور الحمض	$R-COCl$	
كلور حمض اخل	CH_3COCl	
بلا ماء حمض الخل	$(CH_3-CO)_2O$	

معادلات العضوية

1- أكتب معادلة أكسدة الأغوال الأولية؟

$$R-CH_2-OH + (O) \longrightarrow R-CHO + H_2O$$

2- أكسدة الأغوال الثانوية؟ ما نوع الوسيط؟

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

3- اكتب معادلة ضم سيانيد الهيدروجين إلى الإيتانال:

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + HCN \longrightarrow CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-H \quad (CN)$$

5- اكتب معادلة تفاعل البروبانون مع اليود.

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + I_2 \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-I$$

6- أكتب معادلة الأكسدة التامة للإيتانول؟

$$CH_3-CH_2-OH + O_2 \longrightarrow CH_3-COOH + H_2O$$

7- اكتب معادلة أكسدة الإيتانال ؟

$$CH_3-CHO + (O) \longrightarrow CH_3-COOH$$

8- أكتب معادلة تأين الحمض؟

$$R-COOH + H_2O \rightleftharpoons R-COO^- + H_3O^+$$

9- معادلة تفاعل حمض الخل مع هيدركسيد الصوديوم؟

$$CH_3-COOH + NaOH \longrightarrow CH_3-COONa + H_2O$$

10- أكتب معادلة تفاعل حمض الخل مع الحديد؟

$$2CH_3-COOH + Fe \longrightarrow (CH_3-COO)_2Fe + H_2$$

11- أكتب معادلة تفاعل حمض الخل مع كربونات الصوديوم؟

$$2CH_3-COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3-COONa + CO_2 + H_2O$$

12- اكتب معادلة حمض كربوكسيلي مع خماسي كلوريد الفوسفور؟

$$R-COOH + PCl_5 \longrightarrow RCOCl + POCl_3 + HCl$$

13- أكتب معادلة البلمهة ما بين الجزينية للحموض الكربوكسيلية؟

$$R-COOH + R-COOH \longrightarrow (R-CO)_2O + H_2O$$

- أكتب معادلة تفاعل بلا ماء حمض الخل مع الإيتانول؟

$$(CH_3CO)_2O + C_2H_5-OH \longrightarrow CH_3-COO-C_2H_5 + CH_3COOH$$

15- أكتب معادلة تفاعل كلوريد الاستيل مع الفينول:

$$CH_3-COCl + C_6H_5-OH \longrightarrow CH_3COO-C_6H_5 + HCl$$

16- أكتب معادلة تفاعل استر مع هيدروكسيد الصوديوم؟ وما فائدة التفاعل؟

$$R-COOR' + NaOH \longrightarrow R-COONa + R'-OH$$

يسمى بتفاعل التصبن ويعد أساس لصناعة الصابون إذا كان R جذر طويل.

17- أكتب معادلة تفاعل استر مع نشادر؟

$$R-COOR' + NH_3 \longrightarrow R-CONH_2 + R'-OH$$

معادلات ممكن أن تأتي على شكل تجربة

1) في تجربة تحضير الاسترات من تفاعل غول مع حمض كربوكسيلي؟ المطلوب:

1- أكتب معادلة التفاعل؟ وسم الوسيط المستخدم. وما اسم التفاعل؟

2- إذا كان الحمض حمض الخل والغول هو الإيتانول أكتب المعادلة وسم النواتج

3- على أي نوع من روابط الغول يحدث هذا التفاعل.

1) $RCOOH + R`-OH \rightleftarrows RCOOR` + H_2O$

تفاعل الأسترة الوسيط هو حمض الكبريت

2) $CH_3COOH + CH_3-CH_2-OH \rightleftarrows CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$.

على الرابطة O-H لهدروكسيد الغول.

(2)- في تجربة تفاعل الهيد مع محلول فهلنغ المطلوب:

1- أكتب معادلة التفاعل الحاصل؟ وحدد نوع الوسط والوسيط.

2- إذا كان الجذر R ميتيل سم الناتج.

3- حدد العامل المؤكسد والعامل المرجع في التفاعل.

$$R-CHO + (2CU^{+2} + 5OH^-) \xrightarrow{\Delta} R.COO^- + CU_2O_{\downarrow} + 3H_2O$$

2) CH_3COO^- خلات

3) العامل المؤكسد هو أيون النحاس CU^{-2} الازرق الذي يرجع إلى أيون CU^+ العامل المرجع هو الألدهيد الذي يتأكسد إلى حمض كربوكسيلي موافق.

(3) - لدينا مزيج من الايتانول والايتانال تفاعله مع كاشف تولين المطلوب.

1- ما المركب الذي يتفاعل مع كاشف تولين؟

2- اكتب معادلة التفاعل الحاصل؟ وما نوع الوسيط ؟

3- من العامل المؤكسد في التفاعل السابق.

الايتانال فقط الذي يتفاعل مع كاشف تولين أما الإيتانول فلا يتفاعل

$$CH_3-CHO + (2Ag^+ + 3OH^-) \rightarrow CH_3COO^- + 2Ag_{\downarrow} + 2H_2O$$

العامل المؤكسد هو أيون الفضة الذي يُرجع إلى معدن الفضة Ag والذي يترسب على جدران الوعاء مكونة مرآة فضية براقة.

يستخدم التفاعل السابق في صناعة المرايا لأن الألدهيد يستخدم لترسيب طبقة الفضة على الزجاج.

أسئلة اختيار من متعدد

1-عند أكسدة الأغوال الأولية الناتج هو: الدهيد
2-عند أكسدة الأغوال الثانوية الناتج هو: كيتون
3-عند أكسدة الأغوال الأولية أكسدة تامة الناتج: حمض كربوكسيلي.
4– المركب الذي يُرجع كاشف فهلنغ أو تولين هو: ألدهيد $RCHO$ (ال)
5-عند أكسدة الإيثانال الناتج هو: حمض الايثانويك
6-عند أكسدة الايثانول أكسدة تامة هو: حمض الايثانويك
7-الوسيط المستخدمة في البلمهة ما بين الجزيئية للحموض الكربوكسيلية: P_2O_5
8- الوسيط المستخدم في بلمهة الاغوال هو حمض الكبريت
8– ترجع الحموض الكربوكسيلية إلى ألدهيدات الموافقة بوساطة:
Pa , H_2
9-ترجع الحموض الكربوكسيلية إلى أغوال أولية باستخدام: $LiAlH_4$

تعاليل العضوية

1) زمرة الكربونيل مستقطبة جزئياً؟
بسبب فرق الكهرسلبية بين ذرتي الكربون والاكسجين حيث تتوضع على الكربون شحنة جزئية موجبة وعلى الاوكسجين شحنة جزئية سالبة
2) درجة غليان الالدهيدات والكيتونات أعلى من درجة غليان الانيرات الموافقة
لان قطبية الرابطة C=O أعلى من قطبية الرابطة C-O-C
3) درجة غليان الالدهيدات والكيتونات أقل من درجة غليان الاغوال المرافقة
لان قطبية الرابطة O-H أعلى من قطبية C=O ،كما أن الأغوال تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها في حين الالدهيدات والكيتونات لا تشكل
4) تخضع الالدهيدات والكيتونات لتفاعلات الضم؟
لان زمرة الكربونيل غير مشبعة بسبب احتوائها على الرابطة σ حيث يتم فصمها أثناء الضم
5) تتأكسد الالدهيدات بسهولة بينما تقاوم الكيتونات الأكسدة بالظروف العادية
لان الكيتونات لا تحوي ذرة هيدروجين مرتبطة بزمرة الكربونيل في حين الالدهيدات تمتلك ذرة هيدروجين ترتبط بزمرة الكربونيل مما يجعلها تتأكسد بسهولة
6) تترسب طبقة من الفضة على جدران الوعاء عند إضافة الدهيد إلى كاشف تولين ؟
بسبب ارجاع الالدهيدات لكاشف تولن وفق المعادلة :
$$R_{CHO} + 2Ag^{+} + 3OH^{-} \rightarrow RCoo^{-} + 2Ag_{\downarrow} + 2H_2O$$
7) تنحل الالدهيدات والكيتونات في الماء ويتناقص انحلالها تدريجياً مع زيادة كتلتها الجزئية ؟
-بسبب الصفة القطبية لزمرة الكربونيل وبسبب ازدياد تأثير الجزء غير القطبي R عند ازدياد حجمه وضعف تأثير الجزيء القطبي C=O
8) المركبات الكربونيلية (الالدهيدات وكيتونات) غير قادرة على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها؟
لأنها لا تملك ذرة هيدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبية
9) يستخدم الأسيتون في ازالة طلاء الاظافر ؟ ` DD
بسبب قدرته على اذابة الاصباغ الكيميائية المستخدمة في صناعة الاظافر اضافة إلى سرعة تطايره مما يسهل التخلص منه
10) ارتفاع درجات غليان الحموض الكربوكسيلية؟
بسبب قطبية زمرة الكربوكسيل بالاضافة إلى الروابط الهيدروجينية المتكونة بين كل جزيئين من الحمض الكربوكسيلي
11) الحدود الدنيا من الحموض الكربوكسلية ذواية في الماء؟
بسبب الصفة القطبية للحموض الكربوكسيلية وقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بينها وبين جزيئات الماء
12) نقصان انحلال الحموض الكربوكسيلية في الماء بازدياد الكتلة الجزيئية؟
بسبب ضعف تأثير الجزء القطبي وزيادة تأثير الجزء غير القطبي
13) فسر الصفة الحمضية للحموض الكربوكسيلية؟
لان قطبية الرابطة C=O يزيد من قطبية الرابطةO-H في الزمرة الكربوكسيلية مما يفسر تحرير الحمض بروتون في المحلول المائي مشكلاً أيون H_3O^{+}
$$CooH + H_2o \rightleftarrows RCoo^{-} + H_3O^{+}$$
14) درجة غليان الاسترات أخفض من درجة غليان الحموض الكربوكسيلية الموافقة :
بسبب عدم قدرة الاسترات على تشكيل روابط هيدروجينية حيث لا يوجد في تركيبها ذرة هيدوجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبية كما هو في الحموض
15) الاميدات الاولية والثانوية ذات درجات غليان وانصهار مرتفعة؟
بسبب وجود روابط هيدروجينية بين جزيئاتها
16) درجة غليان الأمينات الاولية والثانوية أعلى من درجات غليان الالكانات والايترات الموافقة لها؟
لان الامينات الاولية والثانوية تستطيع تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها حيث تملك ذرة هيدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبية (NH)
17) لا تستطيع الامينات الثالثية تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها
لأنها لا تملك ذرة هيدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبية
18) تتفاعل الامينات مع الحموض ؟ أو الخاصية الأساسية للامينات ؟
لأنها تملك زوج الكتروني حر على ذرة النتروجين لذلك هي تتفاعل مع الحموض وتشكل الاملاح

مسائل

مسألة :
يؤكسد $(23)g$ من الايتانول أكسدة تامة ويكمل الحجم بالماء المقطر إلى $(0,25)L$ ثم يعاير الناتج بالصود الكاوي تركيزه $(1)moll^{-1}$
والمطلوب :
1-اكتب جميع المعادلات المعبرة عن التفاعلات الحاصلة
2-احسب حجم NaoH اللازم للمعايرة
2-احسب PH المحلول
3-احسب تركيز الملح الناتج بعد المعايرة

الحل :

1-
$$m = 23$$
$$v = 0,25\ l$$
$$cH_3cH_2oH + O_2 \rightarrow cH_3cooH + H_2o$$
$$CH_3cooH + NaoH \rightarrow CH_3cooNa + H_2o$$
$$c = 1moll^{-1}$$

2-
$$cH_3cH_2oH + O_2 \rightarrow cH_3cooH + H_2o$$
$46g$ — $60g$
$23g$ — mg
$$m = \frac{23\times60}{46} = 30g$$
عند تمام المعايرة :
$$n_{oH^-} = n_{\text{الحمض المتأين}}$$
$$c.v = \frac{m}{M}$$
$$1 \times v = \frac{30}{60} \Rightarrow v = 0,5l$$

3-
$$NaoH \rightarrow Na^{+} + oH^{-}$$
1 — 1
$$[oH^{-}] = [NaoH] = 1moll^{-1}$$

لأنه أساس قوي وحيد الوظيفة

من علاقة الجداء الأيوني للماء :

$$[H_3o^+] = \frac{10^{-14}}{[oH^-]} = \frac{10^{-14}}{1} = 10^{-14} moll^{-1}$$

$$PH = -\log[H_3o^+]$$

$$= -log10^{-14} = 14\log 10$$

$$PH = 14$$

4-

$$CH_3cooH + NaoH \rightarrow CH_3cooNa + H_2o$$

$1mol$ $1mol$

$c.v = 0{,}5\ mol$ $nmol$

$$n = 1 \times 0{,}5$$

$$n = 0{,}5\ mol$$

$$c = \frac{n}{v \atop v_1+v_2} = \frac{0{,}5}{0{,}5+0{,}25} = \frac{0{,}5}{0{,}75}$$

$$c = \frac{2}{3} moll^{-1}$$

مسألة:

حمض كربوكسيلي وحيدالوظيفة يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم فينتج ملحا كتلته $\frac{5}{4}$ من كتلة الحمض السابق المطلوب :

اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل

احسب الكتلة المولية للحمض الكربوكسيلي

اوجد صيغة الحمض نصف المنشورة وسمه واكتب صيغته المجملة

$O:16$ $Na: 23$ $C:12$ $H:1$

الحل:

$$RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$$

كتلة الملح $=5/4$ كتلة الحض

$$5(R+45) = 4(R+67)$$

$$5R + 225 = 4R + 268$$

$$R = 43(g.,ol^{-1})$$

$R+45=43+45=88$ =كتلة الحمض

R : C_nH_{2n+1} صيغة الحمض

$$n = \frac{42}{14} = \quad \rightarrow 14n = 42 \quad R = 14n + 1 = 43$$

R فان صيغة C_3H_7 هي :

وصيغة الحمض : $CH_3CH_2CH_2CooH$ واسمه حمض البوتانوئيك

مسالة :

ينتج عن تفاعل البلمهة ما بين الجزيئية لحمض كربوكسيلي مركب عضوي كتلته المولية $102(g.mol^{-})$ المطلوب:

1-اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل

2-أحسب الكتلة المولية للحمض الكربوكسيلي

3-أوجد صيغة الحمض الكربوكسيلي والمركب العضوي الناتج وسمهما

الحل:

$$RCOOH + RCOOH \rightarrow (R-CO)_2O + H_2O$$

$(R-CO)_2O$

$$M = 2R + 2C + 2O + O$$

$$102 = 2R + 24 + 32 + 16$$

كتلة الحمض : $M\backslash$

$$M\backslash = 15 + 12 + 16 + 16 + 1 = 60(g.mol^{-})$$

ايجاد صيغة R:

$$R: C_nH_{2n+1}$$

$$R = 14n + 1 = 15$$

$$n = 1 \rightarrow R: CH_3$$

صيغة الحمض : CH_3COOH حمض الايتانويك

صيغة المركب الناتج: $(CH_3CO)_2O$ بلا ماء حمض الايتانويك

مسألة:

يتفاعل $10(ml)$ من محلول الايتانال بكمية كافية من محلول فهلنغ

فيتشكل راسب كتلته $0.72(g)$ من أكسيد النحاس المطلوب:

1- أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل

2- أحسب تركيز الايتانال الغرامي والمولي

3- أحسب كتلة الايتانول الازمة للحصول $10(l)$ من محلول الايتانال

$$CH_3 - CHO + (2CU^{+2} + 5OH^-) \overset{\Delta}{\rightarrow} CH_3COO^- + CU_2O_1 + 3H_2O$$

$44(g)$ $144(g)$

$\mathbf{m(g)}$ $\mathbf{0.72(g)}$

$$m = \frac{44\times0.72}{144} = 0.22(g)$$

$$C_{(g.l^-)} = \frac{0.22}{0.1} = 2.2(g.l^{-1})$$

$$C_{(mol.l^-)} = \frac{C_{(g.l^-)}}{M} = \frac{2.2}{44} = 0.05(mol.l^-)$$

$$CH_3CH_2_OH + (O) \rightarrow CH_3 - CHO + H_2O$$

$46(g)$ $44(g)$

$m(g)$ $m\backslash(g)$

$$m\backslash = \frac{46\times m}{44} = \frac{46\times CV}{44} = \frac{46\times2.2\times10}{44} = 23(g)$$

اعط تفسيرا علميا لما يلي

1. تفاعل H_2 مع O_2 أبطأ من تفاعل NO مع O_2

بطيئ $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$

سريع $No + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow NO_2$

لأن الطاقة اللازمة لفصم الرابطة بين ذرتي الهيدروجين هي أكبر بكثير من الطاقة اللازمة لفصم الرابطتين في جزي

سرعة تفاعلات التحلل التي تسب فسادها .

2. تصدأ برادة الحديد بسرعة أكبر منه في القطعة؟

لأن سطح التماس في البرادة أكبر منه في القطعة والسرعة تزداد بازدياد سطح التماس.

3. الذوبان الشحيح لبعض الأملاح؟

لأن قوى التجاذب بين الأيونات في بلورات الملح أكبر من قوى التجاذب بين أيونات الملح وجزيئات الماء أثناء عملية الذوبان.

4. ذوبان الملح الناتج عن حمض قوي وأساس قوي لا يعد حلمهة؟ كلوريد الصوديوم لا يتحلمه؟ لأن أيوناته حيادية لا تتحلمه.

5. اطلاق النواة لبوزيترون؟

بسبب تحول بروتون الى نترون يستقر داخل النواة فينطلق بوزيترون خارج النواة

6. اطلاق النواة للالكترونات المؤلفة لجسيات بيتا؟
بسبب تحول نترون الى بروتون يستقر داخل النواة فينطلق جسيم بيتا خارج النواة
7. يحترق البوتان بسرعةاكبر من احتراق الوكتان ضمن نفس الشروط؟
لان عدد روابطه اقل
8. تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بازدياد درجة الحرارة؟
بازدياد درجة الحرارة يزداد عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط فيزداد عدد التصادمات الفعالة فتزداد سرؤعة التفاعل
9. التفاعلات السريعة طاقة تنشيطها صغيرة؟
لأن عدد الجزيئات التي تملك طاقة تنشيط يكون كبيرا
10. التفاعلات البطيئة طاقة تنشيطها كبيرة؟
لان عدد الجزيئات التي تملط طاقة تنشيط يكون صغيرا
11. المواد الصلبة لاتدخل في عبارة ثابت التوازن الكيميائي؟
لأن تركيزها ثابت ويساوي الواحد
12. إضافة حفاز تسرع الوصول الى وضع التوازن؟
لانه يسرع التفاعل المباشر والتفاعل العكسي معا وبنفس الوقت
13. بعض التصادات ينتج عنها تفاعل كيميائي وليس جميعها؟
لانه يوجد تصادمات فعالة وتصادمات غير فعالة ولحدوث التفاعل يجب ان يكون الصدم فعالا
14. تنقص قيمة ثالت التوازن عند خفض درجة الحرارة في التفاعلات الماصة للحرارة؟
لأن التفاعل العكسي يرجح نحو الاتجاه الماص للحرارة فتنقص تراكيز المواد الناتجة وتزداد تراكيز المواد المتفاعلة فيقل ثابت التوازن
15. يتمتع الملح بخاصية قطبية؟
لانه يتكون قمن شق حمضي سالب وشق أساسي موجب
16. استخدام المشعرات في معايرات التعديل؟
لتحديد نقطة نهاية المعايرة
17. عند معايرة حمض قوي بأساس ضعيف يكون الوسط الناتج حمضيا؟
لأن الايونات الناتجة عن المعايرة تسلك سلوك حمض ضعيف

التجمع التعليمي

سلسلة التجمع التعليمي

القناة الرئيسية: T.me/BAK111

بوت الملفات العلمي @Ob_Am2020bot

للتواصل

T.me/BAK117_BOT