مكتسبات قبلية : موازنة معادلة اكسدة ـ ارجاع

1. الأكسدة والارجاع

- الأكسدة : هو تغير كيميائي يتم فيه فقدان إلكترون أو أكثر .
- الإرجاع : هو تغير كيميائي يتم فيه اكتساب إلكترون أو أكثر .
- المؤكسد Ox : هو فرد كيميائي قادر على اكتساب الكترون او أكثر
- المرجع Red : هو فرد كيميائي قادر على فقدان الكترون او أكثر .
- تفاعل الأكسدة الارجاعية :هو تحول كيميائي يتم فيه انتقال للإلكترونات
- الثنائية (مرجع / مؤكسد) : $(Ox\ /Red)$.

مثال :

- الاكسدة : $2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$ (Red_1 Ox_1)
- الارجاع : $I_2 + 2e^- = 2I^-$ (Ox_2 Red_2)
- تفاعل اكسدة إرجاعيه : $2S_2O_3^{2-} + I_2 = 2I^- + S_4O_6^{2-}$
- الثنائيتين : $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$ و $(I_2\ /\ I^-)$

2. موازنة المعادلة النصفية للأكسدة او الارجاع في وسط حمضي.

1. نوازن كل الذرات ماعدا ذرتي O و H.
2. نوازن ذرة الاوكسجين O بإضافة جزيئات الماء H_2O.
3. نوازن ذرة الهيدروجين H بإضافة بروتونات H^+ .
4. نوازن الشحن بإضافة إلكترونات e^- .

مثال1: الثنائية $(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$

- الخطوة 1 : $Cr_2O_7^{2-} = Cr^{3+}$
- الخطوة 2 : $Cr_2O_7^{2-} = 2Cr^{3+}$
- الخطوة 3 : $Cr_2O_7^{2-} = 2Cr^{3+} + 7H_2O$
- الخطوة 4 : $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ = 2Cr^{3+} + 7H_2O$
- الخطوة الأخيرة :

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O \quad \dots\dots\dots (1)$$

مثال2: الثنائية $(CO_2/H_2C_2O_4)$

- الخطوة 1 : $H_2C_2O_4 = CO_2$
- الخطوة 2 : $H_2C_2O_4 = 2CO_2$
- الخطوة 3 : $H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+$
- الخطوة الأخيرة :

$$H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2e^- \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

3. كتابة معادلة الاجمالية (معادلة الاكسدة الإرجاعية)

1. نوازن عدد الالكترونات في المعادلتين النصفيتين بضرب المعادلتين في اعداد.
2. نجمع المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع طرفا لطرف.

خطوة إضافية:

3. نضيف جزيئات الماء H_2O الى طرفي المعادلة الاجمالية حسب عدد شوارد H^+.

مثال:

- الخطوة 1 : $1 \times [Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O] \dots (1)$
- الخطوة 2 : $3 \times [H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-] \dots\dots\dots\dots (2)$
- الخطوة الأخيرة : $Cr_2O_7^{2-} + 3H_2C_2O_4 + 8H^+ = 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 7H_2O$
- خطوة إضافية : $Cr_2O_7^{2-} + 3H_2C_2O_4 + 8H_3O^+ = 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 15H_2O$

4. أهم الثنائيات (Ox/Red)

الثنائية (Ox/Red)	المؤكسد Ox	المرجع Red
(MnO_4^-/Mn^{2+})	MnO_4^- : شاردة البرمنغنات (بنفسجي)	Mn^{2+} : شاردة المنغنيز (لا لون له)
$(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$	$Cr_2O_7^{2-}$: شاردة البيكرومات (برتقالي)	Cr^{3+} : شاردة الكروم (خضراء زمردية)
$(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$	$S_2O_8^{2-}$: شاردة البيروكسوديكبريتات (لا لون له)	SO_4^{2-} : شاردة الكبريتات (لا لون له)
$(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$	$S_4O_6^{2-}$: شاردة تيتراثيونات (لا لون له)	$S_2O_3^{2-}$: شاردة ثيوكبريتات (لا لون له)
(ClO^-/Cl^-)	ClO^- : شاردة الهيبوكلوريت (خضراء مصفرة)	Cl^- : شاردة الكلور (لا لون له)
(H_2O_2/H_2O)	H_2O_2 : الماء الاوكسجيني (لا لون له)	H_2O : الماء (لا لون له)
$(CO_2/H_2C_2O_4)$	CO_2 : ثنائي اوكسيد الكربون (لا لون له)	$H_2C_2O_4$: حمض الاوكساليك (لا لون له)
(I_2/I^-)	I_2 : ثنائي اليود(اسمر)	I^- : شاردة اليود (لا لون له)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

مكتسبات قبلية : جدول تقدم التفاعل

1.تقدم التفاعل x

أ . تقدم التفاعل x : هو عدد مرات حدوث التفاعل الكيميائي و يعبر عنه بالمول mol .
ب . التقدم الاعظمي x_{max} : هو التقدم الموافق لاستهلاك المتفاعل المحد او لاستهلاك كل المتفاعلات (قيمة نظرية) .
ج . التقدم النهائي x_f : هو التقدم الموافق لتوقف الجملة عن التطور (قيمة عملية) .

2.جدول تقدم التفاعل

المعادلة	aA	+	bB	=	cC	+	dD
الحالة الابتدائية	n_1		n_2		0		0
الحالة الانتقالية	$n_1 - a.x$		$n_2 - b.x$		$c.x$		$d.x$
الحالة النهائية	$n_1 - a.x_{max}$		$n_2 - b.x_{max}$		$c.x_{max}$		$d.x_{max}$

حيث : A , B , C , D : الأنواع الكيميائية ; a , b , c ; d : المعاملات الستوكيومترية .

مثال : نمزج في لحظة $t = 0$ حجما من محلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)})$ مع حجم من محلول حمض الاوكساليك $C_2H_2O_4{}_{(aq)}$. الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما : $CO_{2(aq)}/C_2H_2O_4{}_{(aq)}$ و $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}/Cr^{3+}{}_{(aq)}$.

المعادلة	$Cr_2O_7^{2-}$	+	$3H_2C_2O_4$	+	$8H_3O^+$	=	$2Cr^{3+}$	+	$6CO_2$	+	$15H_2O$
الحالة الابتدائية	$n(Cr_2O_7^{2-})$		$n(H_2C_2O_4)$	بالزيادة			0		0	بالزيادة	
الحالة الانتقالية	$n(Cr_2O_7^{2-}) - x$		$n(H_2C_2O_4) - 3.x$				$2.x$		$6.x$		
الحالة النهائية	$n(Cr_2O_7^{2-}) - x_{max}$		$n(H_2C_2O_4) - 3.x_{max}$				$2.x_{max}$		$6.x_{max}$		

3. إيجاد المتفاعل المحد .

- المتفاعل المحد : المتفاعل الذي تستهلك كمية مادته قبل بقية المتفاعلات و يتسبب في توقف التفاعل.
- إيجاد المتفاعل المحد: نأخذ اصغر قيمة لـ x_f و المتفاعل المحد هو المتفاعل المقابل لهذه القيمة .
- إيجاد التقدم الاعظمي x_{max} :

1) نفرض ان كمية مادة المتفاعلات في الحالة النهائية تساوي الصفر .
2) نأخذ اصغر قيمة لـ x_{max} .

$$\begin{cases} n_1 - ax_f = 0 \Rightarrow x_f = \dfrac{n_1}{a} \\ \text{او} \\ n_2 - bx_f = 0 \Rightarrow x_f = \dfrac{n_2}{b} \end{cases}$$

4. هل المزيج ستوكيومتري ؟

حتى يكون المزيج ستوكيومتري يجب ان يكون :

$$\frac{n_1(A)}{a} = \frac{n_2(B)}{b}$$

$n_1(A)$: كمية المادة الابتدائية للمتفاعل الأول .
$n_2(B)$: كمية المادة الابتدائية للمتفاعل الثاني .
a : المعامل الستوكيومتري للمتفاعل الأول .
b : المعامل الستوكيومتري للمتفاعل الثاني .

5. جدول تقدم تفاعل المعايرة

المعادلة	aA	+	bB	=	cC	+	dD
الحالة الابتدائية	n_1		n_2		0		0
الحالة النهائية	$n_1 - a.x_E$		$n_2 - b.x_E$		$c.x_E$		$d.x_E$

حيث : A , B , C , D : الأنواع الكيميائية ; a , b , c ; d : المعاملات الستوكيومترية .

مثال : نعاير ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)})$.

في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان : $I_{2(aq)}/I^-{}_{(aq)}$ ، $S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}/S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$

المعادلة	I_2	+	$2S_2O_3{}^{2-}$	=	$2I^-$	+	$S_4O_6{}^{2-}$
الحالة الابتدائية	$n(I_2)$		$n(S_2O_3{}^{2-})$		0		0
الحالة النهائية	$n(I_2) - x_E$		$n(S_2O_3{}^{2-}) - 2.x_E$		$2.x_E$		x_E

WWW.DZPEN.COM

مكتسبات قبلية : اهم القوانين و العلاقات

1. كمية المادة "عدد المولات": n

- كمية المادة بدلالة الكتلة: $n = \frac{m}{M}$
  - n : كمية المادة (mol)
  - m : الكتلة (g)
  - M : الكتلة المولية (g/mol)
- كمية المادة بدلالة التركيز: $n = C \times V$
  - n : كمية المادة (mol)
  - C : التركيز المولي (mol/L)
  - V : حجم المذيب (L)
- كمية المادة بدلالة حجم غاز: $n = \frac{V_g}{V_M}$
  - n : كمية المادة (mol)
  - V_g : حجم الغاز (L)
  - V_M : الحجم المولي (L/mol)
  - في الشروط النظامية : $V_M = 22.4\ L/mol$
- كمية المادة بدلالة ضغط غاز: $n = \frac{P \times V_g}{R \times T}$; $T(°K) = T(°C) + 273$
  - n : كمية المادة (mol)
  - T : درجة الحرارة (°K)
  - V_g: حجم الغاز (m^3) $1L = 10^{-3}\ m^3$
  - P : الضغط (Pa) $1bar = 10^5\ Pa$
  - R: ثابت الغازات المثالية $R = 8.314\ SI$

2. التركيز المولي C و التركيز الكتلي C_m

- التركيز المولي: $C = \frac{n}{V}$
  - C : التركيز المولي (mol/L)
  - n : كمية مادة المذاب (mol)
  - V : حجم المذيب (L)
- التركيز الكتلي: $C_m = \frac{m}{V}$
  - C_m : التركيز الكتلي (g/L)
  - m : كتلة المذاب (g)
  - V : حجم المذيب (L)
- التركيز المولي لمحلول تجاري: $C = \frac{10 \times p \times d}{M}$
  - C : التركيز المولي (mol/L)
  - $p\%$: درجة النقاوة (%)
  - d : الكثافة
  - M : الكتلة المولية (g/mol)
- درجة النقاوة: $P\% = \frac{m}{m_0}.100$
  - $p\%$: درجة النقاوة (%)
  - m: كتلة المذاب النقي (g)
  - m_0: كتلة المذاب الخام (g)

3. الكثافة d و الكتلة الحجمية ρ

- الكتلة الحجمية: $\rho = \frac{m}{V}$
  - ρ : الكتلة الحجمية (g/L)
  - V : حجم المذيب (L)
  - m : كتلة المذاب (g)
- الكثافة: $d = \frac{\rho_1}{\rho_2}$
  - d : الكثافة
  - ρ_1: الكتلة الحجمية للجسم1 (g/L)
  - ρ_2: الكتلة الحجمية للجسم2 (g/L)
- كثافة سائل بالنسبة للماء: $d = \frac{\rho}{1000}$
  - d : الكثافة
  - ρ : الكتلة الحجمية (g/L)
  - $\rho_{ماء} = 1000\ g/l$
- كثافة غاز بالنسبة للهواء: $d = \frac{M}{29}$
  - d : الكثافة
  - M : الكتلة المولية (g/mol)
  - $M_{الهواء} = 29\ g/mol$

4. التمديد " التخفيف "

- قانون التمديد: $C_1.V_1 = C_2.V_2$
  - V_2: الحجم بعد التمديد (L)
  - V_1: الحجم قبل التمديد (L)
  - C_1 : التركيز قبل التمديد (mol/L)
  - C_2: التركيز بعد التمديد (mol/L)
- حجم الماء المضاف: $V_2 = V_1 + V_{H_2O}$
  - V_2 : الحجم بعد التمديد (L)
  - V_1 : الحجم قبل التمديد (L)
  - V_{H2O} : حجم الماء المضاف (L)
- معامل التمديد: $F = \frac{C_1}{C_2}$
  - F : معامل التمديد
  - C_1 : التركيز قبل التمديد (mol/L)
  - C_2: التركيز بعد التمديد (mol/L)
- معامل التمديد: $F = \frac{V_2}{V_1}$
  - F : معامل التمديد
  - V_2 : الحجم بعد التمديد (L)
  - V_1 : الحجم قبل التمديد (L)

5. الناقلية G و الناقلية النوعية σ

- الناقلية: $G = K.\sigma$
  - G : الناقلية (S)
  - σ الناقلية النوعية: (S/m)
  - K : ثابت الخلية (m)
- ثابت الخلية: $K = \frac{S}{L}$
  - K : ثابت الخلية (m)
  - L : المسافة بين لبوسي الخلية (m)
  - S مساحة لبوس الخلية (m^2)
- الناقلية: $G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U}$
  - G : الناقلية (S)
  - I : شدة التيار (A)
  - R : المقاومة (Ω)
  - U : فرق الكمون (التوتر) (V)
- الناقلية النوعية: $\sigma = \lambda.C$; $\sigma = \lambda_{X^+}.[X^+] + \lambda_{X^-}.[X^-]$
  - λ الناقلية النوعية الشاردية: ($S.m^2/mol$)
  - σ : الناقلية النوعية (S/m)
  - C : التركيز المولي (mol/L)

6. نقطة التكافؤ

- عند نقطة التكافؤ: $\frac{C_A \times V_A}{\alpha} = \frac{C_B \times V_B}{\beta}$
  - C_A : تركيز المتفاعل A (mol/L)
  - V_A : حجم المتفاعل A (L)
  - C_B : تركيز المتفاعل B (mol/L)
  - V_B : حجم المتفاعل B (L)
- معادلة التفاعل: $\alpha.A + \beta.B = \gamma.C + \delta.D$
  - α ; β ; γ; δ: معاملات ستوكيومترية

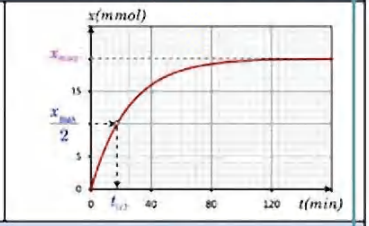
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1. المدة المستغرقة في تحول كيميائي



- التحولات السريعة : تحولات كيميائية تبلغ نهايتها مباشرة بعد تلامس المتفاعلات ومدتها اقل من 0.1s .
- التحولات البطيئة: تحولات كيميائية تبلغ نهايتها تدريجيا بعد تلامس المتفاعلات وتستغرق عدة ثواني او دقائق او ساعات.
- التحولات البطيئة جدا : تحولات كيميائية تستغرق عدة ايام او اشهر ... ومنه تعتبر عاطلة حركيا .

2. زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$



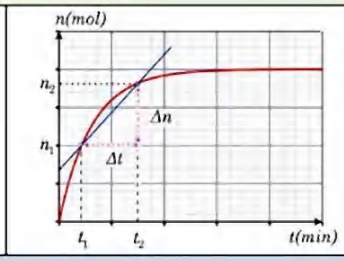
- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$.
- أهمية زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:
  - يمكننا من المقارنة بين تفاعلين من حيث السرعة .
  - يمكننا من اختيار الطريقة المناسبة للمتابعة الزمنية لتحول الكيميائي .

3. السرعة المتوسطة v_m

$$v_m = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

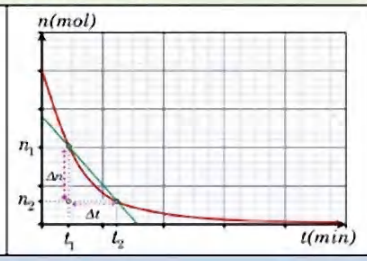
السرعة المتوسطة v_m : تطور كمية مادة متفاعل او ناتج بين لحظتين زمنيتين t_1 و t_2 .

السرعة المتوسطة لتشكل ناتج v_m



$$\vartheta_m = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

السرعة المتوسطة لاختفاء متفاعل v_m



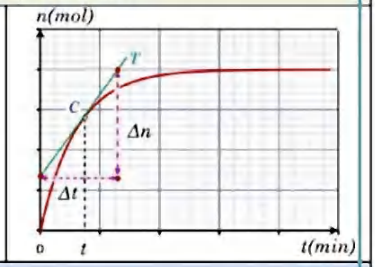
$$\vartheta_m = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

4. السرعة اللحظية v

$$v = \frac{dn}{dt}$$

السرعة اللحظية v : تطور كمية مادة متفاعل او ناتج عند لحظة زمنية t .

السرعة اللحظية لتشكل ناتج v

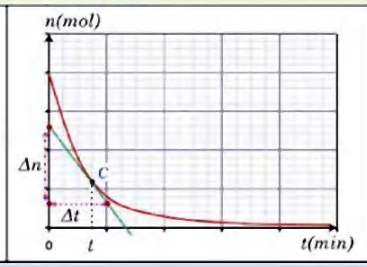


$$\vartheta = \frac{dn}{dt}$$

باستعمال طريقة المماس

$$\vartheta = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

السرعة اللحظية لاختفاء متفاعل v



$$\vartheta = -\frac{dn}{dt}$$

باستعمال طريقة المماس

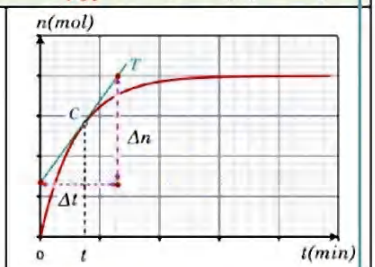
$$\vartheta = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

5. السرعة الحجمية ϑ_{Vol}

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dn}{dt}$$

السرعة الحجمية v_{vol} : تطور كمية مادة متفاعل او ناتج عند لحظة زمنية t بالنسبة لوحدة الحجوم.

السرعة الحجمية لتشكل ناتج ϑ_{Vol}



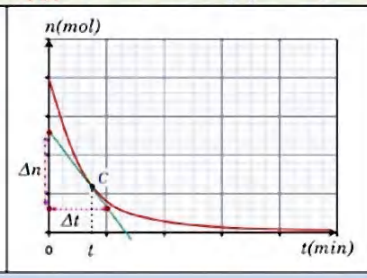
$$\vartheta_{Vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn}{dt}$$

باستعمال طريقة المماس

$$\vartheta_{Vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \vartheta_{Vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

السرعة الحجمية لاختفاء متفاعل ϑ_{Vol}



$$\vartheta_{Vol} = -\frac{1}{V} \cdot \frac{dn}{dt}$$

باستعمال طريقة المماس

$$\vartheta_{Vol} = -\frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \vartheta_{Vol} = -\frac{1}{V} \cdot \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

6. العلاقة بين سرعة تشكل ناتج و اختفاء متفاعل

$$\frac{1}{\alpha} \times \vartheta_A = \frac{1}{\beta} \times \vartheta_B = \frac{1}{\gamma} \times \vartheta_C = \frac{1}{\delta} \times \vartheta_D$$

معادلة التفاعل

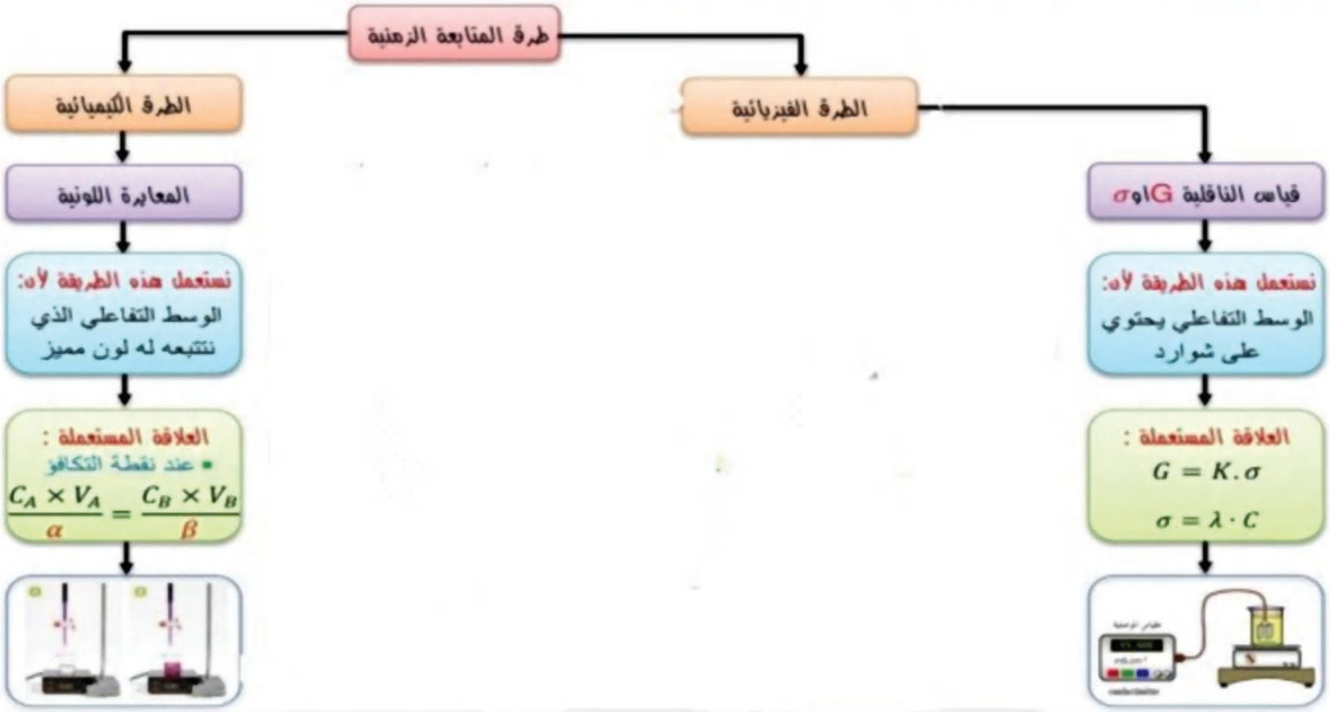
$$\alpha.A + \beta.B = \gamma.C + \delta.D$$

α ; β ; γ; δ : معاملات ستوكيومترية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

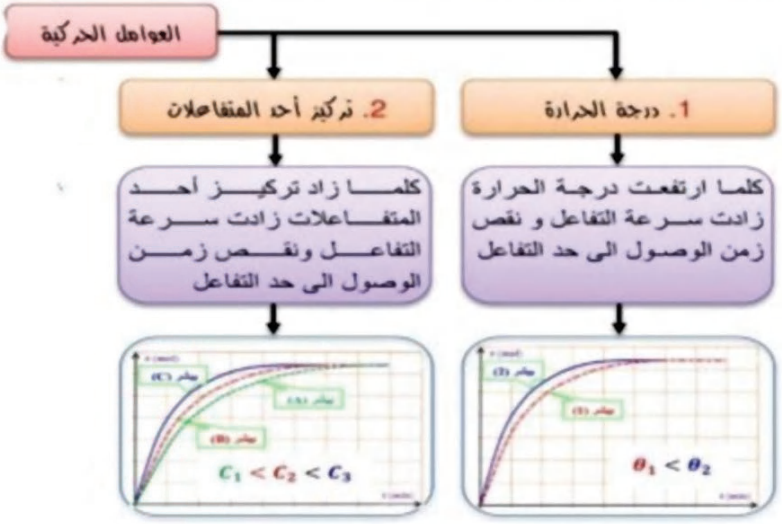
1.طرق المتابعة الزمنية

- المتابعة الزمنية : متابعة تطور كمية مادة متفاعل او ناتج بدلالة الزمن .



2.العوامل الحركية

العوامل الحركية : هي عوامل تؤثر على سرعة التفاعل .



3.التفسير المجهري



- الحركة البرونية : هي الحركة العشوائية للأفراد الكيميائية .
- الحركة الحرارية : تزداد الطاقة الحركية للأفراد الكيميائية بازدياد درجة الحرارة .
- الاصطدام الفعال : التصادم الذي ينتج عنه تفاعل كيميائي و تزداد التصادمات الفعالة بارتفاع درجة الحراة و زيادة التركيز المولية الابتدائية للمتفاعلات .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ملخص المتابعة الزمنية عن طريق المعايرة اللونية

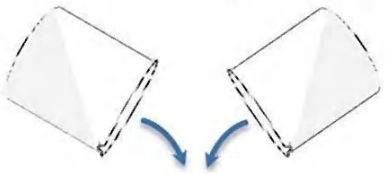
1. البرتوكول التجريبي للمعايرة اللونية

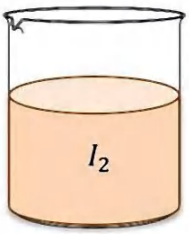
التجربة 1 : نمزج محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)_{(aq)}$ حجمه $V_1 = 50\ mL$ و تركيزه $C_1 = 0{,}5\ mol/L$ مع محلول الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$ حجمه $V_2 = 50\ mL$ و تركيزه $C_2 = 0{,}22\ mol/L$ مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .

تعطى الثنائيتين : $\left(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}\right)$ ، $\left(H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(aq)}\right)$

$I^- \begin{cases} C_1 = 0{,}5\ mol/L \\ V_1 = 50\ mL \end{cases}$ لونه شفاف

$H_2O_2 \begin{cases} C_2 = 0{,}22\ mol/L \\ V_2 = 50\ mL \end{cases}$ لونه شفاف

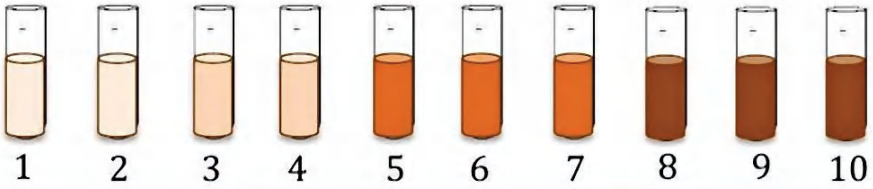




ظهور اللون الأسمر تدريجيا

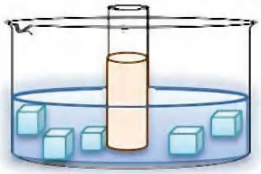
$V_T = V_1 + V_2$

- نقسم المزيج التفاعلي الى 10 انابيب اختبار بالتساوي حجم كل منها $V_0 = 10\ mL$.



- عند لحظة t_1 نضع انبوب الاختبار 1 في الماء و الجليد



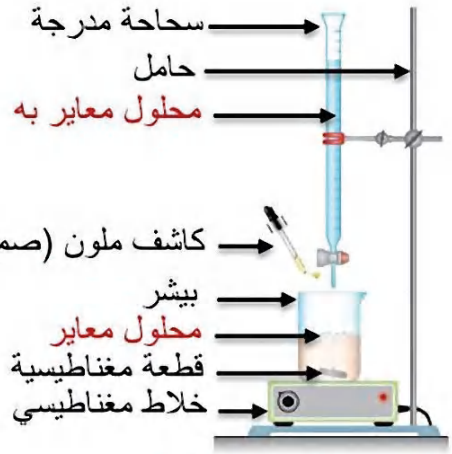


توقيف تشكل ثنائي اليود

التجربة 2 : نعاير ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ المتشكل عند اللحظة t_1 حجمه $V_0 = 10\ mL$ بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})_{(aq)}$ تركيزه $C_3 = 0{,}1 mol/L$ ، الثنائيتين : $\left(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}\right)$ ، $\left(S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}/S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right)$

$S_2O_3^{2-} \begin{cases} C_3 = 0{,}1 mol/L \\ V_E \end{cases}$

$I_2 \begin{cases} [I_2] \\ V_0 = 10\ mL \end{cases}$



التجهيز التجريبي للمعايرة اللونية

- نكرر نفس العملية السابقة عند لحظات زمنية مختلفة (t_1 , t_2 , ...t_{10}) و نسجل حجم التكافؤ V_E عند كل لحظة .

WWW.DZPEN.COM

اهم البرتوكولات التجريبية للمتابعة الزمنية لتحول كيميائي

المعايرة

- نضيف الماء و الجليد : لإيقاف التفاعل .
- السقي الفيزيائي : تبريد الكأس الذي يحتوي على المزيج التفاعلي بوضعه في الجليد المهشم .
- السقي الكيميائي : إضافة الماء البارد إلى المزيج التفاعلي .
- نستعمل الخلاط المغناطيسي : للحصول على خليط متجانس .
- الهدف من المعايرة : المتابعة الزمنية لتطور جملة كيميائية و تعين التركيز المولي للمحلول المعاير .
- مميزات تفاعل المعايرة : سريع و تام .
- نقطة التكافؤ : نقطة التغير اللوني و المزيج التفاعلي يحقق الشروط الستوكيومترية .

1. المتابعة الزمنية عن طريق المعايرة اللونية



التجهيز التجريبي للمعايرة اللونية

البرتوكول التجريبي :

1. الادوات المستعملة :

الزجاجيات : سحاحة مدرجة ، بيشر ، ماصة عيارية ، انابيب اختبار .

المحاليل : المحلول المعاير ، المحلول المعاير به ، الماء ، كاشف لوني .

الاجهزة : الحامل ، الخلاط المغناطيسي ، ميقاتية .

2. الهدف من التجربة :

تعيين تركيز المحلول المجهول C.

3.خطوات العمل :

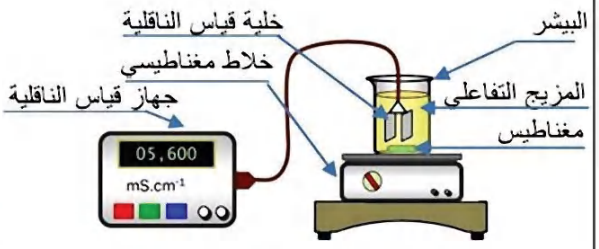
1. نملأ السحاحة بالمحلول المعاير به تركيزه معلوم C' و نضبطه على خط الصفر.

2.ناخذ حجم V بالماصة العيارية من المزيج التفاعلي ثم نضعه في البيشر و نضيف له الماء البارد و قطع الجليد و نضيف له قطرات من الكاشف اللوني ثم نضعه فوق الخلاط المغناطيسي .

3.نبدأ المعايرة قطرة بقطرة ونوقف التفاعل عند نقطة التكافؤ و نسجل حجم التكافؤ V_E .

4. نكرر التجربة عند لحظات مختلفة t_1، t_2، ...، t_n و ندون النتائج في جدول.

2. المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية



التجهيز التجريبي لقياس الناقلية

البرتوكول التجريبي :

1. الادوات المستعملة :

الزجاجيات : بيشر ، ماصة عيارية .

المحاليل : مزيج تفاعلي شاردي حجمه V ، الماء.

الاجهزة : الحامل، الخلاط المغناطيسي، جهاز قياس الناقلية او الناقلية النوعية، ميقاتية .

2. الهدف من التجربة :

مراقبة تطور كمية مادة الشوارد .

3.خطوات العمل :

1.نضع بيشر يحتوي على مزيج تفاعلي شاردي حجمه V فوق خلاط مغناطيسي.

2.نغمر خلية قياس جهاز قياس الناقلية في البيشر .

3.نقيس قيم الناقلية في لحظات مختلفة t_1، t_2، ....، t_n و ندون النتائج في جدول .

WWW.DZPEN.COM

اهم البرتوكولات التجريبية لتحضير المحاليل

1. عملية التمديد (التخفيف)

▪ **الهدف من التجربة :** تحضير محلول مخفف حجمه V وتركيزه C انطلاقا من محلول مركز حجمه V_0 و تركيزه C_0 .



▪ **مثال :**

تحضير محلول حجمه V=100ml و تركيزه $C=0,02\ mol.l^{-1}$ انطلاقا من محلول برمنغنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) تركيزه $C_0=0,5\ mol.l^{-1}$.

▪ **خطوات العمل :**

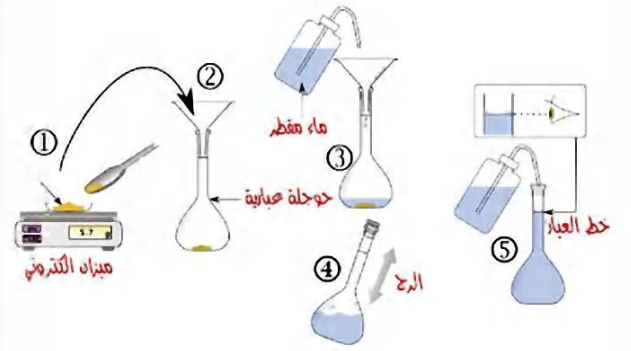
- نقوم بحساب الحجم V_0 الواجب اخذه

$$V_0 = \frac{C \cdot V}{C_0} = \frac{0,02 \cdot 100}{0,5} = 1\ ml$$

1. بواسطة ماصة عيارية نأخذ حجما V_0 من المحلول الام S_0 تركيزه C_0.
2. نسكب الحجم V_0 في حوجلة عيارية حجمها V.
3. نملأ ثلاث ارباع الحوجلة العيارية بالماء المقطر ثم نغلق الحوجلة العيارية بسدادة ثم نرجها .
4. نضيف الماء المقطر الى الحوجلة العيارية الى غاية خط العيار .

2. تحضير محلول انطلاقا من مادة صلبة نقية

▪ **الهدف من التجربة :** تحضير محلول حجمه V وتركيزه C انطلاقا من مادة صلبة نقية كتلتها m و كتلتها المولية M



▪ **مثال :**

تحضير محلول حجمه V=100ml و تركيزه $C=0,01\ mol.l^{-1}$ انطلاقا من كبريتات النحاس الثنائي ($CuSO_4,5H_2O$) كتلته المولية $M=249,7g.mol^{-1}$

▪ **خطوات العمل :**

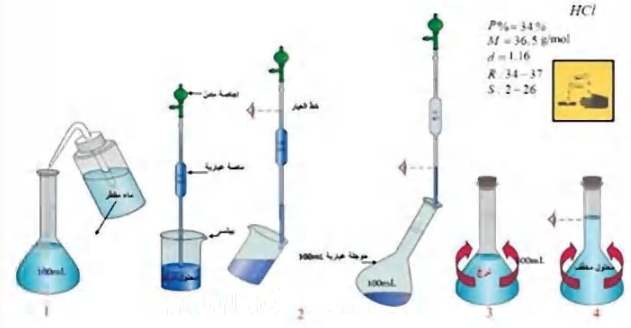
- نقوم بحساب الكتلة m الواجب اخذها

$$m=C.V.M = 0,01 \cdot 0,1 \cdot 249,7 = 0.25\ g$$

1. بواسطة ميزان الكتروني نقوم بوزن الكتلة m باستعمال جفنة .
2. نفرغ محتوى الجفنة في حوجلة عيارية حجمها V .
3. نملأ ثلاث ارباع الحوجلة العيارية بالماء المقطر .
4. نغلق الحوجلة العيارية بسدادة ثم نرجها .
5. نضيف الماء المقطر الى الحوجلة العيارية الى غاية خط العيار .

3. تحضير محلول انطلاقا من محلول تجاري

▪ **الهدف من التجربة :** تحضير محلول حجمه V وتركيزه C انطلاقا من محلول تجاري درجة نقاوته P% و كثافته d و كتلته المولية M.



▪ **مثال :**

تحضير محلول حجمه V=100ml و تركيزه $C=0,2\ mol.l^{-1}$ انطلاقا من محلول تجاري لحمض كلور الهيدروجين(HCl) درجة نقاوته P% =34% و كثافته d=1.16 كتلته المولية $M=36,5\ g.mol^{-1}$.

▪ **خطوات العمل :**

- نقوم بحساب تركيز المحلول التجاري C_0 .

$$C_0 = \frac{10 \cdot P \cdot d}{M} = \frac{10 \cdot 34 \cdot 1,16}{36,5} = 10,81\ mol.L^{-1}$$

- نقوم بحساب الحجم V_0 الواجب اخذه .

$$V_0 = \frac{C \cdot V}{C_0} = \frac{0.2 \cdot 100}{10,81} = 1.85\ ml$$

1. نملأ ثلاث ارباع حوجلة عيارية حجمها V بالماء المقطر.
2. و بواسطة ماصة عيارية نأخذ حجما V_0 من المحلول التجاري تركيزه C_0 ثم نسكبه في الحوجلة العيارية .
3. نغلق الحوجلة العيارية بسدادة ثم نرجها .
4. نضيف الماء المقطر الى الحوجلة العيارية الى غاية خط العيار .

ملاحظة :

نستعمل القفازات و النظارات للحماية لان المحلول التجاري لحمض كلور الهيدروجين مركز و أكال .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM