

مكتسبات قبلية : موازنة معادلة اكسدة - ارجاع

1. الأكسدة والارجاع

<p>مثال:</p> $2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$ <p>الأكسدة : $Red_1 \quad Ox_1$</p> $I_2 + 2e^- = 2I^-$ <p>الارجاع : $Ox_2 \quad Red_2$</p> <p>تفاعل اكسدة ارجاعيه : $2S_2O_3^{2-} + I_2 = 2I^- + S_4O_6^{2-}$</p> <p>التانيتين : (I_2 / I^-) و $(S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-})$</p>	<ul style="list-style-type: none"> الأكسدة : هو تغير كيميائي يتم فيه فقدان إلكترون أو أكثر . الارجاع : هو تغير كيميائي يتم فيه اكتساب إلكترون أو أكثر . المؤكسد Ox : هو فرد كيميائي قادر على اكتساب إلكترون أو أكثر . المرجع Red : هو فرد كيميائي قادر على فقدان إلكترون أو أكثر . تفاعل الأكسدة ارجاعية : هو تحول كيميائي يتم فيه انتقال للإلكترونات التانية (مرجع / مؤكسد) : (Ox / Red) .
--	--

2. موازنة المعادلة النصفية للأكسدة او ارجاع 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^- .

<p>مثال2: التانية $(CO_2/H_2C_2O_4)$</p> $H_2C_2O_4 = CO_2$ <p>الخطوة 1 :</p> $H_2C_2O_4 = 2CO_2$ <p>الخطوة 2 :</p> $H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+$ <p>الخطوة 3 :</p> <p>الخطوة الأخيرة :</p> $H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2e^- \dots \dots \dots (2)$	<p>مثال1: التانية $(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$</p> $Cr_2O_7^{2-} = Cr^{3+}$ <p>الخطوة 1 :</p> $Cr_2O_7^{2-} = 2Cr^{3+}$ <p>الخطوة 2 :</p> $Cr_2O_7^{2-} = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ <p>الخطوة 3 :</p> $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ <p>الخطوة 4 :</p> <p>الخطوة الأخيرة :</p> $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O \dots \dots \dots (1)$
--	--

3. كتابة معادلة الاجمالية (معادلة الأكسدة ارجاعية)

1. نوازن عدد الإلكترونات 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:**

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

4. أهم التانينات (Ox/Red)

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

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	$a A$	$+ b B$	$= c C$	$+ d D$
الحالة الابتدائية	n_1	n_2	0	0
الحالة الانتقالية	$n_1 - a \cdot x$	$n_2 - b \cdot x$	$c \cdot x$	$d \cdot x$
الحالة النهائية	$n_1 - a \cdot x_{\text{max}}$	$n_2 - b \cdot x_{\text{max}}$	$c \cdot x_{\text{max}}$	$d \cdot x_{\text{max}}$

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	$n(Cr_2O_7^{2-})$	$n(H_2C_2O_4)$		0	0
الحالة الانتقالية	$n(Cr_2O_7^{2-}) - x$	$n(H_2C_2O_4) - 3 \cdot x$		2. x	6. x
الحالة النهائية	$n(Cr_2O_7^{2-}) - x_{\text{max}}$	$n(H_2C_2O_4) - 3 \cdot x_{\text{max}}$		2. x_{max}	6. x_{max}

3. إيجاد المتفاعل المحد .

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

- 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} .

4. هل المزيج ستوكيومترى ؟

- حتى يكون المزيج ستوكيومترى يجب ان يكون :
- $n_1(A)$: كمية المادة الابتدائية للمتفاعل الأول .
 $n_2(B)$: كمية المادة الابتدائية للمتفاعل الثاني .
 a : المعامل الستوكيومترى للمتفاعل الأول .
 b : المعامل الستوكيومترى للمتفاعل الثاني .

حتى يكون المزيج ستوكيومترى يجب ان يكون :

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

5. جدول تقدم تفاعل المعايرة

المعادلة	$a A$	$+ b B$	$= c C$	$+ d D$
الحالة الابتدائية	n_1	n_2	0	0
الحالة النهائية	$n_1 - a \cdot x_E$	$n_2 - b \cdot x_E$	$c \cdot x_E$	$d \cdot x_E$



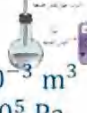

حيث : A, B, C, D : الأنواع الكيميائية ; a, b, c, d : المعاملات الستوكيومترية .

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	$n(I_2) - x_E$	$n(S_2O_3^{2-}) - 2 \cdot x_E$	$2 \cdot x_E$	x_E

مكتسبات قبلية : اهم القوانين و العلاقات

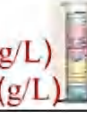

1. كمية المادة "عدد المولات" : n

<p>n : كمية المادة (mol) C : التركيز المولي (mol/L) V : حجم المذيب (L)</p> 	<p>كمية المادة بدلالة التركيز $n = C \times V$</p>	<p>n : كمية المادة (mol) m : الكتلة (g) M : الكتلة المولية (g/mol)</p> 	<p>كمية المادة بدلالة الكتلة $n = \frac{m}{M}$</p>
<p>n : كمية المادة (mol) T : درجة الحرارة (°K) V_g : حجم الغاز (m³) 1L = 10⁻³ m³ P : الضغط (Pa) 1bar = 10⁵ Pa R : ثابت الغازات المثالية R = 8.314 SI</p> 	<p>كمية المادة بدلالة ضغط غاز $n = \frac{P \times V_g}{R \times T}$</p> <p>$T(^{\circ}K) = T(^{\circ}C) + 273$</p>	<p>n : كمية المادة (mol) V_g : حجم الغاز (L) V_M : الحجم المولي (L/mol) في الشروط النظامية : $V_M = 22.4 \text{ L/mol}$</p> 	<p>كمية المادة بدلالة حجم غاز $n = \frac{V_g}{V_M}$</p>

2. التركيز المولي C و التركيز الكتلي C_m

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

3. الكثافة d و الكتلة الحجمية ρ

<p>d : الكثافة ρ_1 : الكتلة الحجمية للجسم 1 (g/L) ρ_2 : الكتلة الحجمية للجسم 2 (g/L)</p> 	<p>الكثافة $d = \frac{\rho_1}{\rho_2}$</p>	<p>ρ : الكتلة الحجمية (g/L) V : حجم المذيب (L) m : كتلة المذاب (g)</p> 	<p>الكتلة الحجمية $\rho = \frac{m}{V}$</p>
<p>d : الكثافة M : الكتلة المولية (g/mol) $M_{\text{هواء}} = 29 \text{ g/mol}$</p>	<p>كثافة غاز بالنسبة للهواء $d = \frac{M}{29}$</p>	<p>d : الكثافة ρ : الكتلة الحجمية (g/L) $\rho_{\text{ماء}} = 1000 \text{ g/l}$</p>	<p>كثافة سائل بالنسبة للماء $d = \frac{\rho}{1000}$</p>


4. التمديد " التخفيف "

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

5. الناقلية G و الناقلية النوعية σ

<p>K : ثابت الخلية (m) L : المسافة بين لبوسى الخلية (m) S : مساحة لبوس الخلية (m²)</p>	<p>ثابت الخلية $K = \frac{S}{L}$</p>	<p>G : الناقلية (S) σ : الناقلية النوعية (S/m) K : ثابت الخلية (m)</p> 	<p>الناقلية $G = K \cdot \sigma$</p>
<p>λ : الناقلية النوعية الشاردية (S.m²/mol) σ : الناقلية النوعية (S/m) C : التركيز المولي (mol/L)</p> 	<p>الناقلية النوعية $\sigma = \lambda \cdot C$ $\sigma = \lambda_{X^+} \cdot [X^+] + \lambda_{X^-} \cdot [X^-]$</p>	<p>G : الناقلية (S) I : شدة التيار (A) R : المقاومة (Ω) U : فرق الكمون (التوتر) (V)</p>	<p>الناقلية $G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U}$</p>

6. نقطة التناؤف

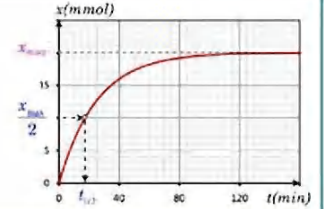
<p>α ; β ; γ ; δ : معاملات ستوكيومترية</p> 	<p>معادلة التفاعل $\alpha \cdot A + \beta \cdot B = \gamma \cdot C + \delta \cdot D$</p>	<p>C_A : تركيز المتفاعل A (mol/L) V_A : حجم المتفاعل A (L) C_B : تركيز المتفاعل B (mol/L) V_B : حجم المتفاعل B (L)</p>	<p>عند نقطة التناؤف $\frac{C_A \times V_A}{\alpha}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

1. المدة المستغرقة في تحول كيميائي

- التحولات السريعة : تحولات كيميائية تبلغ نهايتها مباشرة بعد تلامس المتفاعلات ومدتها أقل 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 $t_{1/2}$

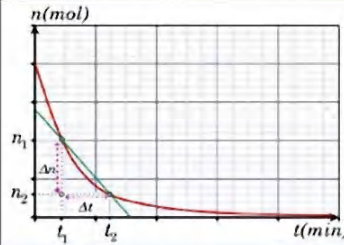
- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$.
- أهمية زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:
- يمكننا من المقارنة بين تفاعلين من حيث السرعة .
- يمكننا من اختيار الطريقة المناسبة للمتابعة الزمنية لتحول الكيميائي .

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

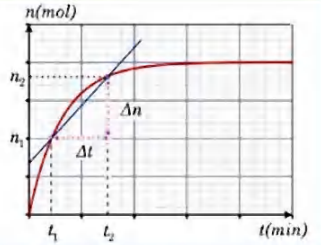
$$v_m = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

السرعة المتوسطة لاختفاء متفاعل v_m

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

السرعة المتوسطة لتشكل ناتج v_m

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

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

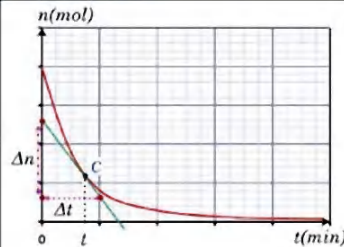
$$v = \frac{dn}{dt}$$

السرعة اللحظية لاختفاء متفاعل v

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

باستعمال طريقة المماس

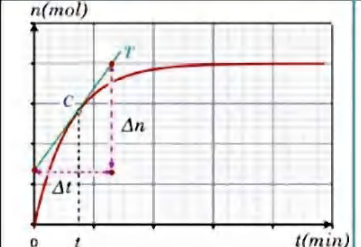
$$v = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

السرعة اللحظية لتشكل ناتج v

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

باستعمال طريقة المماس

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

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

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

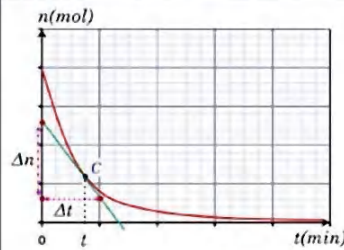
السرعة الحجمية لاختفاء متفاعل v_{Vol}

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

باستعمال طريقة المماس

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

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

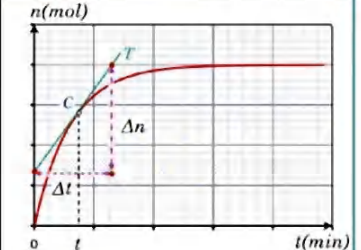
السرعة الحجمية لتشكل ناتج v_{Vol}

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

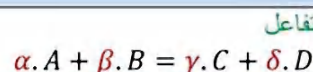
باستعمال طريقة المماس

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

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



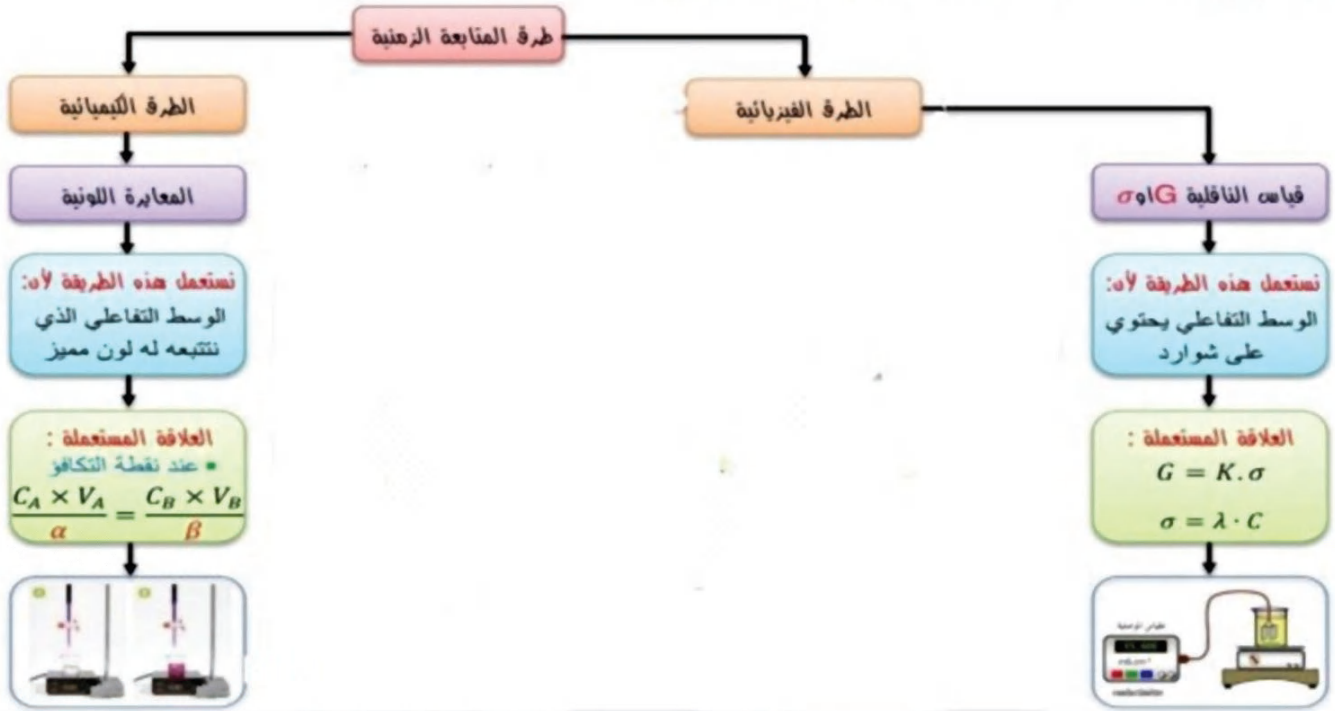
6. العلاقة بين سرعة تشكل ناتج و اختفاء متفاعل

معاملات ستوكيومترية : $\alpha; \beta; \gamma; \delta$ 

$$\frac{1}{\alpha} \times v_A = \frac{1}{\beta} \times v_B = \frac{1}{\gamma} \times v_C = \frac{1}{\delta} \times v_D$$

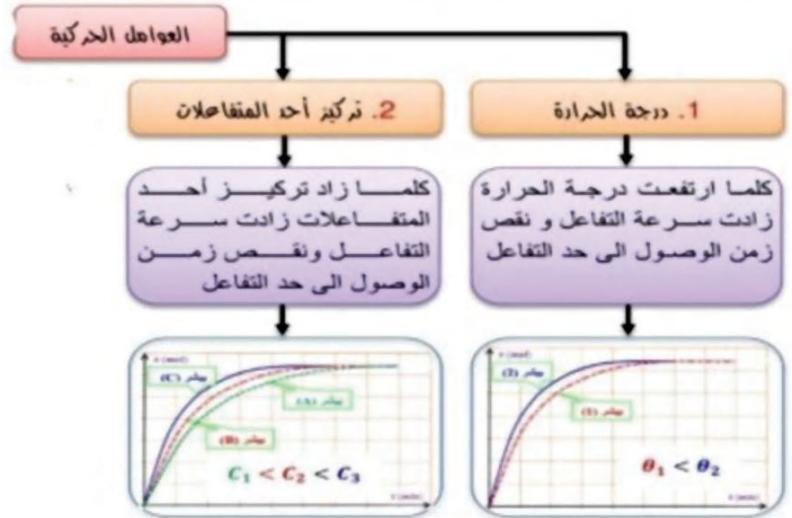
1. طرق المتابعة الزمنية

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



2. العوامل الحركية

العوامل الحركية : هي عوامل تؤثر على سرعة التفاعل .



3. التفسير الجزيئي

- 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 الحرارة و زيادة التركيز المولية الابتدائية للمتفاعلات .



ملخص المتابعة الزمنية عن طريق المعايرة اللونية

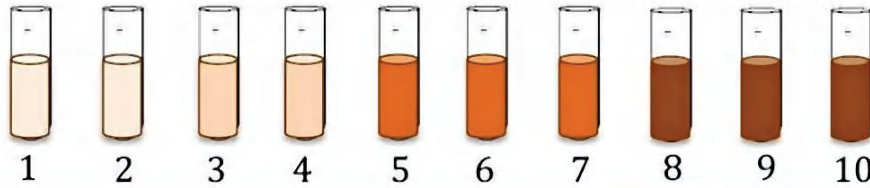
1. البرتوكول التجريبي للمعايرة اللونية

التجربة 1 : نمزج محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)_{(aq)}$ حجمه $V_1 = 50 \text{ mL}$ وتركيزه $C_1 = 0,5 \text{ mol/L}$ مع محلول الماء الأكسجيني $H_2O_2_{(aq)}$ حجمه $V_2 = 50 \text{ mL}$ وتركيزه $C_2 = 0,22 \text{ mol/L}$ مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .
تعطى الثنائيتين : $(H_2O_2_{(aq)}/H_2O_{(aq)})$ ، $(I_2_{(aq)}/I^-_{(aq)})$

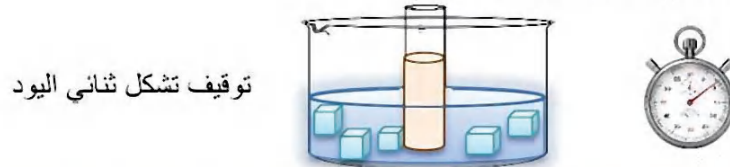
$I^- \begin{cases} C_1 = 0,5 \text{ mol/L} \\ V_1 = 50 \text{ mL} \end{cases}$
لونه شفاف

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

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



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 $V_0 = 10 \text{ mL}$ بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})_{(aq)}$ تركيزه $C_3 = 0,1 \text{ mol/L}$ ، الثنائيتين : $(S_4O_6^{2-}_{(aq)}/S_2O_3^{2-}_{(aq)})$ ، $(I_2_{(aq)}/I^-_{(aq)})$

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

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

التجهيز التجريبي للمعايرة اللونية

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

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 المعايير .
- مميزات تفاعل المعايرة : سريع و تام .
- نقطة التكافؤ : نقطة التغير اللوني و المزيج التفاعلي يحقق الشروط الستوكيومترية .

1. المتابعة الزمنية عن طريق المعايرة اللونية

البرتوكول التجريبي :

1. الادوات المستعملة :

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

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

الاجهزة : الحامل ، الخلاط المغناطيسي ، مقيائية .

2. الهدف من التجربة :

تعيين تركيز المحلول المجهول C.

3. خطوات العمل :

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

2. نأخذ 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 و نوقف التفاعل عند نقطة التكافؤ و نسجل حجم التكافؤ V_E .

4. نكرر التجربة عند لحظات مختلفة t_1, t_2, \dots, t_n و ندون النتائج في جدول.



التجهيز التجريبي للمعايرة اللونية

2. المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية

البرتوكول التجريبي :

1. الادوات المستعملة :

الزجاجيات : بيشر ، ماصة عيارية .

المحاليل : مزيج تفاعلي شاردني حجمه V ، الماء .

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

2. الهدف من التجربة :

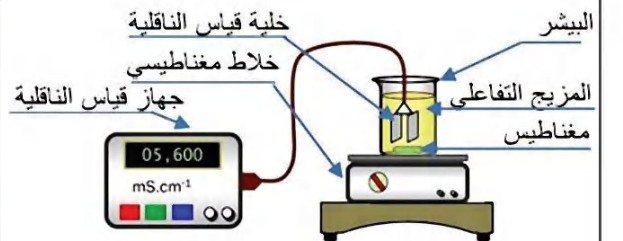
مراقبة تطور كمية مادة الشوارد .

3. خطوات العمل :

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

2. نغمر خلية قياس الناقلية في البيشر .

3. نقيس قيم الناقلية في لحظات مختلفة t_1, t_2, \dots, t_n و ندون النتائج في جدول .



التجهيز التجريبي لقياس الناقلية

1. عملية التمديد (التخفيف)

الهدف من التجربة : تحضير محلول مخفف حجمه V وتركيزه C انطلاقاً من محلول مركز حجمه V_0 وتركيزه C_0 .

■ مثال :

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

■ خطوات العمل :

- نقوم بحساب الحجم V_0 الواجب أخذه

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

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



2. تحضير محلول انطلاقاً من مادة صلبة نقية

الهدف من التجربة : تحضير محلول حجمه V وتركيزه C انطلاقاً من مادة صلبة نقية كتلتها m وكتلتها المولية M

■ مثال :

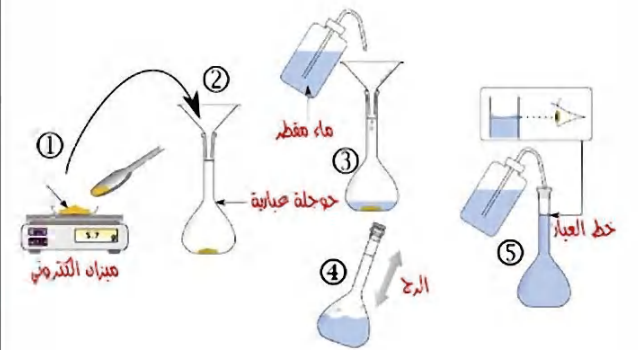
تحضير محلول حجمه $V=100ml$ وتركيزه $C=0,01 mol.l^{-1}$ انطلاقاً من كبريتات النحاس الثنائي ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) كتلته المولية $M=249,7g.mol^{-1}$

■ خطوات العمل :

- نقوم بحساب الكتلة m الواجب أخذها

$$m = C \cdot V \cdot M = 0,01 \cdot 0,1 \cdot 249,7 = 0,25 g$$

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



3. تحضير محلول انطلاقاً من محلول تجاري

الهدف من التجربة : تحضير محلول حجمه V وتركيزه C انطلاقاً من محلول تجاري درجة نقاوته $P\%$ وكثافته d وكتلته المولية M .

■ مثال :

تحضير محلول حجمه $V=100ml$ وتركيزه $C=0,2 mol.l^{-1}$ انطلاقاً من محلول تجاري لحمض كلور الهيدروجين (HCl) درجة نقاوته $P\% = 34\%$ وكثافته $d=1,16$ وكتلته المولية $M=36,5 g.mol^{-1}$.

■ خطوات العمل :

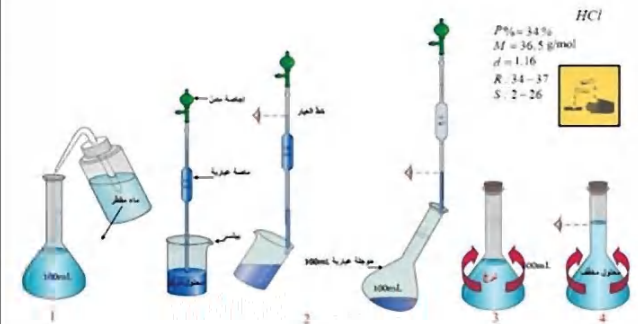
- نقوم بحساب تركيز المحلول التجاري C_0 .

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

- نقوم بحساب الحجم V_0 الواجب أخذه .

$$V_0 = \frac{C \cdot V}{C_0} = \frac{0,2 \cdot 100}{10,81} = 1,85 ml$$

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



ملاحظة :

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