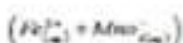
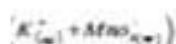


المادة الكيميائية في وسط مائي

الوحدة الأولى

1- المادة المستقرة في تحول كيميائي :

1-1- التحولات السريعة :



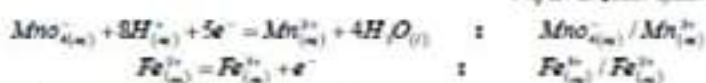
التجربة : نكتب ترميزا محلولا من برمنجات البوتاسيوم $(K^+ + MnO^-_{4(aq)})$

على محلول كبريتات الحديد II $(Fe^{2+} + SO^{2-}_{4(aq)})$ الممغن.

نتيجة : نلاحظ زوال اللون البنفسجي لمحلول البرمنجات لحظة مزج المحلولين ممتزجة.

وهذا مفعول تفاعل بين التوارد (MnO^-_4) (البنفسجي) ، والتوارد (Fe^{2+})

حسب المعادلات التالية :



نتيجة : يتم التحول الكيميائي سريعا إذا بلغ لحظة ممتزجة بعد تلامس المتفاعلات .

2- التحولات البطيئة :

التجربة : نخرج 100ml من محلول يود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ تركيزه $C_1 = 0.40 \text{ mol/L}$ مع 100ml من محلول

بروكسيد كبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + S_2O^{2-}_{4(aq)})$ تركيزه $C_2 = 0.036 \text{ mol/L}$

بعد الرج نلاحظ ترميزا تزايد شدة اللون الأصفر المصفر المصفر $(I^-_{(aq)})$

و هذا راجع لمفعول تفاعل التمدح بالمعادلات التالية :



نتيجة : يكون التحول الكيميائي بطيئا إذا استغرق عدة ثواني ، دقائق أو ساعات .

3- التحولات البطيئة جدا :

التجربة : نذيب بضع بلورات من برمنجات البوتاسيوم في الماء ، القليل ثم نضع

المحلول في قارورة .

بعد عدة أيام نلاحظ أن اللون البنفسجي للمحلول يبقى مستقرا

بعد عدة أشهر نلاحظ تشكل راسب على جدران القارورة :

نتيجة : يكون التحول الكيميائي بطيئا جدا كحد نلاحظه لا نلاحظ إلا بعد عدة أيام أو أشهر .



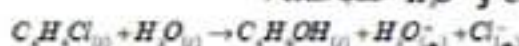
2- المتابعة الزمنية لتحول كيميائي:

2-1- عن طريق قياس التغيرية:

**** التجربة:** نخرج 50 ml من الإيثانول و نأخذ منه 50 ml و نضيف إليه 20 ml من 2 كلور 2 ميثيل بروميان $C_2H_5Cl_{(l)}$ و نسجل قيمة التغيرية النوعية بالنسبة للزمن $\sigma = f(t)$ فحصل على النتائج التالية:

$t(z)$	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
$\sigma(S.m^{-1})$	0	0,489	0,977	1,270	1,466	1,661	1,759	1,856	1,905	1,955	1,955

المحول يحتوي فقط على شارلوني Cl^- و H_2O^+ حسب المعادلة:



وإنه يكون (1) $\sigma(t) = \lambda_{H_2O^+} [H_2O^+] + \lambda_{Cl^-} [Cl^-]$

****** المحلول تقدم التفاعل:

المعادلة الكيميائية	$C_2H_5Cl_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)} + H_2O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$
الحالة الابتدائية	n_0 زيادة 0 0 0
الحالة الإنتقالية	$n_0 - x(t)$ زيادة $x(t)$ $x(t)$ $x(t)$
الحالة النهائية	$n_0 - x_{\text{max}}$ زيادة x_{max} x_{max} x_{max}

نجد من المحلول (2) $[H_2O^+] = [Cl^-] = \frac{x(t)}{V}$

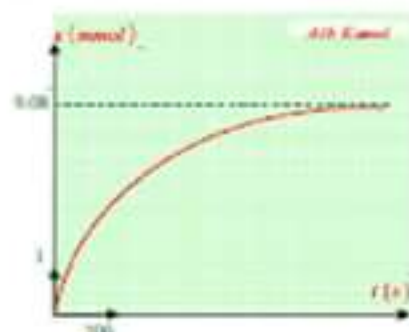
نعوض (2) في (1) فنجد: (3) $\sigma(t) = (\lambda_{H_2O^+} + \lambda_{Cl^-}) \frac{x(t)}{V}$

عند نهاية التفاعل (4) $\sigma(t_f) = \sigma_{\text{max}} = (\lambda_{H_2O^+} + \lambda_{Cl^-}) \frac{x_{\text{max}}}{V}$

بقسمة (3) على (4) نجد: $x(t) = x_{\text{max}} \frac{\sigma(t)}{\sigma_{\text{max}}}$

بالاتجاه على الجدول السابق ونأخذ: $\sigma_{\text{max}} = 1.955 S.m^{-1}$

$t(z)$	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
$x(\text{mmol})$	0	2,27	4,53	5,90	6,81	7,71	8,17	8,62	8,85	9,08	9,08



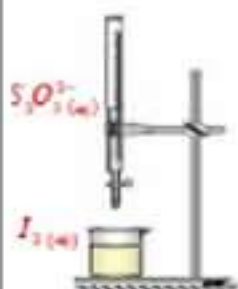
فحصل على النتائج التي تسمح لنا برسم اليان $x = f(t)$

****** وانه قيم التغيرية النوعية $\sigma(t)$ في أي لحظة توسط تفاعلي يسمح بالمتابعة المستمرة لتقدم التفاعل خلال تطور جهة كيميائية

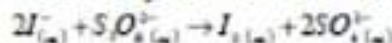
2-2- عن طريق المعايرة :

**** التجربة :** نخرج محلول يود الواتسون ($K_2I_{2(aq)} + I_{2(aq)}$) : $\{C_1 = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol } L^{-1}, V_1 = 40,0 \text{ ml}\}$

مع محلول بروكسودبكرينات الواتسون ($2K_2S_2O_8 + S_2O_8^{2-}$) : $\{C_2 = 1,0 \times 10^{-4} \text{ mol } L^{-1}, V_2 = 10,0 \text{ ml}\}$
في خلية : نأخذ حجم $V = 2,0 \text{ ml}$ من المزيج :



**** نلاحظ التحول البطيء للمزيج إلى اللون الأصفر بفعل تشكل ثاني اليود (I_2) الذي هو تفاعل أكسدة وإرجاع :**



**** بعد توقف التفاعل بإضافة الماء البارد نغير ثاني اليود لتشكيل في كل خلية قياس بواسطة**

محلول ثيوكربونات الصوديوم ($2Na_2CO_3 + S_2O_8^{2-}$) : $\{C_3 = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol } L^{-1}, V_3 = \dots\}$

فتكون معادلة تفاعل المعايرة كيميائي : $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow 2I_{(aq)}^{-} + S_4O_6^{2-}(aq)$

**** جدول تقدم تفاعل المعايرة**

المعادلة الكيميائية	$I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow 2I_{(aq)}^{-} + S_4O_6^{2-}(aq)$			
الحالة الابتدائية	$n_0(I_2)$	$n_0(S_2O_3^{2-})$	0	0
الحالة النهائية	$n_0(I_2) - x_f$	$n_0(S_2O_3^{2-}) - 2x_f$	$2x_f$	x_f

$$n_0(I_2) = \frac{n_0(S_2O_3^{2-})}{2} = \frac{C_2 V_2}{2} \leftarrow x_f = \frac{n_0(S_2O_3^{2-})}{2} = n_0(I_2) \leftarrow \begin{cases} n_0(I_2) - x_f = 0 \\ n_0(S_2O_3^{2-}) - 2x_f = 0 \end{cases} \quad \text{عند التكافؤ}$$

لدينا $V = 2 \text{ ml} \leftarrow n_0(I_2)$ و منه كمية ثاني اليود الكلية $V' = 50 \text{ ml} \leftarrow n(I_2)$

$$n(I_2) = \frac{50 n_0(I_2)}{2} = 25 \cdot \frac{C_2 V_2}{2} = 6,25 \times 10^{-3} V_2 \Rightarrow n(I_2) = 6,25 \times 10^{-3} V_2 \quad \text{--- (1) ---}$$

**** جدول التقدم لتفاعل الأكسدة والإرجاع :**

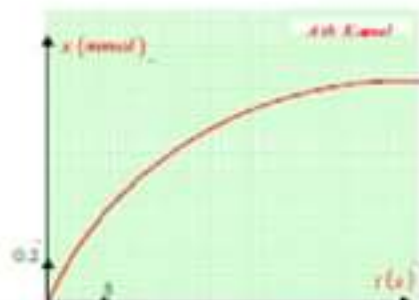
المعادلة الكيميائية	$2I_{(aq)}^{-} + S_2O_8^{2-}(aq) \rightarrow I_2(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$			
الحالة الابتدائية	$C_1 V_1$	$C_2 V_2$	0	0
الحالة النهائية	$C_1 V_1 - 2x_f$	$C_2 V_2 - x_f$	x_f	$2x_f$

$$x = n(I_2) \quad \text{--- (2) ---} \quad \text{نلاحظ من جدول التقدم أن :}$$

من (1) و (2) نجد النتائج التالية :

t (min)	5	10	15	20	25	30	35	40
V ₂ (ml)	8,0	12,0	14,0	15,2	15,6	16,0	16,0	16,0
x (mmol)	0,5	0,75	0,88	0,95	0,98	1	1	1
n(I ₂)	0,5	0,75	0,88	0,95	0,98	1	1	1

**** رسم الشحني :** نلاحظ أن سرعة التفاعل تتناقص مع مرور الزمن .



2-3- سرعة التفاعل :

يعرض التفاعل الممدج بالمعادلة التالية : $\alpha A + \beta B \rightarrow \gamma C + \delta D$

سرعة التفاعل	سرعة اختفاء نوع كيميائي	سرعة تشكل نوع كيميائي
$v = \frac{dx}{dt}$ <p>** السرعة الحجمية للتفاعل :</p> $v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$	$v_A = -\frac{dn_A}{dt}$ <p>** السرعة الحجمية لاختفاء النوع A :</p> $v_A = -\frac{1}{V} \frac{dn_A}{dt}$	$v_C = \frac{dn_C}{dt}$ <p>** السرعة الحجمية لتشكيل النوع C :</p> $v_C = \frac{1}{V} \frac{dn_C}{dt}$

4 - العوامل الحركية :

- 1 - 4 **درجة الحرارة :** يكون تطور حملة كيميائية أسرع كلما أرتفعت درجة الحرارة .
مثال : طهي الأظفحة بسرعة ، المحافظة على الاظفحة الغذائية بالتبريد .
- 2 - 4 **التركيز الابتدائي للمفاعل :** يكون تطور حملة كيميائية أسرع كلما كانت التراكيز العولية الابتدائية للمفاعلات أكبر .
مثال : ماء جافيل ، النشادر .
- 3 - 4 **الوساطة :**
 - 1 - 3 - 4 **الوسيط :** هو نوع كيميائي يسرع التفاعل الكيميائي دون أن يظهر في معادلة التفاعل .
 - 2 - 3 - 4 **الوساطة :** هي عملية تأثير الوسيط على التفاعل الكيميائي .
 - 3 - 3 - 4 **أنواع الوساطة :**
 - أ - **الوساطة المتجانسة :** الوسيط يشبه حالة أحد المتفاعلات مثال تفاعل الاسترة .
 - ب - **الوساطة غير المتجانسة :** الوسيط والمتفاعلات ليست لها نفس الحالة مثال تجربة المصباح دون لهب (الأغلبية صلبة) .
 - ج - **الوساطة الإنزيمية :** إذا كان الوسيط إنزيم نقول أن الوساطة الإنزيمية (كائن حي) .
- 4 - 4 **التفسير المجهري :**
 - 1 - 4 - 4 **التصادم الفعال :** هو التصادم الذي ينتج عنه تفاعل كيميائي .
 - 2 - 4 - 4 **شروط التصادم الفعال (المثمر) :**
 - * أن تتخذ الجزيئات المتصادمة الوضع المناسب من حيث الصاقفة والاتجاه .
 - * أن لا تقل طاقة الجزيئات المتصادمة عن الطاقة العتشية .
 - 3 - 4 - 4 **تأثير العوامل الحركية على التصادم :**
 - إن زيادة تركيز المتفاعلات أو ارتفاع درجة الحرارة يسمح بارتفاع عدد التصادمات الفعالة مما يؤدي إلى ارتفاع سرعة التفاعل .

التناقص الاشعاعي

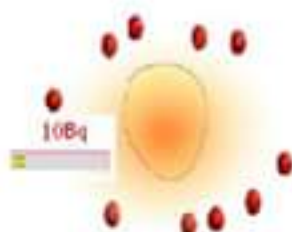
- من التناقص الاشعاعي لا يتعلق بالشروط الخارجية و هو عشوائي اذ لا يمكن معرفة انا كانت نواة محددة

$$\frac{dN(t)}{dt} = -\lambda N$$

تتناقص اولا خلال فترة معينة .
- انا كان عدد الفترات اكثر كان عدد التفتككات اكثر . ونصير حله رياضيا :

(الاشارة ليرين التناقص مع مرور الزمن) .

وحدة النشاط الاشعاعي : (البكيريال)



ليرينا N_0 كمية من الانوية المشعة عند اللحظة $t_0 = 0$

وليرينا N كمية من الانوية المشعة غير متفتكة عند اللحظة t

وحليه التغير في عدد الانوية ΔN خلال لحظات صغيرة

حيا $t + \Delta t$ فلنا هو

$$\Delta N = N(t + \Delta t) - N(t) = -\lambda N \Delta t$$

حيث λ ثابت التفتكاه الاشعاعي وهو ثابت يعبر كل نواة مشعة . النشاط الاشعاعي A للعينه بعد

التفتككات التي تنتج في الثانية الواحدة .

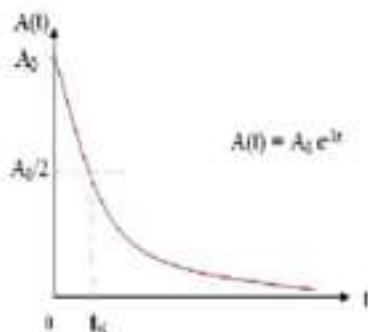
$$A = - \frac{dN(t)}{dt} = \frac{|\Delta N|}{\Delta t}$$

قاس بالبكيريال (Bq)

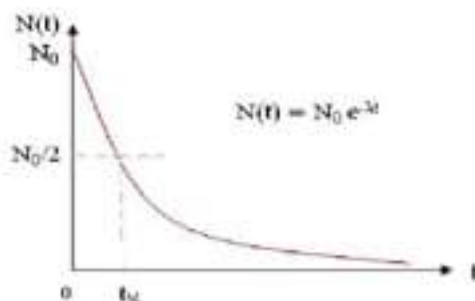
مثال انسان (70kg) نشاطه الاشعاعي 7000Bq

قانون التناقص الاشعاعي :

لقد حصلنا على البيان



ZZ



وبالتالي

$$dN = - \lambda N \Delta t \quad \text{حيث } \Delta N = N(t + \Delta t) - N(t) = - \lambda N \Delta t \quad \text{لدينا}$$

$\lambda N dt$ وعليه

$$dN/dt = - \lambda N \quad \text{ومنه } dN/dt + \lambda N = 0 \quad \text{معادلة تفاضلية حلها جبري}$$

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \quad \text{حيث } A(t) = \lambda N(t) \quad \text{وعليه } A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

زمن نصف العمر:

يسمى زمن نصف العمر بتناقص النشاط في العينة . حيث يمثل الوقت الذي يتناقص فيها النشاط إلى

النصف . تتميز التواليف بزمانين :

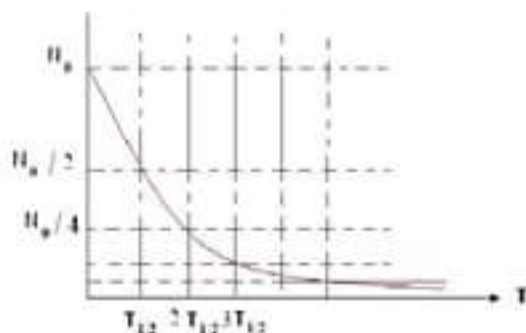
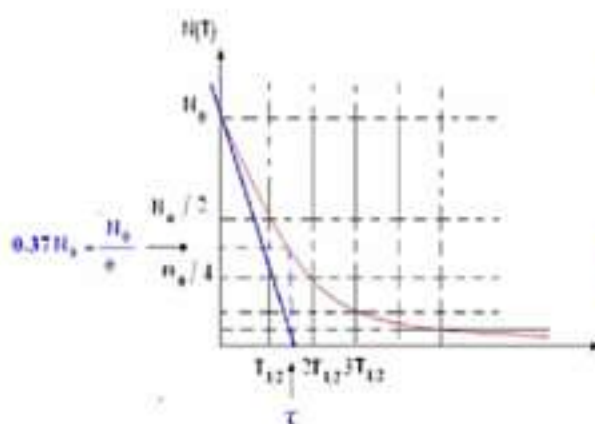
$$\tau = 1 / \lambda \quad \text{ثابت الزمن } - 1$$

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \quad \text{حيث}$$

$$N_0 e^{-\lambda \tau} = 0.37 N_0$$

حيث N_0 تناقصت 63 %

2 - زمن نصف العمر:



$$A(t_{1/2}) = A_0 / 2 \quad \text{حيث}$$

$$A_0 e^{-\lambda t_{1/2}} = A_0 / 2$$

$$e^{-\lambda t_{1/2}} = 1/2$$

$$t_{1/2} = \ln 2 = 0.693$$

$$0.693 / \lambda = 0.693 \tau$$

تطبيق النشاط الإشعاعي في التأريخ :

- يمكن بواسطة الإشعاع تقدير عمر الطواد العظمية (ذات عمر يقارب 40000 سنة) باستخدام

الكربون 14

($t_{1/2} = 5700$ سنة) حيث عندما يموت العضو الكربون 14 لا يتجدد و عليه يبدأ في التناقص .

نعتبر A_0 النشاط الإشعاعي للعينة الناتج عن الكربون 14 عند اللحظة 0 بعد الطوت يكون نشاطها

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \text{ و عليه } A(t) / A_0 = e^{-\lambda t}$$

$$0 = -\lambda t = -\ln 2 / t_{1/2}$$

$$t = - \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{A(t)}{A_0}$$



- يمكن بواسطة الإشعاع تقدير العينات ذات عمر أكبر

من 40000 سنة باستخدام اليورانيوم 238

($t_{1/2} = 4.468 \times 10^9$ ans) .

- يمكن تقدير عمر المرض والنياراك باستخدام

اليورانيوم 87 (مليار سنة $t_{1/2} = 9.48$) .

دراسة ظواهر كهربية

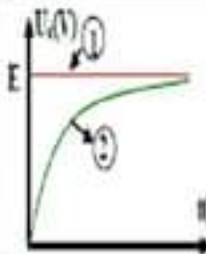
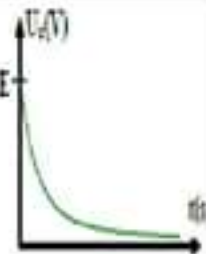
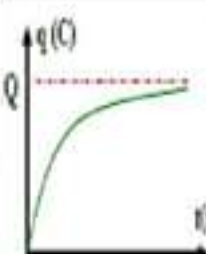
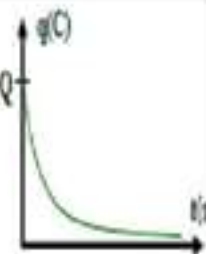
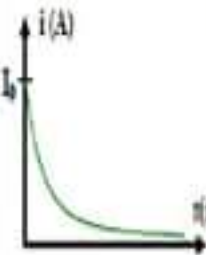
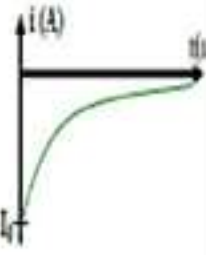
الوحدة الثالثة

I- الكثافة :

1- العلاقات الأساسية :

التيار	الشحنة	قانون التيارات في حالة الربط على التسلسل	قانون أوم بين طرفي دارة أومي
$I = Q/t$	$Q = C \cdot U_c$	التوتر الكلي = مجموع التوترات الموجودة بين طرفي كل ثنائي قطب	$U_R = Ri$
$i = dq/dt$	$dq/dt = C \cdot dU_c/dt$		

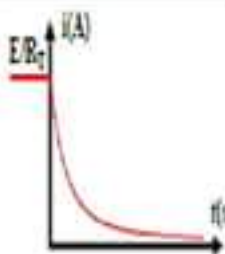
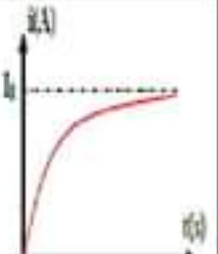
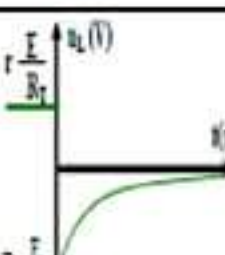
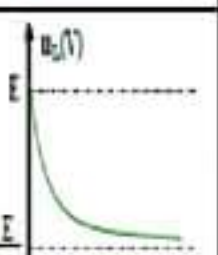
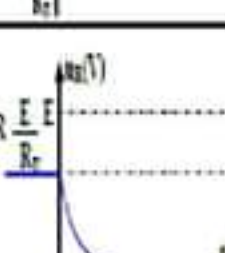
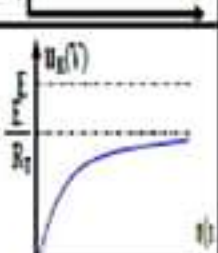
2- شحن وتفريغ المكثف في الدارة (RC) :

أثناء شحن المكثف		أثناء تفريغ المكثف	
المعادلات التفاضلية وحليها	الرسمات البيانية	المعادلات التفاضلية وحليها	الرسمات البيانية
<p>حيث : $\tau = RC$</p> <p>يعطي حل المعادلة التفاضلية كما يلي :</p> <p>$U_c(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$</p>		<p>حيث : $\tau = RC$</p> <p>يعطي حل المعادلة التفاضلية كما يلي :</p> <p>$U_c(t) = E e^{-t/\tau}$</p>	
<p>حيث : $\tau = RC$</p> <p>يعطي حل المعادلة التفاضلية كما يلي :</p> <p>$q(t) = Q(1 - e^{-t/\tau})$</p>		<p>حيث : $\tau = RC$</p> <p>يعطي حل المعادلة التفاضلية كما يلي :</p> <p>$q(t) = Q e^{-t/\tau}$</p>	
<p>حيث : $\tau = RC$</p> <p>و ت :</p> <p>$i(t) = -E/R(e^{-t/\tau})$</p>		<p>حيث : $\tau = RC$</p> <p>و ت :</p> <p>$i(t) = E/R(e^{-t/\tau})$</p>	

1 - العلاقات الأساسية :

القانون	الطاقة المخزنة في الوشعة	قانون التيارات	قانون أوم بين طرفي الوشعة
الوشعة المغناطيسية	$E_L = \frac{1}{2} L i^2$	عند فتح الدائرة : $u_L + u_R = E$	$u_L = ri + L di/dt$
الوشعة الكهربائية		عند فتح الدائرة : $u_L + u_R = 0$	L : ذاتية الوشعة ، r : مقاومتها الداخلية

2 - فتح وفتح القاطعة في الدارة (RL) :

أثناء فتح القاطعة (المقطع الكهربائي)		أثناء غلق القاطعة (التيار الكهربائي)	
الرموز المستخدمة	العلاقات الأساسية وحلها	الرموز المستخدمة	العلاقات الأساسية وحلها
	$di/dt + (1/\tau)i = 0$ $R_T = R + r$, $\tau = L/R_T$: حيث حل المعادلة هو : $i = E/R_T (e^{-t/\tau})$		$di/dt + (1/\tau)i = E/L$ $R_T = R + r$, $\tau = L/R_T$: حيث حل المعادلة هو : $i = E/R_T (1 - e^{-t/\tau})$ نضع : $I_0 = E/R_T$
	$u_L = ri + L di/dt$ بالتعويض عن : i و di/dt نجد : $u_L = E e^{-t/\tau} (r/R_T - 1)$		$u_L = ri + L di/dt$ بالتعويض عن : i و di/dt نجد : $u_L = r(E/R_T) + E e^{-t/\tau} (1 - r/R_T)$
	$u_R = Ri$ بالتعويض عن : i نجد : $u_R = R(E/R_T) (e^{-t/\tau})$		$u_R = Ri$ بالتعويض عن : i نجد : $u_R = R(E/R_T) (1 - e^{-t/\tau})$

تطور جملة كيميائية خلال تحول كيميائي نحو حالة التوازن

الحدّة الجامعة

ملخص حول : تطور جملة كيميائية خلال تحول كيميائي نحو حالة التوازن : الوحدة 04

الأساس (B)	الحمض (AH)	
هو كل فرد كيميائي له القدرة على اكتساب بروتون H^+ أو أكثر. $B + H^+ \longrightarrow BH^+$	هو كل فرد كيميائي له القدرة على فقد بروتون H^+ أو أكثر. $AH \longrightarrow A^- + H^+$	1 - التعريف :
يتمّ بوجود شوارد OH^- بكثبة أكبر من شوارد H_3O^+ . $[H_3O^+] < [OH^-]$	يتمّ بوجود شوارد H_3O^+ بكثبة أكبر من شوارد OH^- . $[H_3O^+] > [OH^-]$	2 - المحلول الحمضي و المحلول الأساسي :
يعطي تفاعل مع الماء، شوارد OH^- وفق تفاعل تام. $B + H_2O \longrightarrow BH^+ + OH^-$ الألوان الكيميائية الموجودة في المحلول النهائي : * الجزيئات : الماء (H_2O) . * الشوارد : OH^- ، H_3O^+ ، BH^+ .	يعطي تفاعل مع الماء، شوارد H_3O^+ وفق تفاعل تام. $AH + H_2O \longrightarrow A^- + H_3O^+$ الألوان الكيميائية الموجودة في المحلول النهائي : * الجزيئات : الماء (H_2O) . * الشوارد : OH^- ، H_3O^+ ، A^- .	3 - المحض القوي و الأساسي القوي : المحض القوي : $pH = -\log C_A$ أي : $[H_3O^+] = C_A$ الأساس القوي : $pH = 14 + \log C_B$ أي : $[OH^-] = C_B$
يعطي تفاعل مع الماء، شوارد OH^- وفق تفاعل غير تام. $B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$ الألوان الكيميائية الموجودة في المحلول النهائي : * الجزيئات : الماء (H_2O) و الأساسي الضعيف (B) . * الشوارد : OH^- ، H_3O^+ ، BH^+ .	يعطي تفاعل مع الماء، شوارد H_3O^+ وفق تفاعل غير تام. $AH + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$ الألوان الكيميائية الموجودة في المحلول النهائي : * الجزيئات : الماء (H_2O) و الحمض الضعيف (AH) . * الشوارد : OH^- ، H_3O^+ ، A^- .	4 - المحض الضعيف و الأساسي الضعيف المحض الضعيف : $pH > -\log C_A$ أي : $[H_3O^+] < C_A$ الأساس الضعيف : $pH < 14 + \log C_B$ أي : $[OH^-] < C_B$
حساب تراكيز الألوان الكيميائية الموجودة في المحلول الحمضي أو المحلول الأساسي تبع الخطوات التالية : أ) بحسب تركيز $[H_3O^+]$ من قيمة الـ pH بحيث أن : $[H_3O^+] = 10^{-pH} \Leftrightarrow pH = -\log [H_3O^+]$ ب) بحسب تركيز $[OH^-]$ من المعاد الشاردي للماء بحيث أن : $K_1 = [H_3O^+] \times [OH^-]$ جـ) بحسب تركيز $[BH^+]$ أو $[A^-]$ من قانون الحفظ الشوارد : بالنسبة للمحلول الحمضي : $[H_3O^+] = [A^-] + [OH^-]$ بالنسبة للمحلول الأساسي : $[OH^-] = [BH^+] + [H_3O^+]$		5 - كيفية حساب تراكيز الألوان الكيميائية عند نهاية التفاعل ؟ (أي الدرجة $25^\circ C$ حيث : $K_a = 10^{-14}$)

<p>(د) حسب تركيز [B] أو [AH] الشقيين من قانون الحفاظ لثافة . بالنسبة للمحلول الحمضي : $C_{th} = [A^-] + [AH]$</p> <p>بالنسبة للمحلول الأساسي : $C_{th} = [BH^+] + [B]$</p>			
<p>للكل حمض أساسي مرافق بحيث نكتب : AH/A^-</p> <p>الثانية (حمض/أساس) للماء كحمض : H_2O/OH^-</p>	<p>للكل أساس حمض مرافق بحيث نكتب : BH^+/B</p> <p>الثانية (حمض/أساس) للماء كأساس : H_3O^+/H_2O</p>	<p>6 - الثانية (حمض/أساس) للمحاليل المائية</p>	
<p>7 - تفاعل حمض - أساس : في التفاعل حمض - أساس يتم انتقال البروتونات بين الحمض و الأساس كما يتم أيضا التبادل بين الثنائيات (حمض/أساس) .</p>			
<p>8 - ثابت الحموضة K_a و pka : حالة المحلول الحمضي :</p> $K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[AH]}$ <p>حيث أن : $pka = -\log K_a$</p>	<p>للتثانية (حمض/أساس) :</p> $K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[AH]}$	<p>للتثانية (حمض/أساس) :</p> $K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[AH]}$	<p>9 - ثابت الحموضة K_a و pka : حالة المحلول الأساسي :</p> $pH = pKa + \log \frac{[B]}{[BH^+]}$
<p>ملاحظة : كلما كان K_a كبيرا كلما كان الحمض أقوى و كلما كان صغيرا كان الأساس أقوى . (المقارنة تكون بين المحاليل التي - كلما كان pka صغيرا كان الحمض أقوى و كلما كان كبيرا كان الأساس أقوى . لها نفس التركيز) .</p>			
<p>10 - العلاقة بين pH و pka : تطلب العتبة الحمضية :</p> <p>عندما : $pka > pH$ يكون : [الحمض] < [الأساس]</p>	<p>تساوي الصغتين :</p> <p>عندما : $pka = pH$ يكون : [الحمض] = [الأساس]</p>	<p>تطلب العتبة الأساسية :</p> <p>عندما : $pka < pH$ يكون : [الحمض] > [الأساس]</p>	
<p>11 - نسبة التفرغ النهائية (τ_f) و علاقتها بثابت الحموضة K_a :</p> <p>للمحلول الحمضي :</p> $\tau_f = \tau_f^{max} = \frac{[A^-]C_0}{[A^-]C_0 + [H_3O^+]C_0}$ <p>الحمض الضعيف : $\tau_f < 1$</p> <p>الحمض القوي : $\tau_f = 1$</p>	<p>العلاقة بين τ_f و K_a :</p> $K_a = \tau_f^2 \cdot C_0 (1 - \tau_f)$	<p>للمحلول الأساسي :</p> $\tau_f = \tau_f^{max} = \frac{[B]C_0}{[B]C_0 + [OH^-]C_0}$ <p>الأساس الضعيف : $\tau_f < 1$</p> <p>الأساس القوي : $\tau_f = 1$</p>	

المعيرة الـ pH - مترية

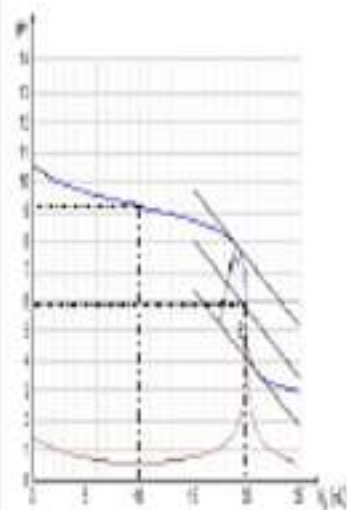
معايرة حمض قوي بأساس قوي	معايرة أساس ضعيف بحمض قوي	معايرة حمض قوي بأساس قوي	
$AH + OH^- \longrightarrow A^- + H_2O$ مثال: التفاعل حمض الإيثانويك (CH ₃ COOH) مع الصوديوم (Na ⁺ +OH ⁻)	$B + H_3O^+ \longrightarrow BH^+ + H_2O$ مثال: التفاعل حمض كلور الماء (H ₃ O ⁺ +Cl ⁻) مع الصوديوم (NH ₃)	$H_3O^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$ مثال: التفاعل حمض كلور الماء (H ₃ O ⁺ +Cl ⁻) مع الصوديوم (Na ⁺ +OH ⁻)	1- معايرة التفاعل
عند التكافؤ نجد ما يلي: $n(AH) = n(OH^-)$ و $pH > 7$ ليكون قانون التعديل: $C_a V_a = C_b V_{eq}$	عند التكافؤ نجد ما يلي: $n(H_3O^+) = n(B)$ و $pH < 7$ ليكون قانون التعديل: $C_a V_a = C_b V_{eq}$	عند التكافؤ نجد ما يلي: $n(H_3O^+) = n(OH^-)$ و $pH = 7$ ليكون قانون التعديل: $C_a V_a = C_b V_{eq}$	2- نقطة التكافؤ
في هذه النقطة تختفي نصف كمية الحمض الابتدائية وذلك عند إضافة نصف حجم الحمض اللازم للتعديل. $[AH] = [A^-] \Rightarrow pH = pKa$ بما pKa للتدنية (AH/A ⁻) تحت ترتيب نقطة التكافؤ عند: $V_{eq} = V_{eq}/2$ ملاحظة: معادلة العلاقة: $pH = pKa + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$	في هذه النقطة تختفي نصف كمية الأساس الابتدائية وذلك عند إضافة نصف حجم الحمض اللازم للتعديل. $[B] = [BH^+] \Rightarrow pH = pKa$ بما pKa للتدنية (BH ⁺ /B) تحت ترتيب نقطة التكافؤ عند: $V_{eq} = V_{eq}/2$ ملاحظة: معادلة العلاقة: $pH = pKa + \log \frac{[B]}{[BH^+]}$	لا توجد نقطة نصف التكافؤ	3- نقطة نصف التكافؤ
الأساس القبول الثاني الحمض	الأساس الحمض أخر كلوريد	الأساس الحمض أخر كلوريد	الأساس أزرق البروموثيمول الحمض
أساسي [8 - 10] شفاف	أساسي [4.8 - 6.4] أصفر	أساسي [4.8 - 6.4] أصفر	أزرق [6.2 - 7.6] أصفر

كيف يتم اختيار الكاشف ؟:

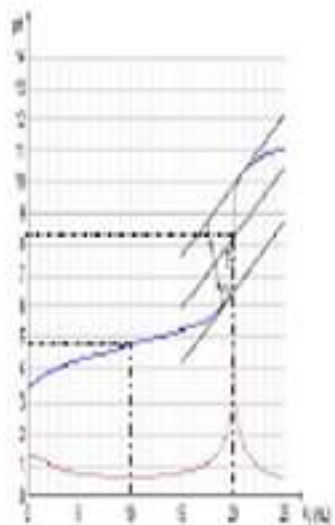
يتم اختيار الكاشف بحيث pH نقطة التكافؤ ينتمي إلى مجال تغير لون الكاشف .

السمات الخاصة بالمعايرة

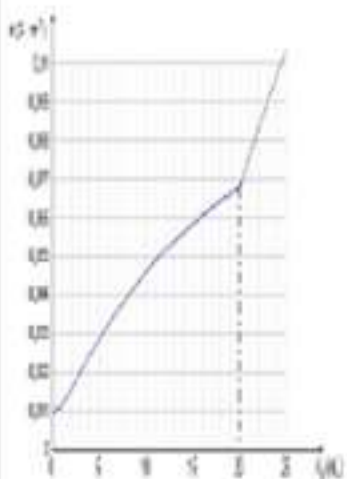
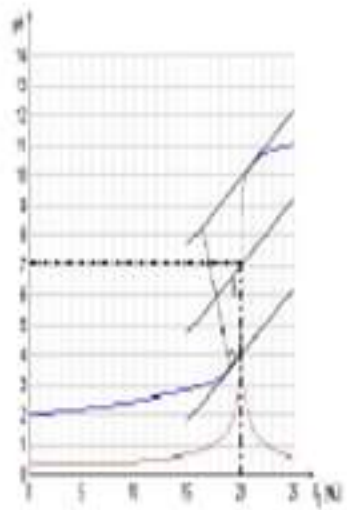
التفاعل بين الحمض القوي و الأساس الضعيف



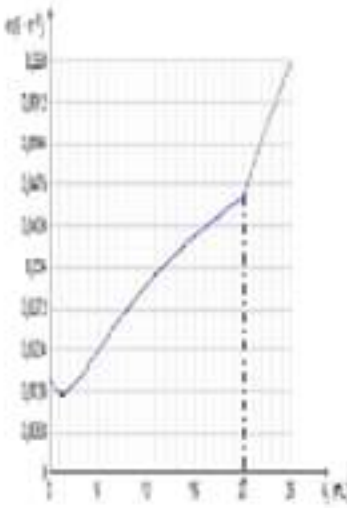
التفاعل بين الحمض الضعيف و الأساس القوي



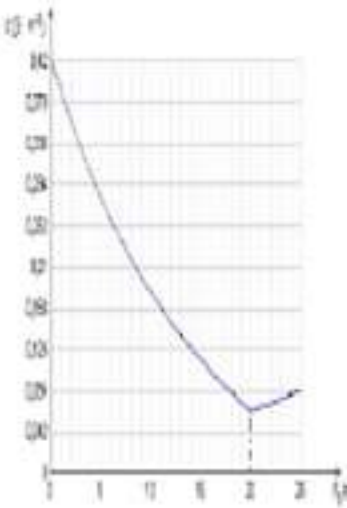
التفاعل بين الحمض القوي و الأساس القوي



الكثف المناسب للمعايرة هو : أحمر النيل
 $\text{pH}_E < 7$ [4.8 , 6]



الكثف المناسب للمعايرة هو : الفينول فتالين
 $\text{pH}_E > 7$ [8.2 , 10]



الكثف المناسب للمعايرة هو : أزرق الوموتيمول
 $\text{pH}_E = 7$ [6.2 , 7.6]

I - مقارنة تاريخية لميكانيك نيوتن

I - قوانين نيوتن الثلاثة

1 - تذكير

- مبدأ العطالة:

عندما تكون جملة ميكانيكية معزولة (لا تخضع لأي تأثيرات خارجية) فإن مركز عطالة هذه لجملة يكون في حالة سكون أو في حالة حركة مستقيمة منتظمة.

- بالمرجع الغاليلي:

نقول عن مرجع أنه غاليلي إذا تحقق بالنسبة إليه مبدأ العطالة.

2 - القوانين الثلاثة لنيوتن

- القانون الأول لنيوتن:

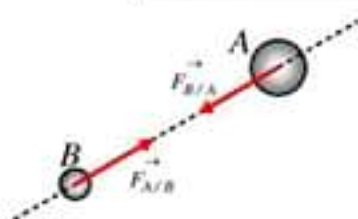
إذا كان $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ هذا يعني أن \vec{V}_G يكون متغيراً أو ثابتاً و العكس صحيح.

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$$

- القانون الثاني لنيوتن :

- القانون الثالث لنيوتن :

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$



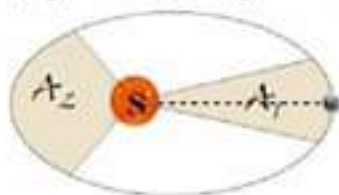
شرح حركة كوكب أو قمر اصطلاح

1.1. القانون الأول: قانون المسارات

إن الكواكب تتحرك حول الشمس وفق مدارات اهليلجية (قطع ناقص) حيث الشمس تمثل إحدى محوريها .
 • الدائرة هي حالة خاصة من الاهليلج حيث ينطبق المحوران في نقطة واحدة هي مركز الدائرة .

2.1. القانون الثاني: قانون المساحات

إن المستقيم الرابط بين مركز الشمس و مركز الكوكب (SP) يمسح مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية .



• سرعة الكوكب تكون أكبر كلما كان أقرب من الشمس .

3.1. القانون الثالث: قانون الأذوار

إن مربع الدور لمدار كوكب يتناسب مع مكعب نصف طول المحور الكبير .

$$\frac{T^2}{a^3} = K$$

- نأخذ K نفس القيمة من أجل كل كواكب المجموعة الشمسية .
- من أجل مسار دائري لكوكب ، القانون الثالث يكتب : $\frac{T^2}{r^3} = K$ حيث r : نصف قطر الدائرة .
- قوانين كيبلر تنطبق على كذلك على الأقمار الطبيعية والاصطناعية .

III تطبيقات قوانين نيوتن .

1.3. قانون الجذب العام :

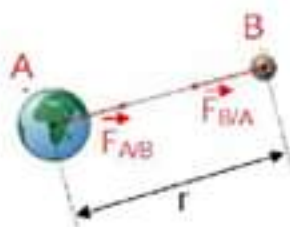
يتجاذب جسمان A و B بقوة تتناسب طرديا مع كتلتهما (m_A) و (m_B) و عكسيا مع مربع البعد بين مركزي عطالتهما (r^2) :

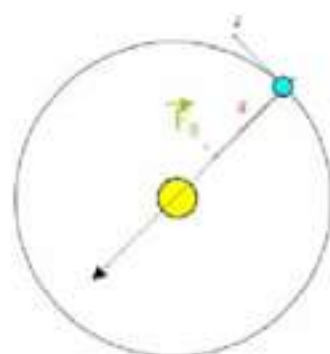
$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A} \quad \text{و} \quad F_{A/B} = -F_{B/A} = -G \frac{m_A m_B}{r^2}$$

(ثابت الجذب العام) $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{Kg}^{-1}$

2.3. دراسة حركة كوكب حول الشمس .

ندرس كوكب كتلته m ومركزه P في حركة حول الشمس كتلتها M_s مركزها S .
 مرجع الدراسة : مرجع هليو مركزي الذي نعتبره غاليليا .
 نعتبر أن حركة الكوكب حول الشمس دائرية منتظمة .
 إن القوة الوحيدة التي تؤثر هي قوة الجاذبية المطبقة من الشمس على الكوكب





$$F_g = G \frac{M_s m}{r^2}$$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن و بأخذ محور موجه نحو مركز الدارة نجد :

$$\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}_c$$

$$G \frac{M_s m}{r^2} = m a_c$$

$$G \frac{M_s m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

ومنه السرعة المدارية للكوكب هي : $v = \sqrt{G \frac{M_s}{r}}$

دور الحركة الدائرية هو : $T = \frac{2\pi}{v}$ إذن : $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_s}}$

نستنتج أن :

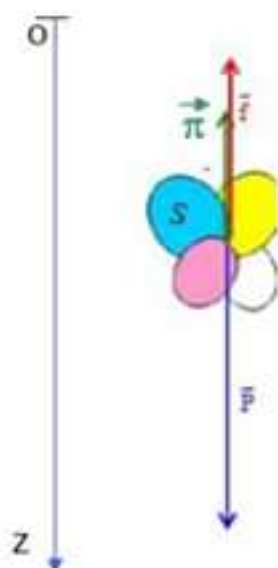
$$T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{r^3}{GM_s}$$

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_s}$$

$$\frac{T^2}{r^3} = \text{constante}$$

يمكن الوصول إلى القانون الثالث لكبلر
الثابت لا يتعلق بكتلة الكوكب .

السقوط الحقيقي للأجسام



2-2- المعادلة التفاضلية لحركة السقوط الشاقولي :

-الجملة المدروسة : البالونات المنفطة

-المرجع : المرجع الأرضي الذي نعتبره غاليليا .

-تمثيل القوى : الشكل المقابل

-تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G$$

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m \vec{a}_G$$

بالاسقاط على المحور (OZ) :

$$P - \pi - f = ma_G$$

$$a_G = g - \frac{\rho V g}{m} - \frac{kv}{m} \text{ : وبالتالي}$$

فنهصل على المعادلة التفاضلية المميزة للحركة :

$$\frac{dv}{dt} = g - \frac{\rho_{air} V g}{m} - \frac{kv}{m}$$

$$\frac{dv}{dt} = g \left(1 - \frac{\rho_{air} V}{m} \right) - \frac{kv}{m}$$

ونكون في هذه الحالة عبارة السرعة الحدية :

$$V_L = \frac{g}{k} (\rho - \rho_{air}) V$$

أما عندما تكون قوة الاحتكاك من الشكل $f = kv^2$:

$$V_L = \sqrt{\frac{g}{k}} \cdot (\rho - \rho_{air}) V$$

||| حركة السقوط الحر :



$$V = gt + V_0$$

$$z = \frac{1}{2} gt^2 + V_0 t + z_0$$

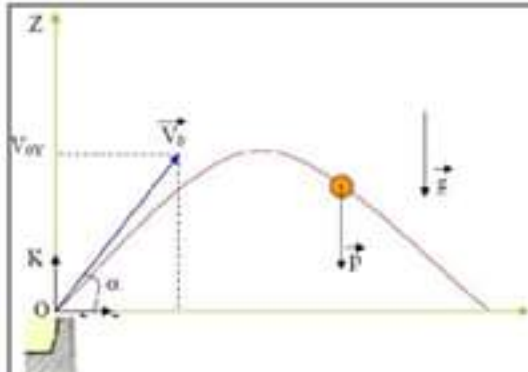
$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G$$

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P}$$

$$m \vec{a}_G = m \vec{g}$$

$$\vec{a}_G = \vec{g}$$

حركة القذيفة



- احداثيات شعاع السرعة الابتدائية :

$$\vec{V}_0 \quad \left| \begin{array}{l} v_{0y} = 0 \\ v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_{0z} = v_0 \sin \alpha \end{array} \right.$$

- احداثيات شعاع السرعة عند اللحظة t :

$$\vec{V}(t) \quad \left| \begin{array}{l} v_y = v_{0y} = 0 \\ v_x = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_z = -gt + v_{0z} = -gt + v_0 \sin \alpha \end{array} \right. \quad \xleftarrow{\text{بالتكامل}} \quad \vec{a}(t) \quad \left| \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = 0 \\ a_z = -g \end{array} \right.$$

- احداثيات شعاع الموضع عند اللحظة t :

نحصل على احداثيات شعاع الموضع بتكامل احداثيات شعاع السرعة :

$$\vec{v}_0 \quad \left| \begin{array}{l} v_y = 0 \\ v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_z = -gt + v_0 \sin \alpha \end{array} \right. \quad \xrightarrow{\text{تكامل}} \quad \vec{OG} \quad \left| \begin{array}{l} y' = y_0 \\ x = v_0 \cos \alpha t + x_0 \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha t + z_0 \end{array} \right.$$

نحدد الثوابت بالشروط الابتدائية :

عند $t=0$: $x_0 = 0, y_0 = 0, z_0 = 0$

$$\vec{OG} \quad \left| \begin{array}{l} y = 0 \\ x = v_0 \cos \alpha t \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha t \end{array} \right.$$

- معادلة المسار :

معادلة المسار في المستوي (XOZ) تمثل العلاقة بين Z بدلالة x : $Z=f(x)$

يجب حذف المتغير t من المعادلة $x(t)$:

و نعوض t في معادلة $z(t)$:

$$z = -\frac{1}{2}g \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)^2 + v_0 \sin \alpha \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)$$

$$z = -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} + (\tan \alpha) x$$