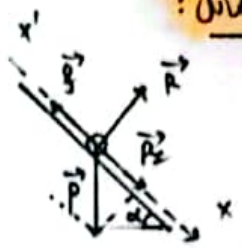
المستوي المائل + المستوي الأفقي

• المستوي المائل :



• القانون الثاني لنيوتن :

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

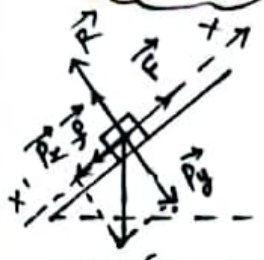
نجد :

$P.\sin\alpha - f = m.a$

$a = g\sin\alpha - \frac{f}{m}$

في حالة إهمال f نجد ،

$a = g.\sin\alpha$

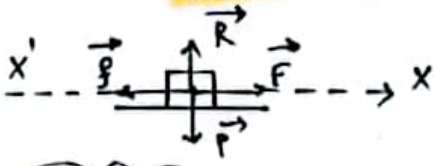


F: قوّة جرّ أو قد تكون قوّة محرّك سيارة أو درّاجة ناريّة .

$F - mg\sin\alpha - f = m.a$

$a = -g\sin\alpha + \frac{F-f}{m}$

• المستوي الأفقي :



$F - f = m.a \Rightarrow a = \frac{F-f}{m}$

إهمال $\vec{f}$: $a = \frac{F}{m}$ ح.م.م.إ متسارعة

إهمال $\vec{F}$ لا توجد قوّة جرّ أو دفع أفقيّة: $a = -\frac{f}{m}$ ح.م.م.إ متباطئة

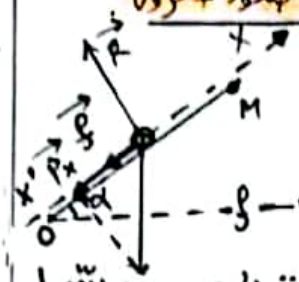
لا $\vec{f}$ و لا $\vec{F}$: $a = 0$ ح.م.م

• طبيعة الحركة :

$a =$ ثابت $\quad a = 0\,m/s^2$

ح.م.م.إ $\quad$ ح.م.منتظمة

⊛ المستوي المائل صعود + نزول



صعود :

$-f - mg\sin\alpha = m.a_1$

لا نُغيّر من جهة المحور عند النّزول

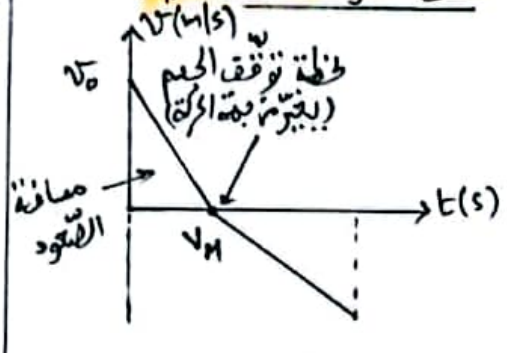
تتغيّر جهة f فقط :

$+f - mg\sin\alpha = m.a_2$

بالجمع نجد بالطّراح : $-2f = m(a_1 - a_2)$

ونستخرج قيمة a_1 و a_2 من

مخطط السّرعة التّالي :



• المعادلات الزّمنيّة : مهمّ جدًّا

ح.م.م.إ	ح.م.م
$a =$ ثابت	$a = 0$
$v = at + v_0$	$v =$ ثابت
$x = \frac{a}{2}t^2 + v_0 t + x_0$	$x_{(m)} = vt + x_0$
⇓	⇓
محذوفيّة الزّمن	لا توجد المحذوفيّة
$v^2 - v_0^2 = 2a(\Delta x)$	

$E_c = \frac{1}{2} m v^2$

$E_{pp} = m.g.h$

• $W(\vec{F}) = F.x.\cos\alpha$

• $W(\vec{R}) = 0\,J$

• $W(\vec{P}) = mg(h_i - h_f)$

• $W(\vec{f}) = -f.AB$

• معادلة انحفاظ الطّاقة :

أ • الجملة جسم $\Delta E_c = \sum W(\vec{F})$

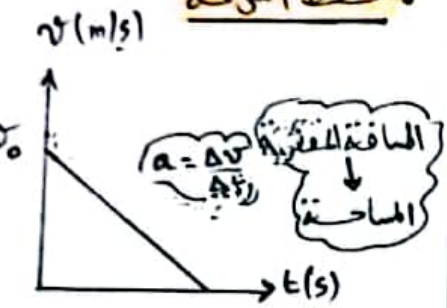
ب • الجملة (جسم + أرض)

$E_{c_i} + E_{pp_i} + \sum W(\vec{F}) = E_{c_f} + E_{pp_f}$

ج • الغرض : إستخراج

$v \leftarrow AB \rightarrow f$

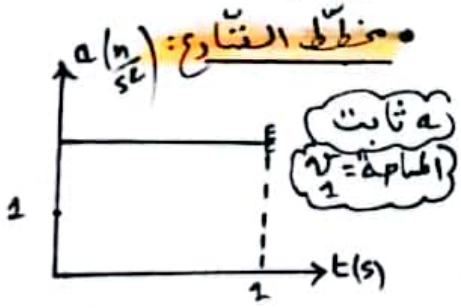
• مخطّط السّرعة



$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

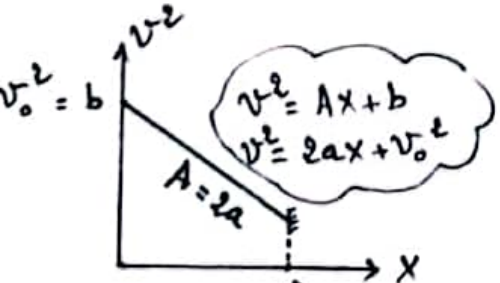
المسافة المقطوعة ↓ المساحة

• مخطّط التّسارع :



a ثابت

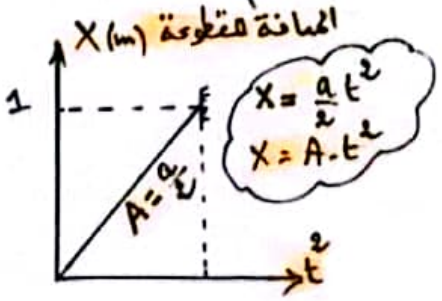
المساحة $= v_1$



$v^2 = Ax + b$

$v^2 = 2ax + v_0^2$

المسافة المقطوعة



$x = \frac{a}{2}t^2$

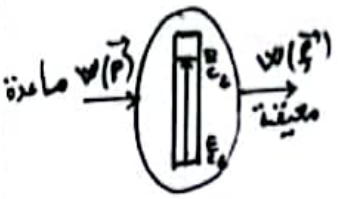
$x = A.t^2$

⊛ في غاية الأهمية

التحويل: $g \xrightarrow{\times 10^{-3}} kg$

$\frac{km}{h} \xrightarrow{\div 3,6} \frac{m}{s}$

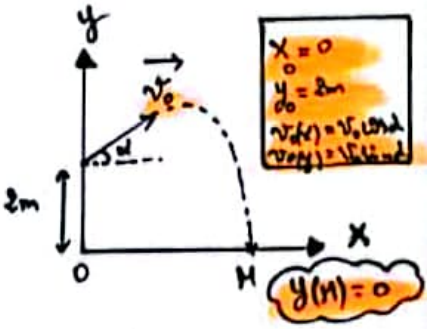
مخطط الحصيلة

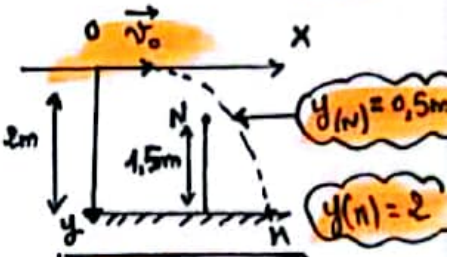


(الجسم)

أهم شيء البيان + ت ق II لنيوتن

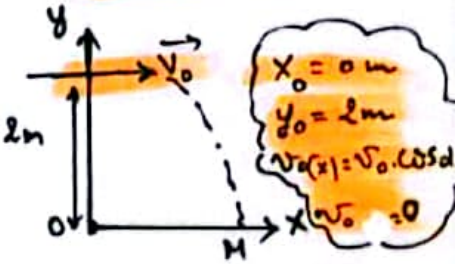
القذيفة





$x_0 = 0m$, $y_0 = 0m$

$v_0(x) = v_0$, $v_0(y) = 0$



دائماً: $a_x = 0\ m/s^2$

دائماً: $a_y = -g$

أو

$a_y = +g$

• المعادلات الزمنية:

$v_x = v_0$ أو $v_x(t) = v_0 \cos\alpha$

$v_y(t) = \pm g.t \pm v_0 \sin\alpha$

$x(t) = v_0 \cos\alpha . t + x_0$

$y(t) = \pm \frac{g}{2} t^2 \pm v_0 \sin\alpha + y_0$

• معادلة المسار: ⊛

$$y(x) = \mp \frac{g}{2v_0^2 \cos^2\alpha} x^2 \pm x \tan\alpha + y_0$$

أحيانا: y_0 يساوي 0. (شروط ابتدائية)

أحيانا: $-g$ أو $+g$ (المحور $\vec{oy}$)

$\cos^2\alpha$ و $\tan\alpha$: موجودان حالة وجود α

قذيفة أفقية: (مرشحة)

$$y(x) = \mp \frac{g}{2v_0^2} x^2 + y_0$$

• ماذا يحدث عند الذروة: $v_{y(s)} = 0\ m/s$

• مميزات شعاع السرعة عند الذروة:

المبدأ: مركز الجسم (s) الجهة: مع جهة المحور ox

الحامل: المستقيم الموازي لـ ox المار من مركز عطالة الجسم

• قيمة السرعة عند الذروة: $v_s = v_0 \cos\alpha$

$v_s = v_0 \cos\alpha$

• لا توجد ذروة في قذيفة أفقية.

⊛ الارتطام بالأرض: نقرأ على المعلم

ترتيبة القذيفة عند سطح الأرض

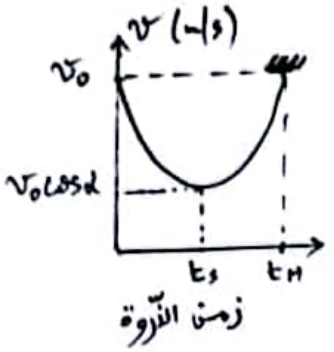
$y = 0$ أو $y = +h$ أو $y = -h$

(غالبًا) (أحيانًا) (نادرًا)

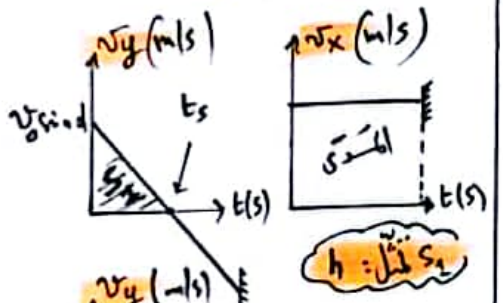
الزمن المستغرق: $t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha}$ أو من $y(t)$

• عبارة السرعة: ⊛

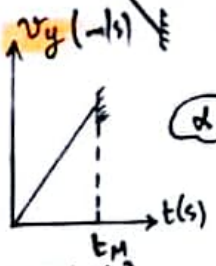
$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$



• البيان v_x و v_y:

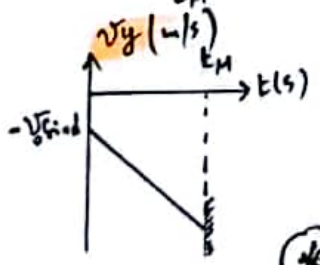


S_1 تمثل: h



$\alpha = 0°$

الميل: $\frac{\Delta v_y}{\Delta t} = g$



⊛

أشهر الأسئلة: (باختصار لازم تعرفهم)

• إحداثيي السقوط: تعوض في معادلة المسار y غالبًا.

• الزمن المستغرق: $t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha}$ أو من $y(t)$

• السرعة: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

• هل نجح، هل يجتاز، سؤال صعب... الخ

معادلة المسار

السّقوط الشاقولي

قوّة الثّقل $P = m \cdot g$ ، $P = \rho \cdot V \cdot g$

$E_c = \frac{1}{2} m v^2$

دافعة أرخيدس $\pi = \rho_{air} \cdot V \cdot g$

مقاومة الهواء $f = k \cdot v^n$

$n = 1$ أو $n = 2$

سرعات صغيرة — سرعات كبيرة

التّسارع: $a = \frac{dv}{dt}$

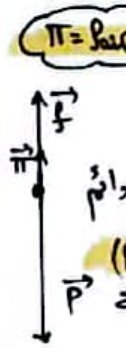
الكتلة الحجميّة لجسم: $\rho = \frac{m}{V}$

القانون II لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

محصّلة القوى: $F = P - \pi - f$

القانون المنمذج $\tau = \frac{m}{k}$ (سرعات صغيرة فقط)

تمثيل القوى: عند $t = 0$



- **المعادلة التّفاضليّة التي تحقّقها السّرعة**

$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v^n = g$

$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v^n = g\left(1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_s}\right)$

متى نهمل قوّة دافعة أرخيدس

- إذا قالك نهملها في التّمرين
- أو وجدت $P \gg \pi$
- أو وجدت $a_0 = g$

- **حتى نقول عن السّقوط أنّه حقيقي**

إذا خضع الجسم لثقله وقوّة احتكاك على الأقلّ.

العبارة الحرفيّة لدافعة أرخيدس

إذا كان الجسم كرة:

$\pi = \rho_{air} \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot r^3 \cdot g$

ح ر: نصف قطر الكرة

ب م

وحدة القوّة: نيوتن (N)

$1\,cm = 1 \cdot 10^{-2}\,m$

$1\,mm = 1 \cdot 10^{-3}\,m$

- **القوى:** الثّقل: نحو الأسفل

الدّافعة: نحو الأعلى

الاحتكاك: عكس جهة الحركة.

- **النّسبة:** $\frac{P}{\pi}$

$\frac{P}{\pi} = \frac{m g}{\rho_{air} V g} = \frac{\rho_{(s)}}{\rho_{air}}$

- **العبارة الشّعاعيّة للثّقل والدّافعة**

$\vec{P} = m\vec{g}$ ، $\vec{\pi} = -\rho_{air} \cdot V \cdot \vec{g}$

- **مميّزات دافعة أرخيدس:**

المبدأ: مركز عطالة الجسم

المنحى: الشّاغول المارّ بمركز عطالة الجسم

الجهة: نحو الأعلى. الشّدّة: $\pi = \rho_{air} \cdot V \cdot g$

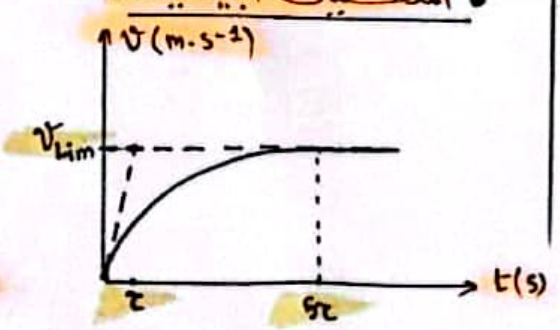
- **تمثيل القوى:**

- **علّل وجود نظامين للحركة:**

إنّ تغيّر سرعة الجسم يؤدّي إلى تغيّر قيمة f وبالتّالي تتغيّر قيمة محصّلة القوى الخارجيّة.

- **ما الشّرط الواجب تحقّقه كي يسقط الجسم** $\rho_s > \rho_{air}$

- **المنحنيات البيانيّة:**



- **ماذا أستخرج من منحنى السّرعة**

قيمة v_{lim}.

قيمة τ.

- **طبيعة الحركة:**

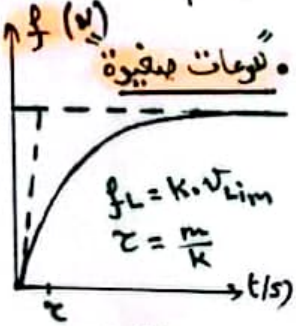
- النّظام الانتقالي: ح.م. متسارعة
- النّظام الدّائم: ح.م. مستقيمة

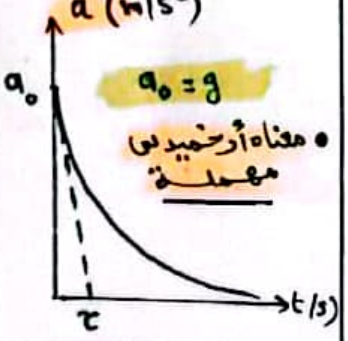
التّسارع في كلّ لحظة. معامل توجيه المماس

كيفيّة تطوّر التّسارع:

- يكون أعظميًّا ثمّ يتناقص إلى أن ينعدم.

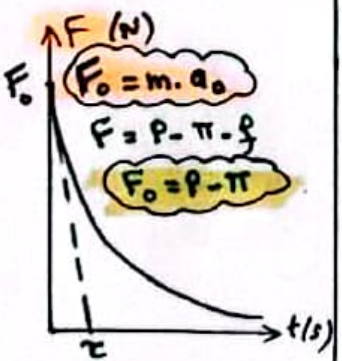
- **سرعات صغيرة**





- معناه أرخيدس مهملة

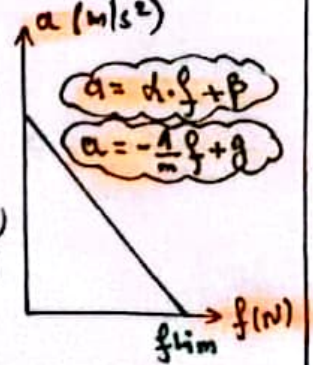
- من فكّة من الفكرة فقد تفكّك من التّمرين



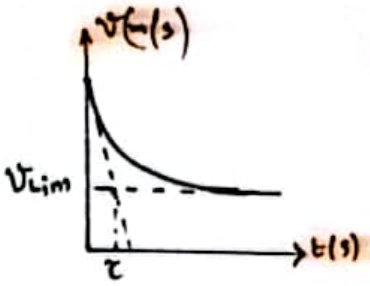
05:30

نعمل π بالمطابقة

- $\alpha = -\frac{1}{\tau}$
- $\beta = g$



SHOT ON REDMI 9T



• المعادلة التفاضلية بدلالة f:

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}.v = g$$

نضرب الطرفين في K

$$\frac{K\,dv}{dt} + \frac{K}{m}.Kv = K.g$$

$$\frac{df}{dt} + \frac{K}{m}f = K.g$$

• يقول لك $\vec{f} = -K\vec{v}$ تقوّض: $f = K.v$

• المعادلة التفاضلية بدلالة a

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g$$

a

بالإشتقاق:

$$\frac{da}{dt} + \frac{K}{m}.a = 0$$

• تنبيه: التحليل البُعدي

$f = K.v$

$K = \frac{f}{v}$, $[K] = \frac{[F]}{[v]}$

$[K] = \frac{[m].[a]}{[v]} = \frac{M.L.T^{-2}}{L.T^{-1}}$

$[K] = M.T^{-1}$

وحدة K هي $\frac{kg}{s}$.

• وحدة τ:

$\tau = \frac{m}{K}$, $[\tau] = \frac{[m]}{[K]}$

$[\tau] = \frac{[m]}{[m].[a]}.[v]$

$[\tau] = \frac{L.T^{-1}}{L.T^{-2}} = T$

وحدة τ هي الثانية

• فسّر ثبوت السّرعة في النّظام الدّائم بسبب تحقّق مبدأ العطالة.

• عند $t=0$ ، $v=0(m/s)$ ومنه $f=0N$ أي التّمثيل:

($\vec{f}$ تمثّل عند $t=0$)



• عند $t=0$ يكون التّسارع أعظميًا.

• استخراج عبارة v_{lim}:

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g$$

لما $t \to \infty$ $\frac{dv}{dt} \to 0$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v_{lim} = g$$

$$v_{lim} = \frac{m.g}{K}$$

• كيف أحسب K (حسب التّمرين)

$v_{lim} = \frac{m.g}{K}$ ، $f_{lim} = Kv_{lim}$ ، $\tau = \frac{m}{K}$

• كيف أحسب قيمة قوّة الدّافعة $\vec{\Pi}$:

$\Pi = P - f$ ، $\Pi = m(g - g_0)$ ، $\Pi = \rho_{air}.V.g$

• هل تتعلّق السّرعة الحدّية بكتلة الجسم؟

الجواب نعم $v_{lim} = \frac{m.g}{K}$

• في حالة السّرعان كبيرة: $v_{lim} = \sqrt{\frac{m.g}{K}}$

• كيف تتطوّر محصّلة القوى مع مرور الزّمن: تتناقص إلى أن تنعدم (تحقّق مبدأ العطالة)

التّحويلات:

$1g = 1.10^{-3}kg$

$1cm = 1.10^{-2}m$

$1mm = 1.10^{-3}m$

قطر الكرة $4mm$ معناه: $r = 2mm$

$\frac{km}{h} \xrightarrow{\div 3,6} \frac{m}{s}$

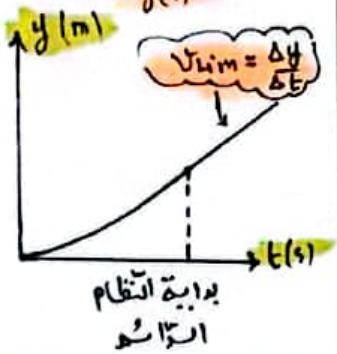
• محصّلة القوى:

$$\begin{cases} f = m.a \\ F = P - \Pi - f \end{cases}$$

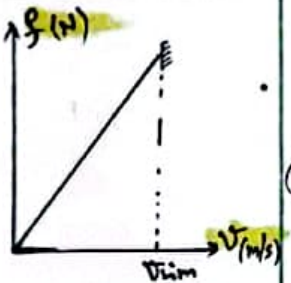
• $f_0 = m g_0 = P - \Pi$

• $f_\infty = 0 \Rightarrow P - \Pi - f = 0$

• منحنى الفاصلة: $y(t)$



• البيان f بدلالة v



• $f = K.v$

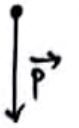
• $f = \alpha.v$

$K = \alpha$

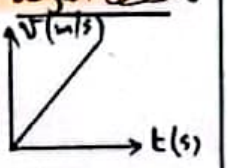
• السّقوط الحرّ:

الحركة مستقيمة متغيّرة بانتظام

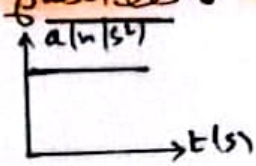
$a = g$



• مخطّط السّرعة



• مخطّط التّسارع



• المعادلات الزّمنية:

$v = g.t$

$z(t) = \frac{g}{2}t^2 + z_0$

• المحذوفيّة:

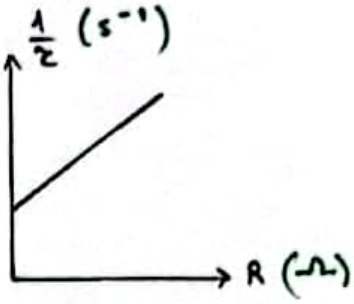
$v^2 = 2ah$

$v^2 = 2gh$

SHOT ON REDMI 9T

ثنائي القطب RL

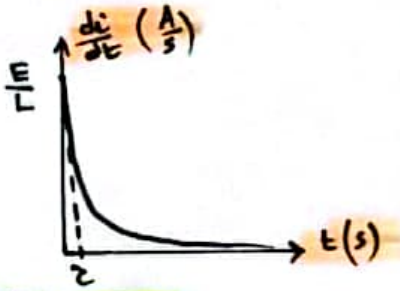
• البيان $\frac{1}{\tau} = f(R)$



$\frac{1}{\tau} = a.R + b$

$\frac{1}{\tau} = \frac{1}{L}R + \frac{r}{L}$

يعطيك ، يطلب حساب L



$\begin{cases} \left.\frac{di}{dt}\right|_0 = \frac{E}{L} \\ \left.\frac{di}{dt}\right|_{\infty} = 0 \end{cases}$

• فتح القاطعة:

دور الصمام: حماية أجهزة الدارة من التلف

• فرط التوتر

المعادلة التفاضلية لـ i:

$\frac{di}{dt} + \left(\frac{R+r}{L}\right) i = 0$

الحل:

$i(t) = I_0 . e^{-\frac{t}{\tau}}$

$v_{R(t)} = RI_0 . e^{-\frac{t}{\tau}}$

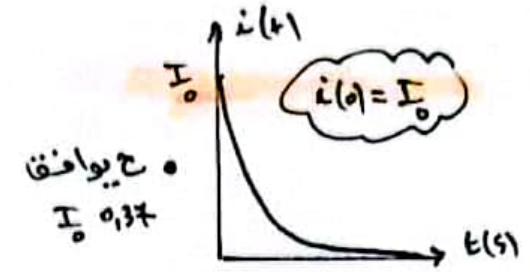
$v_{b(t)} + v_{R(t)} = 0$

$v_{b(t)} = -v_{R(t)}$

$v_{b(t)} = -RI_0 . e^{-\frac{t}{\tau}}$

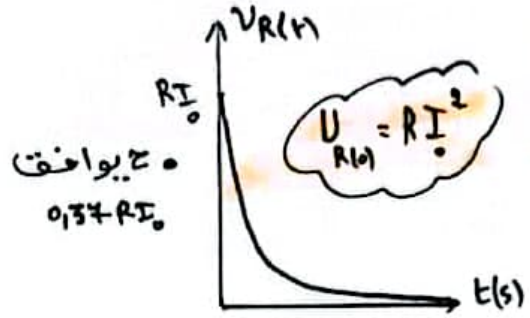
$v_{b(t)} = -E . e^{-\frac{t}{\tau}}$

حالة صرفة



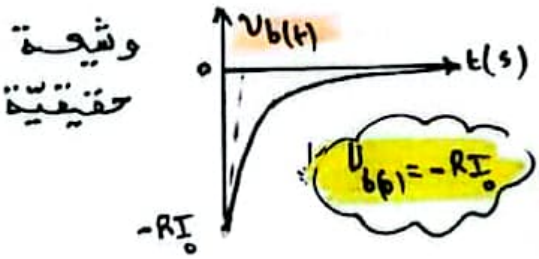
$i(0) = I_0$

• يوافق I_0 0,37



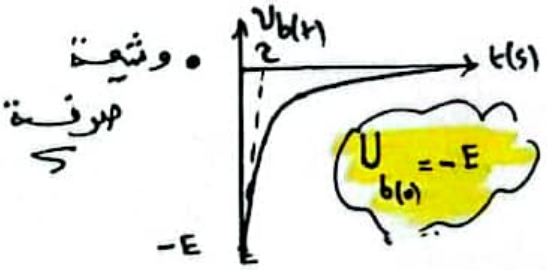
$U_{R(0)} = RI_0^2$

• يوافق 0,37 RI_0



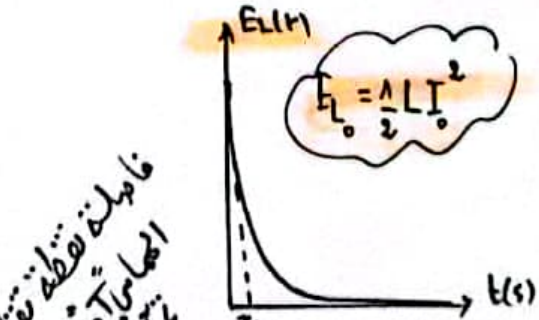
وشيعة حقيقية

$U_{b(0)} = -RI_0$



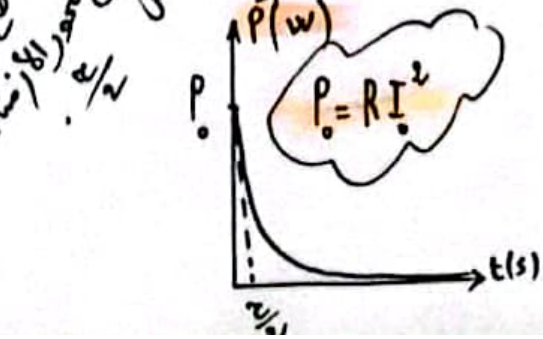
• وشيعة صرفة

$U_{b(0)} = -E$



$E_{L_0} = \frac{1}{2}LI_0^2$

فاصلة نقطة تقاطع المماس آخر محور الأزمنة تمثل $\frac{\tau}{2}$.



$P_0 = RI_0^2$

• عبارة الطاقة التحريضية

$E_{L(t)} = \frac{1}{2}L\,i(t)^2$

$E_{L(t)} = \frac{1}{2}LI_0^2 . e^{-\frac{2t}{\tau}}$

$E_{L(0)} = \frac{1}{2}L.I_0^2$

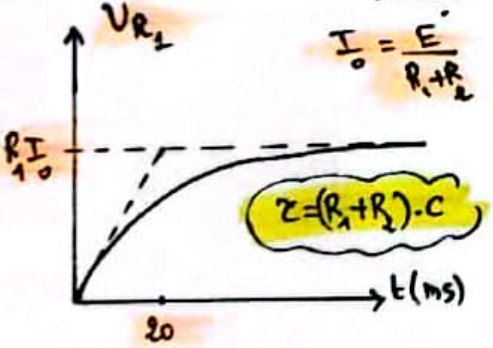
استخراج عبارة I_0 (غلق)

$\left.\frac{di}{dt}\right|_{\infty} + \left(\frac{R+r}{L}\right) i_{(\infty)} = \frac{E}{L}$

$i(\infty) = \frac{E}{R+r}$

$I_0 = \frac{E}{R+r}$

(*) وجود ناقلين أوميين في لوازة (حالة الغلق)

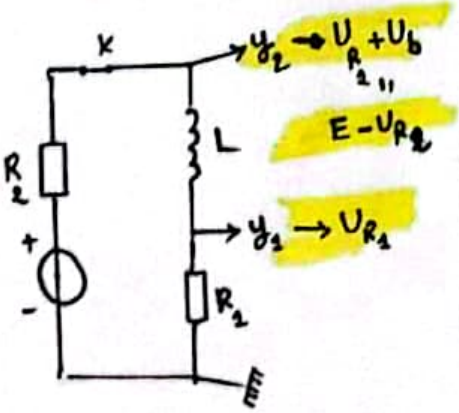


انتبه:

$I_0 = \frac{E}{R_1+R_2}$

$\tau = (R_1+R_2).C$

$v_{R_1} + v_{R_2} + v_b = E$



$v_2 \rightarrow U_{R_2} + U_b$

$E - U_{R_2}$

$v_1 \rightarrow U_{R_1}$

$v_{R_1} + v_{R_2} + v_b = E$

$v_{R_1(\infty)} = R_1 . I_0$

$(v_{R_2} + v_b)_0 = E - v_{R_1(0)}$

ثنائي القطب RL

القوانين:

وشيعة حقيقية: $U_b = L\frac{di}{dt} + ri$

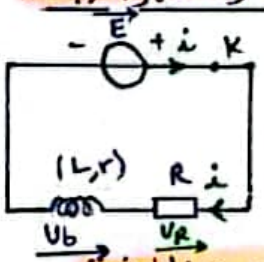
حالة و. صرفة: $U_b = L\frac{di}{dt}$

$U_R = R\cdot i$ $\quad I_0 = \frac{E}{R+r}$

$\tau = \frac{L}{R+r}$ $\quad E_{L(t)} = \frac{1}{2}L\,i(t)^2$

عند $t=0$ $\quad i_{(0)} = 0\,A$

الدارة الكهربائية:



الظاهرة الحادثة:

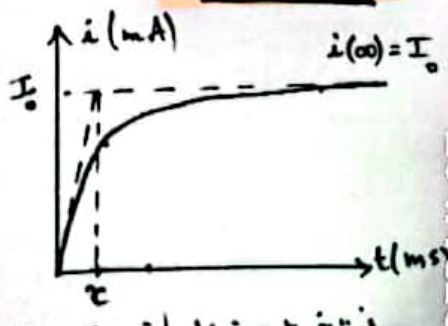
المعادلة التفاضلية بدلالة i و U_R

$$\frac{di}{dt} + \left(\frac{R+r}{L}\right)i = \frac{E}{L}$$

$$\frac{dU_R}{dt} + \left(\frac{R+r}{L}\right)U_R = R\cdot\frac{E}{L}$$

الحل: $i(t) = I_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ (يحفظ)

• البيان i:



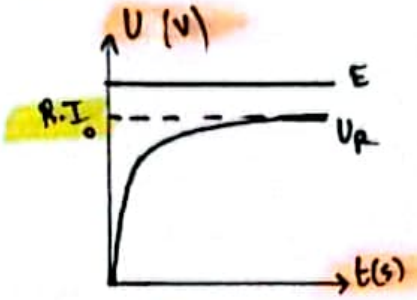
نستخرج من البيان I_0 و τ

في النظام الدائم يكون:

$i(\infty) = I_0$

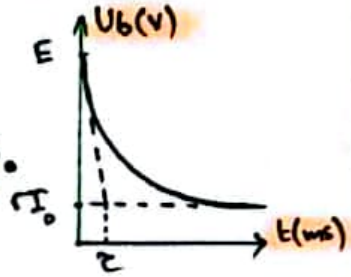
$U_R(\infty) = I_0$

$U_b(\infty) = r\cdot I_0$



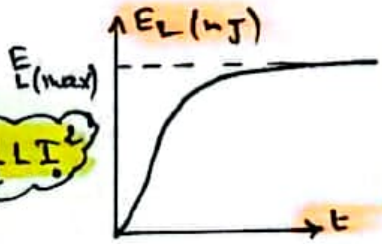
• تعيين τ كالعادة.

تعيين I_0: $I_0 = \frac{U_R(\infty)}{R}$



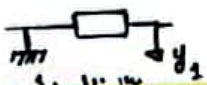
$U_b(0) = E$

• في النظام الدائم الوشيعة تلعب دور ناقل أومي



$E_L(max) = \frac{1}{2}L I_0^2$

• راسم الاهتزاز لمشاهدة U_R أو i



بين طرفي الناقل الأومي

• التحويلات والوحدات

$R \longrightarrow \Omega$ $\quad m \longrightarrow 10^{-3}$

$L \longrightarrow H$ $\quad K \longrightarrow 10^{3}$

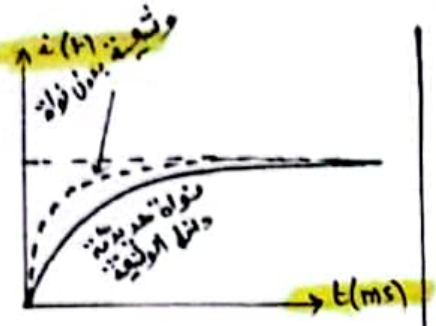
$U_R, U_b, E \longrightarrow V$ $\quad ms \longrightarrow 10^{-3}s$

$i \longrightarrow A$

$E_L \longrightarrow J$

• النواة الحديدية ترفع من ذاتية الوشيعة

• تلعب الوشيعة الصافية دور سلك ناقل في النظام الدائم

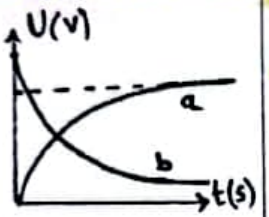


• إن الرفع من قيمة L يؤثر على τ والطاقة المخزنة فقط.

كيف نبرهن على منحنى U_R:

عند $t=0 \leftarrow i=0 \leftarrow U_R = 0V$

وهذا يتفق مع البيان a



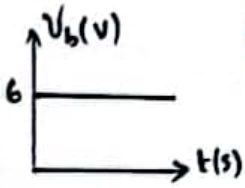
• حذار!!



$I = 0{,}6A$

$U_b = r\cdot I$

$r = \frac{U_b}{I} = \frac{6}{0{,}6}$



$r = 10\Omega$

• عند $t=0$ يكون $U_b(0) = E$

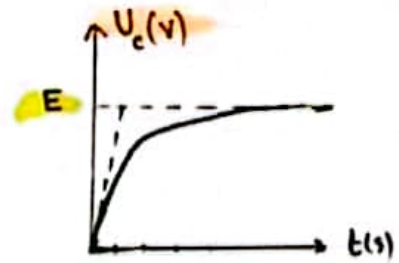
• مهما كانت الوشيعة صرفة أو حقيقية.

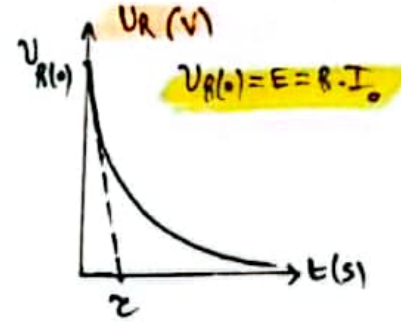
• إذا طلب منك إيجاد المعادلة التفاضلية استخرج المعادلة التفاضلية لـ $i(t)$ ثم أكمل أو توقف.

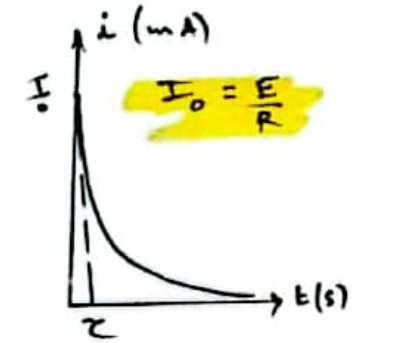
SHOT ON REDMI 9T

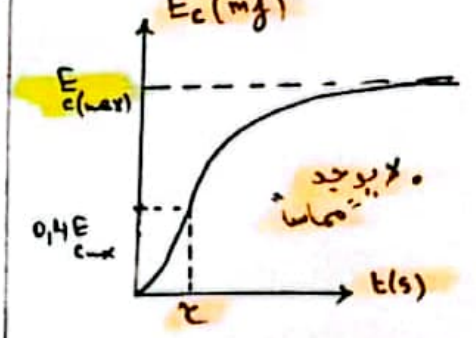
من تمكن من البيان فقد تمكن من التمرين

18 المنحنيات البيانية

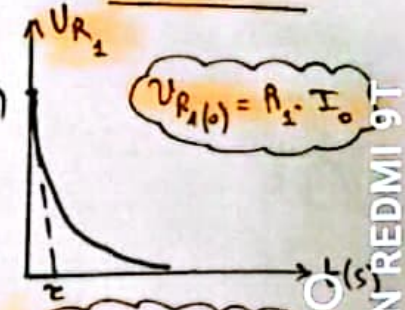








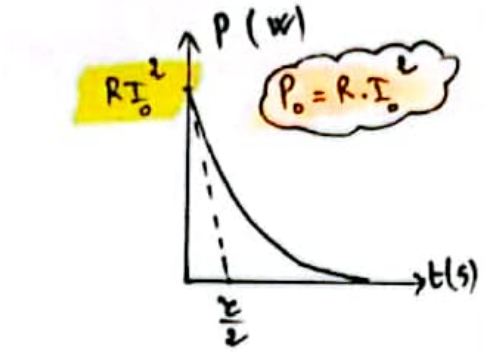
إذا كان في الدارة ناقلين أوميين:



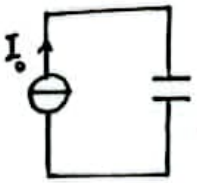
$U_{R_1} + U_{R_2} + U_c = E$

$\tau = (R_1 + R_2).C$

$I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2}$



(19) حالة التيار ثابت الشدة:



الفكرة: $U_c = \frac{q}{C}$ ، $q = I_0.t$ ⟹ $U_c = \frac{I_0}{C}.t$



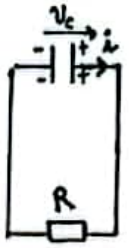
$E_c = \frac{1}{2}C.U_c^2$ ، $E_c = at^2$ ، $E_c = \frac{I_0^2}{2C}.t^2$



طريقة p.p.2

$U_c = a.t$

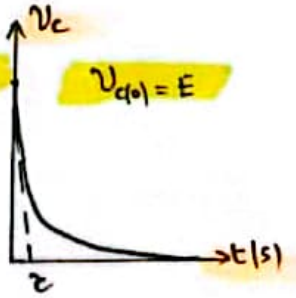
(20) حالة التفريغ:

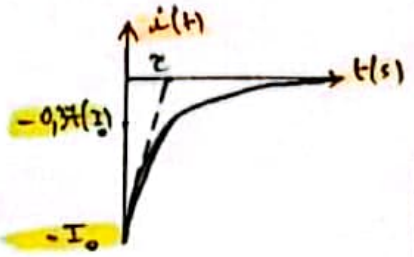


$\frac{dU_c}{dt} + \frac{U_c}{RC} = 0$

$U_{c(t)} = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$

• إشارة i سالبة





(21) العبارة اللحظية للطاقة:

$E_{c(t)} = \frac{1}{2}C.U_{c(t)}^2$

$E_{c(t)} = \frac{1}{2}C.E^2.e^{-\frac{2t}{\tau}}$

$E_{c(t)} = E_{c(0)} \cdot e^{-\frac{2t}{\tau}}$

(22) أين تذهب الطاقة خلال التفريغ؟

تتحول إلى طاقة حرارية بفعل جول (إلى الناقل الأومي)

(23) $E_{(t)}^{\text{المحولة}} = E_{c(0)} - E_{c(t)}^{\text{المخزنة}}$

(24) التحليل البعدي لـ τ:

$\tau = R.C$

$U_R = R.i \Rightarrow R = \frac{U_R}{i}$ ، $[R] = \frac{[U]}{[I]}$.

$i = C\frac{dU_c}{dt} \Rightarrow C = \frac{i}{\frac{dU_c}{dt}}$

$[C] = \frac{[I] \times [T]}{[U]}$

$[\tau] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I]}{[U]} . [T]$

وحدة τ هي الثانية.

SHOT ON REDMI 9T

لن تنجح بامتياز
دون قوانين
وتوظيف جيّد لها.

الأحماض والأسس

نقيس pH بورقة ← جهاز الـ pH متر
وبالتقريب ← ورق الـ pH

معادلة انحلال حمض في الماء

$HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$

الثنائيات: $(HCOOH / HCOO^-)$

(H_3O^+ / H_2O)

جدول التقدم (معروف لدى الجميع)

نسبة التقدم τ_f:

$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C} = \dots$

$[H_3O^+]_f = 10^{-pH}$ (*)

$K = \frac{[H_3O^+]_f . [HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f . 1} = Q_{r,f}$

K: ثابت التوازن

$Ka = \frac{[H_3O^+]_f . [HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f}$ (*)
(A/B)

$pKa = -\log Ka$ (*)

$Ka = 10^{-pKa}$

$pKa = pH - \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ (*)

$[H_3O^+]_f = [HCOO^-]_f = 10^{-pH} = \tau_f . C$ (*)

$[HCOOH]_f = C - [H_3O^+]_f$ (*)

$[H_3O^+]_f = \frac{\sigma_f}{\sum \lambda_i}$ (mol/L) بالبرهان

$\sigma_f = k . \sigma_f$ $\rightarrow$ $\frac{mS.m^2}{mol}$

$[H_3O^+]_f$

$\frac{Ka}{[OH^-]_f}$ — $\frac{\sigma_f}{\sum \lambda_i}$ — $\frac{x_f}{V}$ — $\tau_f . C$ — 10^{-pH}

عند تمديد محلول:

τ_f يزيد

K لا يتغيّر

K لا يتعلّق بالحالة الابتدائية للجملة.

محلول لحمض قوي: $[H_3O^+]_f = C$

محلول لحمض ضعيف: $[H_3O^+]_f < C$

عند تمديد محلول:

$F = \frac{C_0}{C_1} = \frac{V_1}{V_0}$.

تركيز محلول تجاري:

$C_0 = \frac{10 . P . d}{M}$

النقاوة:

$P(\%) = \frac{m_{نقية}}{m_{مئوية}} \times 100$

$M = d . 29$

$pH = -\log [H_3O^+]_f$ (*)

الصفة الغالبة:

$\tau_f < 0.5$ — حمضية

$\frac{[أساس]}{[حمض]} < 1$ — أساسية

$pH < pKa$ — حمضية

$pH > pKa$ — أساسية

الجداء الشاردي للماء:

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

$[OH^-]_f = 10^{pH-14}$

بيّن أنّ الحمض ضعيف

أو التفاعل غير تامّ

حيث τ_f لمحلوله أقلّ من 1

أو $[H_3O^+]_f < C$

انحلال الأساس في الماء

$CH_3NH_2 + H_2O = CH_3NH_3^+ + OH^-$

$NH_3 + H_2O = NH_4^+ + OH^-$

$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[OH^-]_f}{C_b} = \frac{10^{pH-14}}{C_b}$

$K = \frac{[OH^-]_f . [NH_4^+]_f}{[NH_3]_f}$

$Ka = [H_3O^+]_f . \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$

$pKa = -\log Ka$

علاقة Ka بـ K

$K = \frac{Ke}{Ka}$ بالبرهان

$[OH^-]_f = \frac{\sigma_f}{(\lambda_{OH^-} + \lambda_{NH_4^+})}$

من أجل أساس قوي:

$[OH^-]_f = C_b$

$10^{pH-14} = C_b$

كلّما كان pKa أكبر كان الأساس أقوى.

كلّما كان Ka أكبر كان الأساس أضعف

كلّما كان pKa أقلّ كان الحمض أقوى.

HOT ON REDMI 9T

$C_0 = F.C$

حذار!!

المعايرة

• **الهدف من المعايرة:**

تحديد قيمة c تركيز مجهول لمحلول انطلاقًا من محلول معلوم التركيز.

الأدوات: كالعادة.

الرسم: انظر الوحدة 01 بالإضافة إلى جهاز الـ pH متر

معادلة المعايرة:

$HCOOH + OH^- = HCOO^- + H_2O$

خصائص المعايرة:

تام، سريع، وحيد

عبارة n(A) عند التكافؤ:

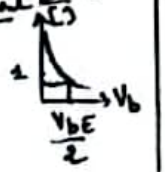
$n(A) = n(B)$

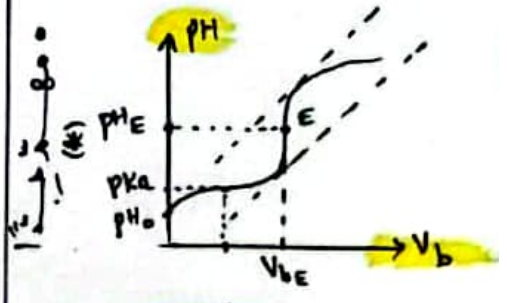
$C_A V_A = C_b V_{bE}$ (*)

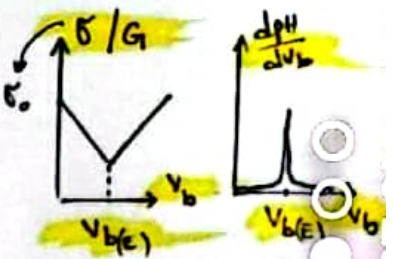
(*) **طرق تحديد قيمة $V_{b(E)}$**

عند إضافة 5mL كان pH=3,8 (pKa=3,8) $V_{bE}=10mL$

عند التكافؤ نسكب 10mL $V_{bE}=10mL$







ثابت التوازن:

$K = \frac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f . [OH^-]_f}$

(نضرب ونقسم على $[H_3O^+]_f$)

$K = \frac{Ka}{Ke} = \frac{10^{-pKa}}{10^{-14}} = 10^{14-pKa} > 10^4$

نقول أن التفاعل تام.

هل تؤثر إضافة الماء على التكافؤ؟

لا. لا تؤثر لأن أحية المادة محفوظة.

pH_E

- اختيار الكاشف: pH_E ينتمي إلى مجال تغير لونه
- طبيعة المزيج: عند التكافؤ $pH_E > 7$ أساسي
- استنتاج: الحمض المعاير أضعيف أم قوي $pH_E < 7$ ضعيف

حساب تراكيز الأفراد الكيميائية: (*)

عند سكب حجم معيّن $V_b < V_{bE}$

• $[H_3O^+]_f = 10^{-pH}$

• $[OH^-]_f = 10^{pH-14}$

$\Rightarrow n_f(OH^-) = [OH^-]_f . (V_a + V_b)$ مضاف

• $[Na^+]_f = \frac{C_b . V_b}{V_a + V_b}$ مضاف

$n_f(OH^-) = C_b V_b - x_f$

نستخرج قيمة x_f.

$x_f = C_b V_b - n_f(OH^-)$ ($n_f(OH^-) \to 0$)

لأنها صغيرة جدًا

المتفاعل المحد عند سكب V_b' أقل من $V_{b(E)}$ هو الأساس: $X_{max} = C_b V_b$

$\tau_f = \frac{x_f}{X_{max}} = 1$

التفاعل تام.

(*) **مهم جدًا:**

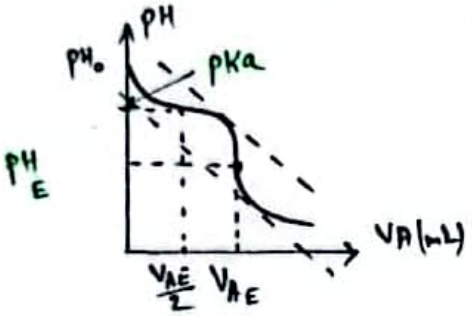
• **معايرة محلول أساسي بواسطة (NH_3)**

$(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)(aq)}$

• **المعادلة:**

$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH_4^+_{(aq)} + H_2O_{(L)}$

• **البيان** $pH = f(V_b)$



$K = \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f . [H_3O^+]_f}$

$K = \frac{1}{Ka} = \frac{1}{10^{-pKa}} = 10^{pKa}$

عند التكافؤ:

$C_A . V_{AE} = C_b . V_b$

• عند التكافؤ: $pH_E < 7$ دائمًا.

(معايرة أساس ضعيف)

• **معايرة حمض قوي بأساس قوي:**

$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} = 2H_2O_{(L)}$

$K = \frac{1}{Ke} = 10^{14}$

$pH_E = 7$ دائمًا.

مهم:

$n = C_a . V_a = \frac{m}{M}$

$M_{(AC)} = \frac{m}{C_a . V_a}$ → الكبير

$M_{(AC)}$ $C_nH_{2n+1}COOH = 14n + 46$

• الأسئلة النظرية

1/ مكونات النواة:

بروتونات + نترونات

2/ القوة المسؤولة عن تماسك نواة:

القوة النووية القوية

3/ ماذا تمثل الأرقام 6 و 14

بالنسبة لنواة $^{14}_{6}C$

6: العدد الشحني 14: العدد الكتلي

4/ النواة المشعة: نواة غير مستقرة

تتفكك تلقائيا معطية نواة بنت أكثر استقرارا مع جسيمات (α، β^-، β^+) وأحيانا γ.

5/ اذكر أنواع التفككات محددا الجسيم الصادر مع الترميز $^{A}_{Z}X$

نوع التفكك	الجسيم	الترميز
α	هيليوم	$^{4}_{2}He$
β^-	الكترون	$^{0}_{-1}e$
β^+	بوزيترون	$^{0}_{+1}e$

6/ ماذا يقصد بإشعاع γ

• إشعاع كهرومغناطيسي

7/ ما سبب إصدار إشعاعات γ

النواة البنت مثارة (لها طاقة زائدة)

8/ تتفكك نواة $^{3}_{1}H$ حسب النمط β^-

سم الظاهرة السابقة:

• النشاط الإشعاعي

9/ اذكر خصائصها:

تلقائي، حتمي، عشوائي

مستقل عن الضغط ودرجة الحرارة

10/ ما معنى تلقائي؟

دون تدخل عوامل خارجية

11/ صنف التحولات النووية

• تلقائية طبيعية أو • مفتعلة

12/ ما مصدر جسيمات β^-

تحول نترون إلى بروتون $^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}P + {}^{0}_{-1}e$

13/ اكتب معادلة تفكك $^{3}_{1}H$ وتعرف على رمز واسم النواة البنت الناتجة

$^{3}_{1}H \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$

ح ق إ ع ك: $\Sigma A_i = \Sigma A_f \Rightarrow A = 3$

ح ق إ ع ش: $\Sigma Z_i = \Sigma Z_f \Rightarrow Z = 2$

ومنه النواة هي: $^{3}_{2}He$ نظير الهيليوم

14/ عرف النظائر: أنوية لنفس العنصر الكيميائي تتشابه في العدد الشحني Z وتختلف في العدد الكتلي A.

15/ عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$:

الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الإبتدائية المشعة $N(t_{1/2}) = N_0/2$

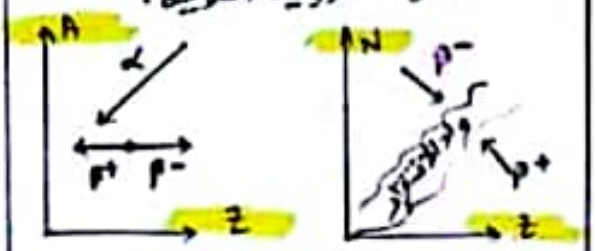
16/ هل للعدد الكتلي مدلول آخر؟ نعم

• الكتلة المولية (M)

• الكتلة النووية للنواة ب u.m.a.

17/ لماذا تضعف قوى تماسك النواة الثقيلة وتصبح مشعة؟

يصبح الفعل الكهرومغناطيسي متغلب على القوة النووية القوية.



18/ مخطط سيغري

$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

$A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$A_0 = \lambda N_0$

N_0: $\frac{A_0}{\lambda}$ ، $\frac{m_0}{m}$ نواة ، $n_0 \cdot N_A$ ، $C.V \cdot N_A$ ، $V_2 \cdot N_A$ ، V_M

$N_0 = \frac{m_0}{M} \cdot N_A$

$N_d(t) = N_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ (يبرهن)

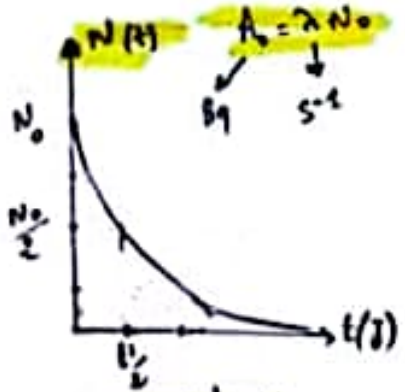
• $A(t) = \lambda N(t)$

• $A(t) = -\frac{dN}{dt} = \frac{dN_d}{dt}$

19/ النشاط الإشعاعي: هو ظاهرة تفكك نواة أم إلى نواة بنت مستقرة أكثر استقرارا مع جسيمات (α، β^-، β^+) أحيانا γ.

ح: هو الزمن اللازم لتفكك 63% من الأنوية الإبتدائية المشعة.

$m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$

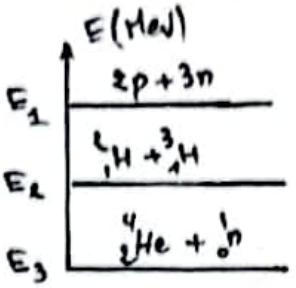


وحدة النشاطية Bq

بكريل

الجهاز: عداد جيجر

الحصيلة الطاقوية لتفاعل الاندماج:

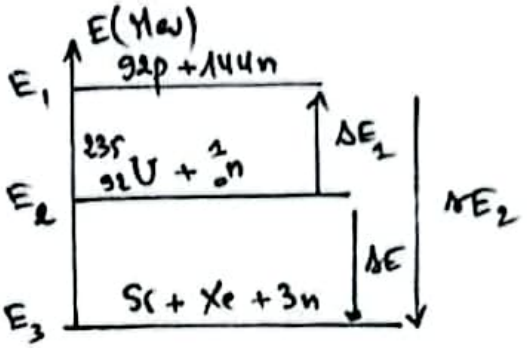


$E_{Lib} = E_2 - E_3$

$E_L(He) = E_1 - E_3$

$E_1 - E_2 = E_L({}^2_1H) + E_L({}^3_1H)$

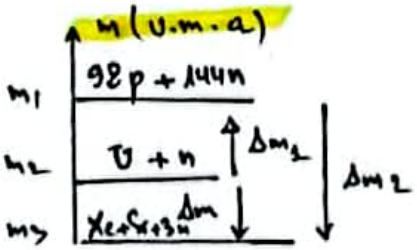
الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار:



$\Delta E_1 = E_l(U) = \frac{E_l}{A}(U) \times 135$

أو $E_1 - E_2$

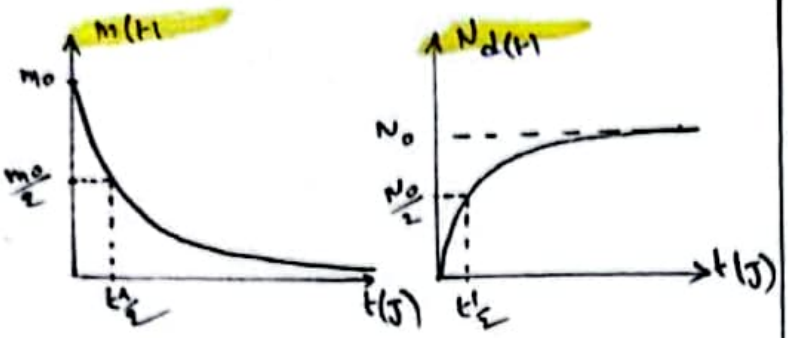
$E_{Lib} = |\Delta E| = E_2 - E_3 = |\Delta E_L|$



• $\Delta m_1 = \Delta m(U) =$ النقص الكتلي لـ (U)

$\Delta m = m_3 - m_2$

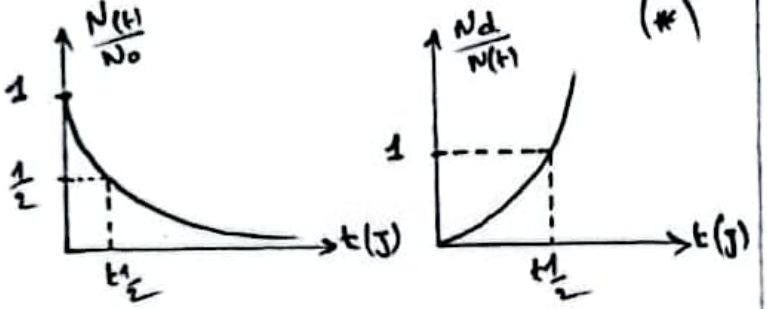
• $\Delta m_{\text{تفاعل}} = |\Delta m| = m_2 - m_3$.



فسّر وجود اليورانيوم إلى يومنا هذا:

بسبب $t_{1/2}$ الكبير جداً.

(*)



الوحدات

الجزء 01 — الجزء 02

g ← m → kg

MeV ← E → (J)

التحويلات تُعطى.

$P = 900\ MW = 900 \times 10^3\ W$

$MeV = 10^6\ e.V$

$E_L({}^1_1H) = 0\ J$

${}^1_1H \rightarrow {}^1_1P$

• لو كان النجاح سهلاً لبلغه الجميع مع تمنياتي لكم بالتفوق والنجاح.

$N_0 > N(t)$

• التأريخ بالكربون $^{14}_{6}C$.

← بسبب وجوده في العضوية

← $t_{1/2}$ الكبير

ans

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right)$$

N (^{14}C) و N_0 (^{14}C)

• سنة الوفاة:

$$t - \text{سنة القياس} = \text{سنة الوفاة}$$

• يسمح التأريخ بـ $^{14}_{6}C$ بمعرفة عمر العينات التي يقل عمرها عن 40.000 سنة.

• يتفكك 80% ⇐ $N(t) = \frac{20}{100} N_0$

بقاء 1% ⇐ $N(t) = \frac{1}{100} \cdot N_0$

• كل نواة تعيش $7t_{1/2}$

• نستخدم النواة التي لها $t_{1/2}$ الأصغر في الطب النووي كي لا يطول زمن إشعاعها في الجسم وبالتالي يقل الضرر.

• $t_{1/2}$ لا يتعلق إلا بطبيعة النواة

طاقة الربط:

هي الطاقة اللازم تقديمها للنواة لتفكيكها إلى نويات حرة وساكنة.

$$E_L = \Delta m \cdot c^2$$

نواة

$$\Delta m = Zm_p + (A-Z)m_n - m$$

نواة

E_L

$\left(\frac{E_L}{A}\right) \times A$

$\Delta m \cdot c^2$

E: نويات E_1 ، نواة E_2

$$E_L = E_1 - E_2$$

تنبيه: $\Delta m_{(kg)} \xrightarrow{\times c^2} E_L(J)$

$\Delta m_{(u.m.a)} \xrightarrow{931.5 \frac{MeV}{c^2} \times c^2} E_L(MeV)$

طاقة الربط لكل نوية: $\frac{E_L}{A}$

كلما كان $\left(\frac{E_L}{A}\right)$ أكبر كانت النواة أكثر استقرارا.

الإنشطار النووي:

التعريف / الشروط: • نواة ثقيلة

• القذف بنترون بطيء

تفاعل تسلسلي: لأنه ينتج نترونات تصدم بيورانيوم أخرى

شكل الطاقة: حرارية (γ) ، حركية (نترونات)

الطاقة المحررة E_{lib}

$E_i - E_f$ ، $|\Delta E_L|$ ، $|m_i - m_f| c^2$

E'_{lib} (من كتلة)

$N_0 \times E_{lib}$ ، $E'_{lib} = \frac{E(e)}{r}$

المردود الطاقوي

$$r = \frac{E_e}{E'_{lib}} \times 100$$

$$r = \frac{P \cdot \Delta t}{N \times E_{lib}} \times 100$$

الطاقة الكهربائية: $E_{(e)} = P \cdot \Delta t$

J ، (s) ، W

منحنى أنتون:

$-\frac{E_L}{A}$ ، A

قابلة للاندماج ، أنوية مستقرة I ، قابلة للانشطار II

يمثل $-\frac{E_L}{A}$ بدلالة العدد الكتلي A

الاندماج النووي:

$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$$

الاندماج صعب التحقيق:

بسبب قوى التنافر ⊕ → ⊕

يتطلب درجة حرارة هائلة

يحرر طاقة أكبر من الانشطار

الطاقة المحررة لكل نوية:

$$\frac{E_{lib}}{\Sigma A}$$

$$\frac{E_{lib}}{\Sigma A} > \frac{E_{lib}}{\Sigma A}$$

انشطار ، اندماج.

الإندماج النووي يعطي:

• طاقة نظيفة

• طاقة أكبر

• مصاحب للبيئة.

فوائد التحولات: التاريخ ، استعمال في الطب

أضرار: التلوث + الأمراض تشوهات

مُهِمّ ⚠ كلور الأسيل يجعل تفاعل الأسترة تامّ

$r = 100\%$

$RCOCl + R'OH = RCOOR' + HCl$

كلور الأسيل — كحول — إستر

في حالة مزيج ابتدائي غير متساوي المولات:

✓ يتعيّن المردود

✓ K يحدّد صنف الكحول

✓ r لا يحدّد صنف الكحول

$$K = \frac{x_f^2}{(n_1 - x_f)(n_2 - x_f)}$$

الإماهة:

التّسمية:

✓ الحمض: حمض الميثانويك $HCOOH$

حمض الإيثانويك CH_3COOH

✓ الكحول: CH_3OH ميثانول

C_2H_5OH إيثانول

C_3H_7OH بروبانول

$-C-C-C-OH$ بروبان 1 أول (أولي)

$-C-C(OH)-C-$ بروبان 2 أول (ثانوي)

C_4H_9OH

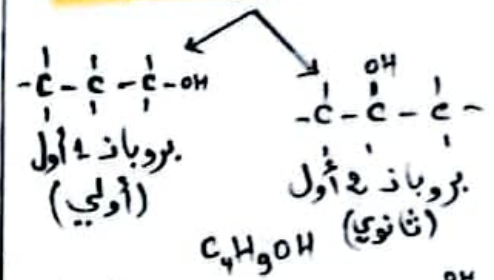
$-C-C-C-OH$ (CH_3) ميثيل-2 بروبان 1 أول

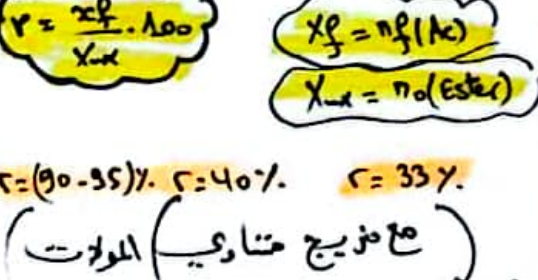
$-C-C-C-C(OH)-$ بوتان 1 أول

$C-C-C(OH)-C$ بوتان 2 أول (ثانوي)

$C-C(OH)-C-$ (CH_3) (ثالثي)

2 ميثيل بروبان-2 أول





الصّيغة نصف المفصّلة:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ (مثلاً)

• صنف الكحول يحدّد تسمية الأستر

ألكانوات الألكيل — ألكانوات ألكيل الألكيل

تسمية الإستر:

ميثانوات الإيثيل $HC(=O)-O-C_2H_5$

$CH_3C(=O)-O-C(CH_3)(R)H$



في حالة كحول ثانوي

إيثانوات مثيل الإيثيل

• ملاحظة:

✓ الميثانول كحول أولي

✓ الإيثانول كحول أولي

الإماهة: عكس الأسترة

نفس الخصائص

$HCOOC_2H_5(l) + H_2O(l) = HCOOH(l) + C_2H_5OH(l)$

$r = \frac{x_f}{X_{max}} \cdot 100$

$x_f = n_f(Ac)$

$X_{max} = n_0(Ester)$

$r = 33\%$ — $r = 40\%$ — $r = (90-95)\%$

مع مزيج متساوي المولات

كحول أولي — كحول ثانوي — كحول ثالثي

$r_{\text{أسترة}} + r_{\text{إماهة}} = 100\%$

ثابت التّوازن:

$$K = \frac{n_f(Ac) \cdot n_f(AL)}{n_f(E) \cdot n_f(e)} = \frac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2}$$

أو

$$K = \frac{x_f^2}{(n_1 - x_f)(n_2 - x_f)}$$

$$K_{\text{أسترة}} = \frac{1}{K_{\text{إماهة}}}$$

$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2,25}$

كيف أملأ الجدول التّالي:

t(h)	0	2	4	5	t_f
n(Ac)	1	0,8	0,75	0,5	0,33
X	...	...	...	...	0,67

n أسترة = 0

$n(Ester) = X$

$n(Ac) = n_0 - n(E)$

$X = n_0 - n(Ac)$

$X_{(t)} = 1 - n(Ac)_{(t)}$

(*) $n(Ac) = C_b \cdot V_{b(E)}$

• ملامسة ورق الـ pH لمحلول يجعل الورق محمّراً

دليل أنّ: المحلول حمضي.

• $C_nH_{2n}O_2$ هل يمكن للمركّب أن يكون كحولاً؟

لا يمكن، الكحول يحتوي على ذرّة O واحدة.

حالة التّوازن الكيميائي (مهمّ)

ماء + إستر = كحول + حمض

Z توازن	0,33	0,33	0,67	0,67
تركيب جديد	1,33	0,33	0,67	0,67
توازن جديد	$1,33 - x_f$	$0,33 - x_f$	x_f	x_f

نضيف عند التّوازن 1 من الحمض

أحسب Q_{ri}. $K = 4$

• حدّد جهة تطوّر الجملة؟ علّل.

• أعطِ التركيب المولي الجديد

$$Q_{ri} = \frac{(0,33)(1,33)}{(0,67)^2} < K$$

ومنه التّفاعل يتطوّر في الاتجاه المباشر ← أسترة

$$K = \frac{x_f^2}{(0,33 - x_f)(1,33 - x_f)}$$

نحسب x_f ونعوّض. فقط

• الأسترة

• **تعريف الأسترة:** تفاعل كيميائي يحصل بين حمض عضوي وكحول يُنتج إستر + ماء

• **الحمض:** $RCOOH$

• **الكحول:** $R'OH$

$$RCOOH + R'OH = RCOOR' + H_2O$$

حمض، كحول، إستر، ماء

• **خصائص تفاعل الأسترة:** ملاحب محدود، لاحراري، عكوس، بطيء

• **اذكر طرق تسريع تفاعل الأسترة**

← إضافة وسيط (قطرات من حمض قوي حمض الكبريت المركز)

← التسخين بالارتداد.

• **كيف يمكن مراقبة سرعة التفاعل؟**

← (تسريع التفاعل)

• **اذكر طرق تحسين المردود:**

① تحضير مزيج إبتدائي غير متساوي المولات

② نزع أحد النواتج

③ إضافة عنصر شره للماء

هل يؤثر رفع درجة الحرارة على المردود؟ لا

• **اذكر العوامل الحركية:**

✓ درجة الحرارة والوسيط

✓ (حمض الكبريت المركز)

• **ما فائدة إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز**

تسريع التفاعل

• **كمية المادة الإبتدائية**

$$n_0 = \frac{m_0}{M} \quad , \quad n_0 = \frac{\rho . V}{M}$$

• **جدول التقدم لتفاعل الأسترة**

معروف مع الماء ليس بوفرة

• **مردود التفاعل:** $r = \frac{x_f}{x_{max}} . 100$

x_f : التقدم النهائي.

x_{max} : التقدم الأعظمي = n_0 الأصغر

• **من أجل مزيج ابتدائي متساوي المولات:**

r

$r = 67\%$ كحول أولي

$r = 60\%$ كحول ثانوي

$r\ (5 \to 10)\%$ كحول ثالثي

• **ثابت التوازن K**

$$K = \frac{n_f(E) . n_f(eau)}{n_f(Ac) . n_f(AL)} = \frac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2}$$

$K = 4$ كحول أولي

$K = 2,25$ كحول ثانوي

K: لا يتعلق بالحالة الإبتدائية

r: يتعلق بالحالة الإبتدائية

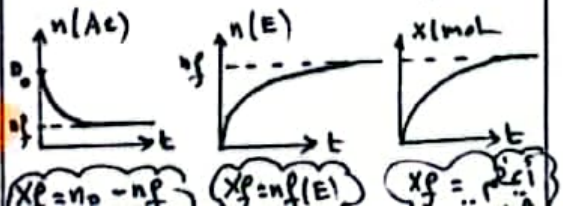
التركيب المولي عند التوازن (تعوض)

ماء + إستر = كحول + حمض

x_f ، x_f ، $n_0 - x_f$ ، $n_0 - x_f$

طرق تحديد قيمة x_f

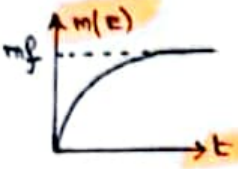
مهم جدا



$x_f = n_0 - n_f$ ، $x_f = n_f(E)$ ، $x_f =$ أعظم

• **طرق تحديد x_f**

نخرج 1mol من حمض مع 1mol من الميثانول



$x_f = 0,67 . n_0$

$x_f = n_f(E) = \frac{m_f}{M}$.

إذا عُلمت قيمة K

نستنتج قيمة x_f

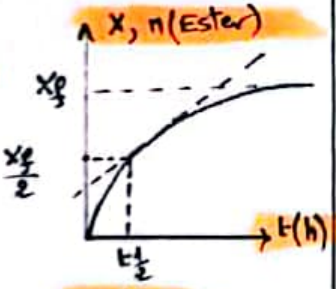
$$K = \frac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2}$$

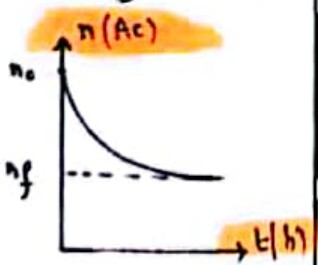
تنبيه مهم:

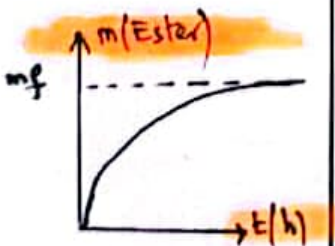
$$M(E) = M(Ac) + M(AL) - M(H_2O)$$

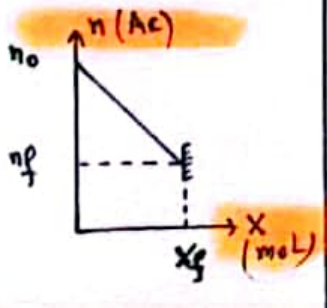
"المنحنيات"

$v_{تفاعل} = \frac{dx}{dt}$









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

$20mg = 20 \times 10^{-3} g$