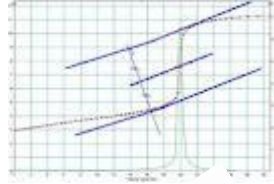


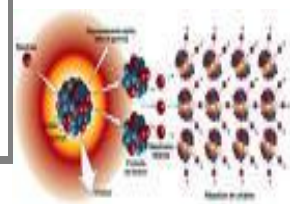
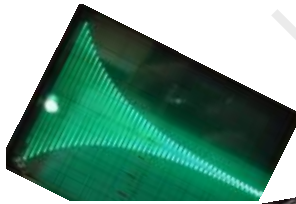
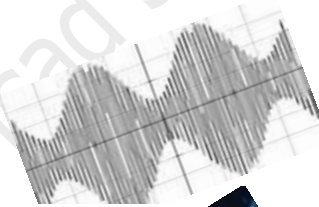
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح



الأستاذ: نساعد صلاح الدين

PCtaroudant 2012



## تقديم

إذا كان الهم الأساسي للتلميذ في السنة النهائية من سلك البكالوريا هو كيف يحضر نفسه لاجتياز الامتحان الوطني؟ فإن همنا الذي هو جزء أساسي من مسؤوليتنا هو كيف نساعدته؟ لهذا الغرض قمنا بتحضير هذا الملخص والذي يحتوي على النقاط الأساسية الواجب على التلميذ استيعابها.

# الفيزياء

## I. الموجات

### 1. انتشار موجة ميكانيكية

- **الموجة:** هي انتقال الطاقة دون المادة
- **الموجة الميكانيكية المتوالية:** هي انتقال لنفس التشوه دون خمود أو انعكاس حيث تعيد جميع نقط وسط الانتشار نفس حركة المنبع
- **الموجة الطولية:** تهتز فيها نقط الوسط المادي في نفس اتجاه انتشار الموجة
- **الموجة العرضية:** تهتز فيها نقط الوسط المادي عموديا على اتجاه انتشار الموجة
- **التأخر الزمني:** تعيد نقطة M من وسط الانتشار نفس حركة المنبع S بعد تأخر زمني  $\tau$  حيث:  
$$\tau = \frac{SM}{V}$$
 مع  $V$  سرعة الانتشار وحدتها m/s و SM المسافة الفاصلة بين المنبع و النقطة M
- **سرعة انتشار موجة ميكانيكية:**  $V = \frac{d}{t}$  حيث d المسافة المقطوعة من طرف الموجة و t المدة الزمنية المستغرقة
- **سرعة انتشار موجة ميكانيكية دورية:**  $V = \frac{\lambda}{T} = \lambda N$  حيث  $\lambda$  طول الموجة و N تردد الموجة و T دور الموجة وهي المدة الزمنية لقطع المسافة  $\lambda$   
 $MN = k\lambda$  و M و N تهتران على توافق في الطور  
 $MN = k\lambda + \frac{\lambda}{2}$  و M و N تهتران على تعاكس في الطور
- **حيود موجة ميكانيكية:**  
يتغير اتجاه انتشار موجة ميكانيكية عندما تصادف حاجزا به فتحة عرضها  $a \approx \lambda$
- **الوسط المبدد:** هو كل وسط تتعلق فيه سرعة انتشار الموجة بترددتها

### 2. انتشار موجة ضوئية

- سرعة انتشار الموجات الضوئية في الفراغ  $C \approx 3.10^8 m/s$
- **سرعة انتشار موجة ضوئية**  $V = \lambda \cdot N = \frac{\lambda}{T}$  حيث  $\lambda$  طول الموجة و N تردد الموجة و T دور الموجة
- **معامل الانكسار لوسط شفاف**  $n = \frac{C}{v}$  حيث v سرعة الموجة في وسط و C سرعة الموجة في الفراغ
- في الأوساط المادية يعبر عن طول الموجة  $\lambda$  في وسط معامل انكساره n ب:  $\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$  حيث  $\lambda_0$  طول الموجة في الفراغ
- **حيود موجة أحادية اللون** يتغير اتجاه انتشار الموجة الضوئية عند وصولها إلى حاجز ذي فتحة عرضها صغير
- نعبر عن  $\theta$  الفرق الزاوي بين مركز البقعة المركزية المضيئة و أول بقعة مظلمة بالعلاقة:  $\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$
- يعبر عن L عرض البقعة المركزية بالعلاقة  $L = \frac{2 \cdot \lambda D}{a}$
- **العلاقات المميزة للموشور:**  
 $A = r + r'$  و  $D = i + i' - A$  و  $n \cdot \sin r' = \sin i'$  و  $\sin i = n \sin r$

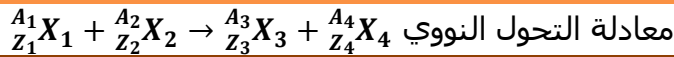
# ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

## الفيزياء النووية

### 1. التناقص الإشعاعي

#### النشاط الإشعاعي:

تفتت غير مرتقب في الزمن لنويّة مشعة لتتحول إلى نويّة متولدة أكثر استقرارا مع انبعاث نواة الهيليوم  ${}^4_2\text{He}$  أو إلكترون  ${}^0_{-1}e$  أو بوزيترون  ${}^0_{+1}e$



قانون سودي

$$A_1 + A_2 = A_3 + A_4$$

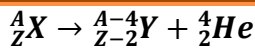
إنخفاض عدد النويات A

$$Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$$

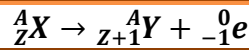
إنخفاض عدد الشحنة Z

#### معادلة التحول النووي

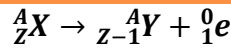
#### النشاط الإشعاعي



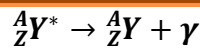
النشاط الإشعاعي  $\alpha$



النشاط الإشعاعي  $\beta^-$



النشاط الإشعاعي  $\beta^+$



النشاط الإشعاعي  $\gamma$

**ملحوظة :** النشاط الإشعاعي  $\gamma$  هو انبعاث فوتونات ذات طاقة كبيرة نتيجة فقدان النواة لإثارتها

### قانون التناقص الإشعاعي

عدد النوى المتبقية و  $N(t)$  عدد النوى البدئية  $N_0$

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

الكتلة المتبقية و  $m(t)$  الكتلة البدئية  $m_0$

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

كمية المادة المتبقية و  $n(t)$  كمية المادة البدئية  $n_0$

$$n(t) = n_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

عدد النوى المختفية  $N'(t)$

$$N'(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$$

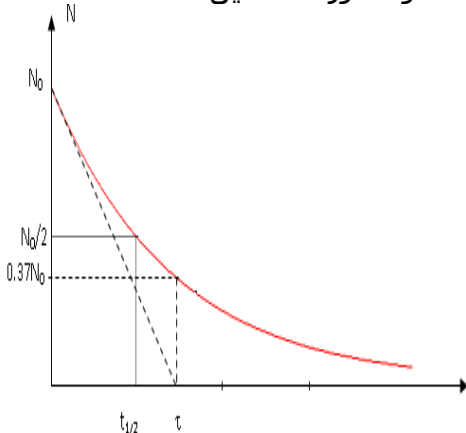
الكتلة المختفية  $m'(t)$

$$m'(t) = m_0(1 - e^{-\lambda t})$$

كمية المادة المختفية  $n'(t)$

$$n'(t) = n_0(1 - e^{-\lambda t})$$

العلاقة بين كمية المادة و عدد النوى  $n = \frac{N}{N_A}$  عدد أفوكادرو  $\tau = \frac{1}{\lambda}$  ثابتة الإشعاعية و  $\tau$  تسمى ثابتة الزمن و تمثل تقاطع المماس عند  $t=0$  و محور الأفاصيل



- العلاقة بين كمية المادة و عدد النوى  $n = \frac{N}{N_A}$  عدد أفوكادرو
- العلاقة بين الكتلة و عدد النوى  $m = \frac{N}{N_A} * M$  الكتلة المولية
- عمر النصف:**  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$  وهي المدة الزمنية اللازمة لتفتت

$$N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$$

- الفصيلة المشعة:** هي مجموعة من النوى ناتجة عن تفتتات متسلسلة للنواة الأصلية
- نشاط عينة مشعة:** هو عدد التفتتات الحاصلة لعينة في وحدة الزمن ، نرسم لها ب  $a(t)$

$$a(t) = a_0 e^{-\lambda t} \quad \text{ومنه} \quad a_0 = \lambda \cdot N_0 \quad \text{مع} \quad a(t) = -\frac{dN(t)}{dt}$$

**هام**

بصفة عامة ، عند التاريخ  $t_n$  حيث  $t_n = n \cdot t_{1/2}$  فان:

$$N(nt_{1/2}) = \frac{N_0}{2^n}$$

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

### 2. النوى و الكتلة و الطاقة

- النقص الكتلي  $\Delta m$  لنواة  ${}^A_ZX$  يعبر عنه بالعلاقة  $\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n - m({}^A_ZX)] > 0$
- طاقة الربط  $E_1 = \Delta m * C^2 [Zm_p + (A - Z)m_n - m({}^A_ZX)] C^2 > 0$
- طاقة الربط لنوية  $\epsilon = \frac{E_1}{A}$
- الحصيلة الطاقية لتحول نووي  ${}^{A_1}_{Z_1}X_1 + {}^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow {}^{A_3}_{Z_3}X_3 + {}^{A_4}_{Z_4}X_4$
- $\Delta E = [E_l(X_1) + E_l(X_2)] - [E_l(X_3) + E_l(X_4)]$
- $\Delta E = [m(X_3) + m(X_4)] - [m(X_1) + m(X_2)]. C^2$
- إذا كانت  $\Delta E < 0$  المجموعة تحرر الطاقة إلى الوسط الخارجي
- إذا كانت  $\Delta E > 0$  المجموعة تكتسب الطاقة إلى الوسط الخارجي

### انتباه

الطاقة المحررة (الناتجة) من طرف تفاعل نووي:  $E_{\text{libérée}} = |\Delta E|$

### الكهرباء

#### 1. تنائي القطب RC

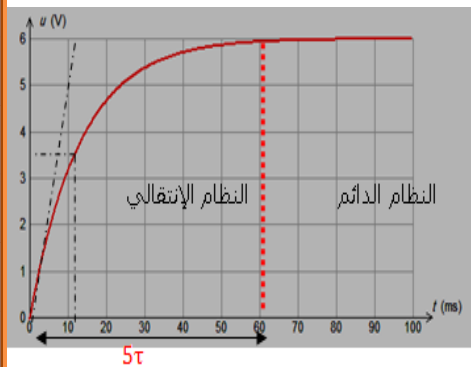
- العلاقة بين شحنة المكثف و التوتر بين مربطيه  $q = c. U_c$
- العلاقة بين شحنة المكثف و التيار الكهربائي في اصطلاح المستقبل  $i = \frac{dq}{dt} = c. \frac{dU_c}{dt}$
- العلاقة بين شحنة المكثف و التيار الكهربائي في اصطلاح المولد  $i = -\frac{dq}{dt} = -c. \frac{dU_c}{dt}$

#### استجابة تنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة

##### حل المعادلة التفاضلية

##### المعادلات التفاضلية

التيار $i(t)$	الشحن $q(t)$	التوتر $U_c$	الشحن $q(t)$	التوتر $U_c$
$i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$	$q(t) = CE(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$	$U_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$	$q(t) + RC \frac{dq(t)}{dt} = CE$	$U_c(t) + RC \frac{dU_c(t)}{dt} = E$



#### • النظام الانتقالي $0 \leq t \leq 5\tau$

يشحن المكثف تدريجيا حيث تدوم عملية الشحن  $5\tau$

$\tau = RC$  تسمى ثابتة الزمن

#### • النظام الدائم $t \geq 5\tau$

$U_c(t) = E$  و  $i(t) = 0$

#### • الطاقة المخزونة في المكثف

$$E_c = \frac{1}{2} C U_c^2(t) = \frac{1}{2} * \frac{Q^2(t)}{c} \quad \checkmark \text{ النظام الانتقالي}$$

$$E_c = \frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2} * \frac{q_m^2}{c} \quad \checkmark \text{ النظام الدائم}$$

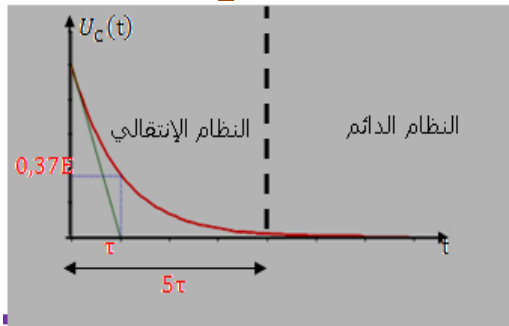
هام

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

- ثابتة الزمن وتمثل الأفضول الذي يوافق الأرتوب  $0,63E$
- المماس للمنحنى في اللحظة  $t = 0$  يقطع المقارب  $U_c = E$  في اللحظة  $\tau$  أنظر المنحنى أعلاه

### استجابة توائي القطب RC لرتبة توتر نازلة

حل المعادلة التفاضلية			المعادلات التفاضلية	
التيار $i(t)$	الشحن $q(t)$	التوتر $U_c$	الشحن $q(t)$	التوتر $U_c$
$i(t) = -\frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$	$q(t) = CE e^{-\frac{t}{\tau}}$	$U_c(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$	$q(t) + RC \frac{dq(t)}{dt} = 0$	$U_c(t) + RC \frac{dU_c(t)}{dt} = 0$



**النظام الانتقالي:  $0 \leq t \leq 5\tau$**   
يفرغ المكثف تدريجيا حيث تدوم عملية التفريغ  $5\tau$   
 $\tau = RC$  تسمى ثابتة الزمن

**النظام الدائم:  $t \geq 5\tau$**   
 $i(t) = 0$  و  $U_c(t) = 0$

**الطاقة المخزونة في المكثف**

- النظام الانتقالي  $E_c = \frac{1}{2} C U_c^2(t) = \frac{1}{2} = \frac{Q^2(t)}{C}$
- النظام الدائم  $E_c = 0j$

هام

- ثابتة الزمن تمثل الأفضول الذي يوافق الأرتوب  $0,37E$
- المماس للمنحنى في اللحظة  $t = 0$  يقطع محور الأفاصيل في اللحظة  $\tau$  أنظر المنحنى أعلاه

### 1. توائي القطب RL

#### قانون أوم بالنسبة للو شيعية

- ✓  $U_L = r \cdot i + L \frac{di}{dt}$  : يعبر عن التوتر بين مربطي الو شيعية
- ✓  $U_R = R \cdot i$  : يعبر عن التوتر بين مربطي الموصل الأومي
- ✓ بالنسبة لتيار ثابت  $I = cte$  فان  $\frac{di}{dt} = 0$  اذن  $U_L = r \cdot i$  الو شيعية تتصرف كموصل أومي

### استجابة توائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

حل المعادلة التفاضلية			المعادلة التفاضلية	
التوتر $U_L$	التوتر $U_R$	التيار الكهربائي	التيار الكهربائي	
$U_L = \frac{E}{R_T} * r (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) + E e^{-\frac{t}{\tau}}$ حالة $r$ مهملة نجد: $U_L = E e^{-\frac{t}{\tau}}$	$U_R = \frac{E}{R_T} * R (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حالة $r$ مهملة نجد: $U_R = E (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$	$i(t) = \frac{E}{R_T} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$	$i(t) + \frac{L}{R_T} \frac{di(t)}{dt} = \frac{E}{R_T}$	

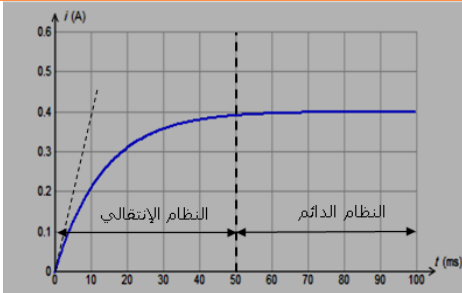
$\tau = \frac{L}{R_T}$  تسمى ثابتة الزمن

**النظام الانتقالي:  $0 \leq t \leq 5\tau$**   
يتزايد التيار الكهربائي تدريجيا حيث تدوم هذه عملية  $5\tau$

**النظام الدائم:  $t \geq 5\tau$**   
 $i_{\max} = \frac{E}{R_T}$  و  $U_L = 0$

**الطاقة المخزونة في المكثف**

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح



- النظام الانتقالي  $E_c = \frac{1}{2} Li^2$
- النظام الدائم  $E_c = \frac{1}{2} Li_{max}^2 = \frac{1}{2} L \left( \frac{E}{R_T} \right)^2$

- ثابتة الزمن  $\tau$  تمثل أفصول القيمة  $0,63 \frac{E}{R_T}$
- $\tau$  تمثل أفصول نقطة تقاطع مماس المنحنى عند اللحظة  $t=0$  و المستقيم ذو المعادلة  $i = \frac{E}{R_T}$

### استجابة تنائي القطب $RL$ لرتبة توتر نازلة

**النظام الانتقالي** يتغير التيار الكهربائي تدريجيا حيث تدوم هذه عملية  $0 \leq t \leq 5\tau$   
تسمى ثابتة الزمن  $\tau = \frac{L}{R_T}$

#### حل المعادلة التفاضلية

#### المعادلات التفاضلية

بالنسبة للتوتر  $U_L$

$$U_L = \frac{E}{R_T} * r e^{-\frac{t}{\tau}} - E e^{-\frac{t}{\tau}}$$

حالة  $r$  مهملة نجد:

$$U_L = -E e^{-\frac{t}{\tau}}$$

بالنسبة للتوتر  $U_R$

$$U_R = R \frac{E}{R_T} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

حالة  $r$  مهملة نجد:

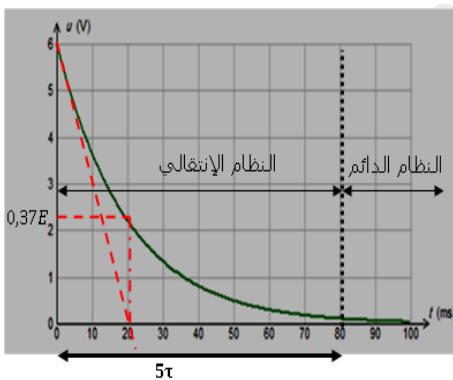
$$U_R = E e^{-\frac{t}{\tau}}$$

بالنسبة للتيار

$$i(t) = \frac{E}{R_T} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

بالنسبة للتيار الكهربائي

$$i(t) + \frac{L}{R_T} \frac{di(t)}{dt} = 0$$



- النظام الانتقالي**  $0 \leq t \leq 5\tau$  يتناقص التيار الكهربائي تدريجيا حيث تدوم هذه عملية  $5\tau$   
ثابتة الزمن  $\tau = \frac{L}{R_T}$

- النظام الدائم**  $t \geq 5\tau$  حيث  $U_L = 0$  و  $i = 0$

#### الطاقة المخزونة الوشيعة

- النظام الانتقالي  $E_c = \frac{1}{2} Li^2$
- النظام الدائم  $E_c = 0$

- ثابتة الزمن  $\tau$  تمثل أفصول النقطة  $0,37E$
- ثابتة الزمن  $\tau$  تمثل أفصول نقطة تقاطع مماس المنحنى عند اللحظة  $t=0$  و محور الأفاصيل

# ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

## 2. التذبذبات الحرة في الدارة RLC

تفريغ مكثف في وشيعة مثالية ( $r=0$ )

$$U_C + U_L = 0$$

بتطبيق قانون إضافية التوترات

حل المعادلة التفاضلية

المعادلة التفاضلية

الشحنة  $q$

التوتر  $U_C$

الشحنة  $q$

التوتر  $U_C$

$$q(t) = Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

$$U_C(t) = U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q = 0$$

$$\frac{d^2 U_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} U_C = 0$$

تعبير التيار الكهربائي  $i(t) = \frac{dq}{dt}$

$$i(t) = -C \cdot U_m \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

النبض الخاص

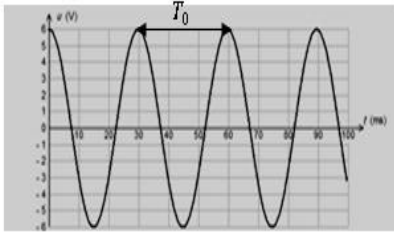
$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

التردد الخاص

$$N = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

الدور الخاص

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$



لتحديد  $\varphi$  و  $U_m$  نعلم على الشروط البدئية

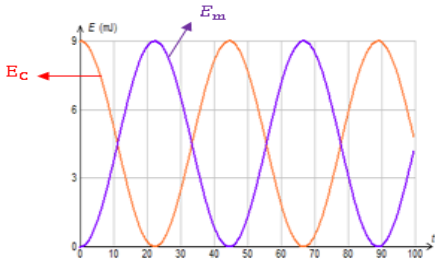
$$i(t) = -C \cdot U_m \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

$$U_C(t) = U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

عند  $t = 0$

$$i(0) = -C \cdot U_m \frac{2\pi}{T_0} \sin(\varphi)$$

$$U_C(0) = U_m \cos(\varphi)$$



الدراسة الطاقة في الدارة المثالية LC

الطاقة المخزونة في الدارة  $E_T = \frac{1}{2} C U_C^2 + \frac{1}{2} L i^2$

حيث  $\frac{dE_T}{dt} = L \frac{dq}{dt} \left( \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q \right)$  ومنه  $\frac{dE_T}{dt} = 0$  اذن الطاقة المخزونة في الدارة تتحفظ

## 1. تفريغ مكثف في وشيعة حقيقية $r \neq 0$

$$U_C + U_L + U_R = 0$$

بتطبيق قانون إضافية التوترات

المعادلات التفاضلية

الشحنة  $q$

التوتر  $U_C$

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{R_T}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} q = 0$$

$$\frac{d^2 U_C}{dt^2} + \frac{R_T}{L} \frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{LC} U_C = 0$$

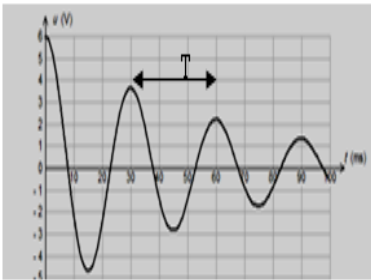
$$\frac{(R+r)}{L} \cdot \frac{dU_C}{dt}$$

الجزء المسؤول عن الخمود هو

• R صغيرة نحصل على نظام شبه دوري

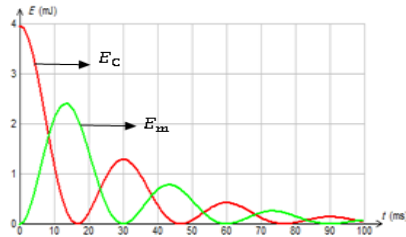
• R كبير نظام لادوري واذا كانت  $R = R_C$  نحصل نظام حرج

هام جدا:



## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

من أجل الحصول على نظام دوري نقوم بصيانة التذبذبات بواسطة مولد يزود الدارة بتوتر يحقق العلاقة التالية  $U_S = Ki$  بتطبيق قانون إضافية التوترات نجد:  $U_C + U_L + U_R = U_S$  وبالتالي:  $\frac{d^2 U_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} U_C + \frac{1}{L}(R_T - K) \frac{dU_C}{dt} = 0$  ومنه إذا كان  $K = R_T$  نحصل على تذبذبات جيبية



**الدراسة الطاقة للدارة RLC**  
 $E_T = \frac{1}{2} C U_C^2 + \frac{1}{2} L i^2$  حيث  $\frac{dE_T}{dt} = L \frac{dq}{dt} \left( \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q \right)$  ومنه:  $\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q = -\frac{R}{L} \cdot \frac{dq}{dt}$   
 $\frac{dE_T}{dt} = -R i^2 < 0$   
 الطاقة المخزونة في الدارة تتناقص خلال الزمن

### التذبذبات القسرية في الدارة RLC المتوالية (خاص ب ع ر)

يرغم المولد الدارة RLC على التذبذب بتردد N نقول أن التذبذبات قسرية

#### تحدث ظاهرة الرنين

$$N = N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

حيث تأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمة قصوى و  $Z = R$   
 $N_0$  التردد الخاص للدارة

#### فرق الطور

$$\varphi = \frac{2\pi\tau}{T}$$

$\tau$  هو التأخر الزمني بين شدة التيار و التوتر و T الدور

#### ممانعة الدارة Z

$$Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{U_e}{I_e}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

$\omega$  النبض الخاص للدارة

$U_m$  التوتر القصوي بين RLC

$U_e$  التوتر الفعال بين RLC

#### الطور $\varphi$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$$

$$\operatorname{cos}\varphi = \frac{R \cdot I_m}{U_m} = \frac{R}{Z}$$

#### القدرة المتوسطة تعرف

$$P = U_e \cdot I_e \operatorname{cos}\varphi$$

#### معامل الجودة

$$Q = \frac{N_0}{\Delta N} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$\Delta N$  عرض المنطقة الممررة حيث:

$$\Delta N = \frac{R}{2\pi L}$$

#### هام جدا:

$L\omega > \frac{1}{C\omega}$  فان  $\varphi > 0$  يتفوق التأثير التحريضي المتعلق ب  $L\omega$  على التأثير الكثافي  $u(t)$  متقدم في الطور على  $i(t)$

$L\omega < \frac{1}{C\omega}$  فان  $\varphi < 0$  يتفوق التأثير الكثافي المتعلق ب  $\frac{1}{C\omega}$  على التأثير التحريضي  $i(t)$  متقدم في الطور على  $u(t)$

$L\omega = \frac{1}{C\omega}$  فان  $\varphi = 0$  حالة الرنين حيث  $R = Z$  الممانعة تكون دنوية  $u(t)$  و  $i(t)$  على توافق في الطور



# ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

## الموجات الكهرومغناطيسية نقل المعلومة وتضمين الوسع

**تضمين الوسع:** هو تغيير وسع الموجة الحاملة حسب الإشارة المضمّنة  $S(t)$

<b>التوتر المضمّن</b> $U_M(t)$	توتر الموجة الحاملة $P(t)$	توتر الإشارة المضمّنة + المركبة المستمرة
$U_M(t) = k(S(t) + U_0)P(t)$	$P(t)$	$S(t)$
$U_M(t) = k(S(t) + U_0) \cdot P_{max} \cdot \cos(2\pi N_p t)$	$P(t) = P_{max} \cos(2\pi N_p t)$	$S(t) = S_{max} \cos(2\pi N_s t) + U_0$

### وسع التوتر المضمّن

$$U_{Mmax}(t) = k \cdot P_{max} \cdot U_0 [m \cos(2\pi N_s t) + 1]$$

تتغير قيمة  $U_{Mmax}(t)$  بين قيمتين هما

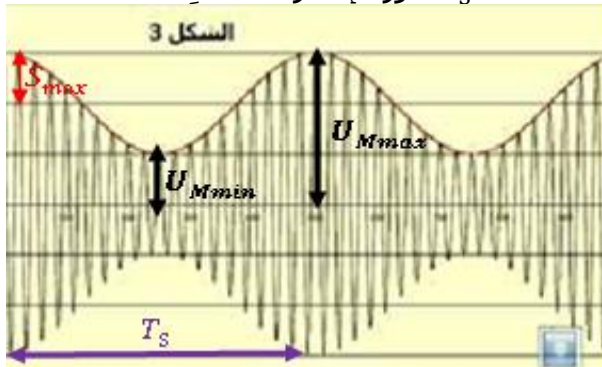
$$U_{Mmax} = A[1 + m]$$

$$U_{Mmin} = A[1 - m]$$

### نسبة التضمين

$$m = \frac{U_{Mmax} - U_{Mmin}}{U_{Mmin} + U_{Mmin}} = \frac{S_{max}}{U_0}$$

$T_S$  دور الإشارة المضمّنة

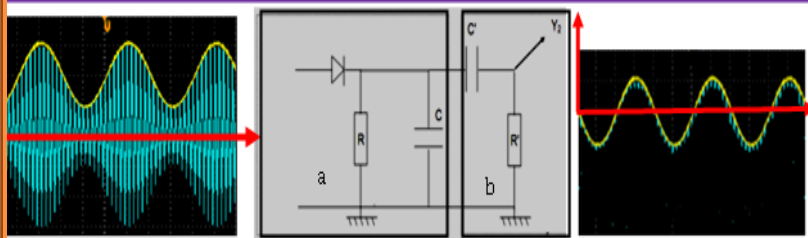


### شروط تضمين جيد

- يكون التضمين ذا جودة عالية  $m < 1$
- يكون تضمين جيد  $N_p \gg N_s$   
 $N_p > 10N_s$

### إزالة التضمين

إزالة التضمين هو استرجاع الإشارة  $S(t)$  المرسله عبر الموجة المضمّنة



### الجزء a (كاشف الغلاف)

إزالة القيم السالبة و الجزء المتبقي من الموجة الحاملة التركيب

### الجزء b المرشح الممرر للتوترات العالية

لا يسمح بمرور التوترات المستمرة إزالة المركبة المستمرة

### هام:

للحصول على كشف غلاف جيد ينبغي أن تحقق ثابتة الزمن  $\tau$  المتراجحة التالية  $T_p \ll \tau < T_s$   
دور الموجة الحاملة  $T_p$  و دور الإشارة المضمّنة  $T_s$

# ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

## الميكانيك

### قوانين نيوتن

متجهة التسارع $\vec{a}_G = \frac{d\vec{v}_G}{dt}$	متجهة السرعة $\vec{v}_G = \frac{d\vec{OG}}{dt}$	متجهة الموضع
$\vec{a}_G = a_x \vec{i} + a_y \vec{j} + a_z \vec{k}$ $\Rightarrow \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = \ddot{x} \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = \ddot{y} \\ a_z = \frac{dv_z}{dt} = \ddot{z} \end{cases}$	$\vec{v}_G = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} + v_z \vec{k} \Rightarrow \begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = \dot{x} \\ v_y = \frac{dy}{dt} = \dot{y} \\ v_z = \frac{dz}{dt} = \dot{z} \end{cases}$	$\vec{OG} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$
منظم متجهة السارع	منظم متجهة السرعة	منظم متجهة الموضع
$\ \vec{a}_G\  = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$	$\ \vec{v}_G\  = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$	$\ \vec{OG}\  = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

هام جدا:

- احداثيات متجهة التسارع في معلم فريبي  $\vec{a}_G = \vec{a}_T + \vec{a}_n$  حيث  $a_T = \frac{dv}{dt}$  و  $a_n = \frac{v^2}{\rho}$
- $\vec{a}_G \cdot \vec{v}_G > 0$  أي الحركة متسارعة
- $\vec{a}_G \cdot \vec{v}_G < 0$  أي الحركة متباطئة
- $\vec{a}_G \cdot \vec{v}_G = 0$  أي الحركة مستقيمة منتظمة

القانون الأول مبدأ القصور	القانون الثاني مبرهنة مركز القصور	القانون الثالث مبدأ التأثيرات البينية
$\sum \vec{F}_{ext} = m \frac{d\vec{v}_G}{dt} = m\vec{a}_G$	$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$	$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ $\vec{v}_G = cte \begin{cases} \vec{v}_G = \vec{0} \\ \vec{v}_G = cte \neq \vec{0} \end{cases}$

### تطبيقات

#### السقوط الرأسي الحر

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد:  $\vec{a} = \vec{g}$  بالإسقاط على المحور OZ نحدد المعادلات الزمنية

المعادلات الزمنية (OZ موجه نحو الأسفل)

$$a_z = g$$

المعادلات الزمنية (OZ موجه نحو الأعلى)

$$a_z = -g$$

الانسوب Z	السرعة	الانسوب Z	السرعة
$Z = \frac{1}{2}gt^2 + v_{0z}t + Z_0$	$v_z = gt + v_{0z}$	$Z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0z}t + Z_0$	$v_z = -gt + v_{0z}$

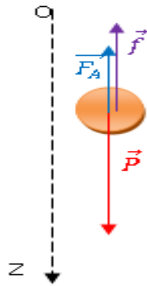
## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

### السقوط الرأسي باحتكاك

بتطبيق القانون 2 لنيوتن نحدد المعادلة التفاضلية

قوة الاحتكاك المائع ونميز نموذجين أساسيين

دافعة أرخميدس  
حيث  $\vec{F}_A = -\rho_f \cdot V \vec{g}$  الكتلة الحجمية للمائع و  $V$  حجم المائع المزاح



- في حالة الأجسام الصغيرة ذات السرعات الضعيفة منحى القوة  $f$  معاكس لمنحى متجهة السرعة
- في حالة الأجسام الكبيرة ذات السرعات الكبيرة ومنحاهم معاكس لمنحى متجهة السرعة

المعادلة التفاضلية للحركة بالنسبة  $n=1$

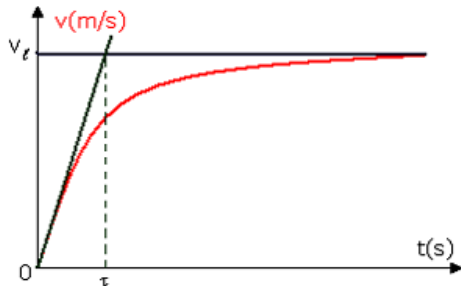
المعادلة التفاضلية للحركة بالنسبة  $n=1$

$$\frac{dv}{dt} = A - BV^2$$

$$\frac{dv}{dt} = A - BV$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{A}{B}} \quad \text{السرعة الحدية}$$

$$V_1 = \frac{A}{B} \quad \text{السرعة الحدية}$$



عمليا نأخذ  $\Delta t = \frac{\tau}{10}$  كلما كانت  $\Delta t$  صغيرة كلما النتائج المحصل عليها مطابقة للنتائج التجريبية

### المقادير المميزة

- **السرعة الحدية**  $V_1$  (النظام الدائم)  $\sum \vec{F}_{ex} = \vec{0}$  القيمة التجريبية ل  $V_1$  تحدد من خلال المنحنى و القيمة النظرية تحدد من خلال المعادلة التفاضلية
- **التسارع البدئي** باعتبار السرعة البدئية منعدمة نجد:  $a_0 = A$  القيمة التجريبية ل  $a_0$  تحدد من المنحنى و القيمة النظرية تحدد من خلال المعادلة التفاضلية
- **الزمن المميز للحركة**  $\tau = \frac{V_1}{a_0}$

### حل المعادلة التفاضلية

حسابيا نعتمد طريقة أولير:  $V_{i+1} = V_i + a_i \Delta t$  مع  $\left(\frac{dv}{dt}\right)_i = a_i$  و  $\Delta t$  تسمى خطوة الحساب

### الحركات المستوية

حركة قذيفة في مجال الثقالة تنطلق من نقطة ذات الإحداثيات  $(0; 0)$  وبسرعة بدئية  $\vec{V}_0$  تكون زاوية  $\alpha$  مع المحور  $(Ox)$

المعادلة الزمنية التي تحققها احداثيات

المعادلة الزمنية التي

احداثيات متجهة

احداثيات متجهة

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

السرعة	التسارع	تحققها سرعة مركز القصور	مركز القصور
$\vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 \cos\alpha \\ V_{0y} = V_0 \sin\alpha \end{cases}$	$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$	$\begin{cases} V_x = V_0 \cos\alpha \\ V_y = -gt + V_0 \sin\alpha \end{cases}$	$\begin{cases} x = V_0 \cos\alpha \cdot t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin\alpha \cdot t \end{cases}$

- معادلة المسار في حالة انطلاق القديفة من أصل النقطة O
- **هام جدا** إذا كان المحور (Oy) موجه نحو الأسفل تصبح معادلة المسار على الشكل  $y = \frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + \tan \alpha \cdot x$

### إحداثيات قمة المسار F

### إحداثيات المدى P

تصل القديفة إلى قمة المسار فتعتمد  $V_y$  إذن يمكن تحديد لحظة وصول القديفة إلى القمة  $t = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$  نعوض

$$F \begin{cases} x_F = \frac{V_0^2}{2g} \sin 2\alpha \\ y_F = \frac{V_0^2}{2g} \sin^2 \alpha \end{cases}$$

في معادلة المسار نجد

حالة سقوط القديفة على المحور OX  $y = 0$   
نحل المعادلة  $\frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + \tan \alpha \cdot x = 0$

$$P \begin{cases} x_P = \frac{V_0^2}{g} \sin 2\alpha \\ y_P = 0 \end{cases}$$

نحصل على أكبر مدى  $\alpha = \frac{\pi}{4}$

**ملحوظة** تنطلق القديفة من نقطة ذات الإحداثيات  $(0; y_0)$  وبسرعة بدئية  $\vec{V}_0$  تكون زاوية  $\alpha$  مع المحور (Ox)  
**معادلة المسار: المحور (Oy) موجه نحو الأسفل**

$$y = \frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + \tan \alpha \cdot x + y_0$$

### حركة دقيقة مشحونة في مجال مغناطيسي منتظم

- تخضع دقيقة مشحونة ذات شحنة q تتحرك بسرعة  $\vec{V}$  داخل مجال مغناطيسي متجهته  $\vec{B}$  إلى قوة مغناطيسية  $\vec{F}$  تسمى **قوة لورنتز** حيث:  $\vec{F} = q\vec{V} \wedge \vec{B}$
- بتطبيق ق2 لنيوتن نجد: متجهة التسارع  $\vec{a} = \frac{q}{m} \vec{V} \wedge \vec{B}$  (إذا كانت الشحنة تخضع فقط لقوة مغناطيسية)
- إذا كانت السرعة البدئية  $\vec{V}_0$  متوازية مع  $\vec{B}$  فإن الحركة مستقيمة منتظمة
- إذا كانت السرعة البدئية  $\vec{V}_0$  عمودية على  $\vec{B}$  فإن الحركة دائرية منتظمة شعاعها  $R = \frac{mV_0}{|q|B}$
- الإنحراف المغناطيسي يتناسب مع شدة المجال المغناطيسي  $D_m = \frac{dL}{mV_0} qB$

### حركة دقيقة مشحونة في مجال كهروساكن خاص بعلوم رياضية

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

- القوة الكهروساكنة  $\vec{F}_e = q\vec{E}$  مع  $\vec{E}$  متجهة المجال الكهروساكن
- بتطبق في 2 لنيوتن نجد متجهة التسارع  $\vec{a} = \frac{q}{m}\vec{E}$  ( إذا كانت الشحنة تخضع فقط للقوة المحدثة من طرف المجال الكهروساكن)
- إذا كانت السرعة البدئية  $\vec{V}_0$  متوازية مع  $\vec{E}$  فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام
- إذا كانت السرعة البدئية  $\vec{V}_0$  غير متوازية مع  $\vec{E}$  فإن الحركة شلجية

### الأقمار الاصطناعية و الكواكب

#### القانون الأول

في المعلم المركزي الشمسي مسار مركز قصور كل كوكب عبارة عن اهليلج إحدى بؤرتيه منطبق مع مركز الشمس

#### القانون الثاني

تكسح القطعة التي تربط مركز الشمس بمركز الكوكب مساحات متقايسة خلال نفس المدة الزمنية

#### القانون الثالث

حيث  $\frac{T^2}{a^3} = K = cte$  نصف المحور الكبير للاهليلج و T الدور المداري للكوكب

ملحوظة

متجهة تسارع مركز قصور الكوكب  $\vec{a}_p = -\frac{Gm_s}{r^2}\vec{u}_{sp}$  هي المسافة بين مركز الكوكب و مركز الكوكب بالنسبة للحركة الدائرية المنتظمة تكون متجهة التسارع انجداية مركزية أي  $\vec{a} = \frac{v^2}{r}\vec{n}$  أي  $\vec{a} = \vec{a}_n$

#### القانون 3 لكيبلر

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{(2\pi)^2}{G \cdot m_s}$$

#### الدور المداري

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{Gm_T}}$$

#### سرعة قمر حول الشمس

$$V = \sqrt{\frac{Gm_s}{r}}$$

r المسافة بين مركزي القمر والشمس

#### القانون 3 لكيبلر

$$\frac{T^2}{(r_T + h)^3} = \frac{(2\pi)^2}{G \cdot m_s}$$

#### الدور المداري

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(r_T + h)^3}{Gm_T}}$$

#### سرعة قمر حول الأرض على

$$V = \sqrt{\frac{Gm_T}{r_T + h}}$$

h الارتفاع عن سطح الأرض

ملحوظة

لكي يبدو قمرا اصطناعيا ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي يجب أن يدور في مستوى خط الاستواء حول الأرض في نفس منحنى دوران الأرض حول محورها القطبي ودوره المداري يكون مساوي للدور الخاص للأرض

### العلاقة الكمية بين مجموع عزوم القوى و التسارع الزاوي

$$\sum \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_i) = J_\Delta \ddot{\theta}$$

العلاقة الاساسية للتحرّك

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

التسارع الزاوي	التسارع الخطي	السرعة الزاوية	السرعة الخطية	الأفصول الزاوي	الأفصول المنحني
$\ddot{\theta} = \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{d\dot{\theta}}{dt}$	التسارع المماسي $a_T = \frac{dv}{dt}$ التسارع المنظمي $a_n = \frac{v^2}{r}$	$\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt}$	$V = \frac{ds}{dt}$	$\theta = (\overrightarrow{OM_0}; \overrightarrow{OM})$	$S = \overrightarrow{M_0M}$

✓ العلاقة بين الأفصول المنحني و الأفصول الزاوي  $S = R\theta$   
 ✓ العلاقة بين السرعة الخطية و السرعة الزاوية  $V = r\dot{\theta}$   
 ✓ العلاقة بين التسارع المماسي و التسارع الزاوي  $a_t = r\ddot{\theta}$   
 ✓ العلاقة بين التسارع المنظمي و السرعة الزاوية  $a_n = r\dot{\theta}^2$   
 ✓ عزم قوة بالنسبة لمحور  $\Delta$   $M_{\Delta}(\vec{F}) = \mp F \cdot d$  حيث:  
 $d$  المسافة الفاصلة بين خط تأثير القوة ومحور الدوران  
 $\mp$  تتعلق بمنى الدوران + اذا كانت القوة تدبر في نفس المنحى الإعتباطي  
 ✓ العلاقة الأساسية للديناميك (العلاقة التحريكية)  $\sum M_{\Delta}(\vec{F}_i) = J_{\Delta}\ddot{\theta}$

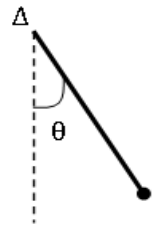
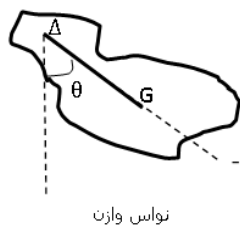
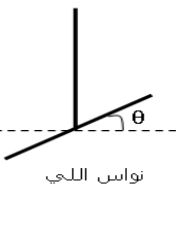
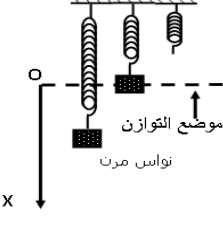
الدوران المتغير بانتظام	الدوران المنتظم	
$\ddot{\theta} = cte \neq 0$	$\ddot{\theta} = 0$	تعريف
$\dot{\theta}(t) = \ddot{\theta} \cdot t + \dot{\theta}_0$	$\dot{\theta} = \dot{\theta}_0 = cte$	المعادلة الزمنية للسرعة الزاوية
$\theta(t) = \frac{1}{2}\ddot{\theta} \cdot t^2 + \dot{\theta}_0 t + \theta_0$	$\theta(t) = \dot{\theta} \cdot t + \theta_0$	المعادلة الزمنية للأفصول الزاوي

### المجموعات الميكانيكية المتذبذبة

- المتذبذبات الحرة تكون التذبذبات حرة عندما لا تستقبل المجموعة الميكانيكية أثناء حركتها الطاقة من الوسط الخارجي
- في غياب الاحتكاكات تتذبذب المجموعة إلى ما نهاية
- عند وجود الاحتكاكات يتناقص الوسع القسوي للحركة التذبذبية بدلالة الزمن فيتوقف المتذبذب عند موضع التوازن المستقر
- أنظمة الخمود
  - ✓ نظام شبه دوري خمود ضعيف يتناقص الوسع بشكل أسي ونرمز لشبه الدور بالرمز T
  - ✓ نظام لا دوري خمود حاد يعود المتذبذب إلى موضع توازنه دون تذبذب

المتذبذب الميكانيكي	نواس المرن	نواس اللي	نواس وازن	نواس بسيط
المجموعة المدروسة	الجسم الصلب المرتبط بالناض	الساق	الجسم الصلب	الجسم النقطي

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

				
الأفصول الزاوي $\theta$	الأفصول الزاوي $\theta$	الأفصول الزاوي $\theta$	الأفصول $x$	المقدار المستعمل للمعلمة
الوزن عزمه $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) = -mgl\sin\theta$ طول الخيط في حالة التذبذبات الصغيرة نجد $\sin\theta = \theta$ ومنه $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) = -mgl.\theta$	الوزن عزمه $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) = -mgOG\sin\theta$ في حالة التذبذبات الصغيرة نجد $\sin\theta = \theta$ ومنه $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) = -mgOG.\theta$	مزدوجة اللي عزمها $\mathcal{M}_C = -C\theta$ C ثابتة اللي	$\vec{T} = -k\Delta l.\vec{i}$ حيث $\vec{i}$ متجهة وحيدة موجهة من الطرف الثابت للنايض نحو الطرف الحر للنايض	مفعول الإرتداد
$\ddot{\theta} + \frac{g}{l}\theta$ في حالة التذبذبات الصغيرة	$\ddot{\theta} + \frac{mg.OG}{J_\Delta}\theta$ في حالة التذبذبات الصغيرة	$\ddot{\theta} + \frac{C}{J_\Delta}\theta = 0$	$\ddot{X} + \frac{K}{m}X = 0$	المعادلة التفاضلية
$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{mg.OG}{J_\Delta}}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$	النبض الخاص
$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{mg.OG}}$	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{C}}$	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	الدور الخاص
$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$	$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{mg.OG}{J_\Delta}}$	$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}$	$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$	التردد الخاص

- حل المعادلة الزمنية اذا كان المتغير هو الأفصول الزاوي  $\theta(t) = \theta_m \cdot \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$
- حل المعادلة الزمنية اذا كان المتغير هو المعادلة الزمني  $x(t) = X_m \cdot \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$

•  $\theta_m$  و  $\varphi$  و  $X_m$  تحدد بالاعتماد على الشروط البدئية

ظاهرة الرنين عندما تفرض مجموعة خارجية على المتذبذب دورها  $T_e$  حيث يصبح وسع التذبذبات متعلق بالدور  $T_e$  و عندما يصبح  $T_0 = T_e$  مع  $T_0$  الدور الخاص للمتذبذب يأخذ الوسع القصوي للتذبذبات قيمة قصوى فنسمي هذه الظاهرة بظاهرة الرنين

### المظاهر الطاقية

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

- شغل قوة ثابتة مطبقة على جسم صلب في إزاحة  $W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \cdot AB \cdot \cos(\vec{F}, \vec{AB})$
- شغل قوة عزمها ثابت مطبقة على جسم صلب في دوران حول محور ثابت  $W(\vec{F}_1) = \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_1) \cdot \Delta\theta$
- زاوية الدوران  $\Delta\theta = 2\pi \cdot n$  حيث  $n$  عدد الدورات المنجزة
- شغل وزن الجسم  $W(\vec{P})_{A \rightarrow B} = mg(Z_A - Z_B) = \mp mgh$
- حالة الصعود  $W(\vec{P})_{A \rightarrow B} = -mgh$  حالة النزول  $W(\vec{P})_{A \rightarrow B} = +mgh$
- مبرهنة الطاقة الحركية  $\Delta E_{C_{A \rightarrow B}} = E_C(B) - E_C(A) = \sum W_{A \rightarrow B}(\vec{F}_{ext})$
- طاقة الوضع الثقالية  $E_{pp} = mgZ + C$  ( باعتبار المحور OZ موجه نحو الأعلى ).  
C ثابتة تتعلق بالحالة المرجعية.

### نواس اللي

شغل مزدوجة اللي  $W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = \frac{1}{2} C(\theta_1^2 - \theta_2^2)$   
 طاقة الوضع لنواس اللي  $E_{pe} = \frac{1}{2} C \cdot \theta^2 + C$   
 الطاقة الحركية  $E_{pe} = \frac{1}{2} J_\Delta \cdot \dot{\theta}^2$   
 الطاقة الميكانيكية  $E_m = E_c + E_{pe} + \frac{E_{pp}}{0}$

### النواس المرن الأفقي

شغل قوة الارتداد  $W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = \frac{1}{2} K(X_A^2 - X_B^2)$   
 طاقة الوضع المرنة  $E_{pe} = \frac{1}{2} k \cdot x^2 + C$   
**طاقة الوضع الثقالية**  
 $E_{pp} = 0$  النواس المرن في وضع أفقي  
 $E_{pp} \neq 0$  النواس المرن في وضع مائل أو رأسي  
 الطاقة الحركية  $E_{pe} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$   
 الطاقة الميكانيكية  $E_m = E_c + E_{pe} + E_{pp}$

### النواس الوزن ( باعتبار الحالة المرجعية لطاقة الوضع حالة التوازن )

• الطاقة الميكانيكية  $E_m = E_c + E_{pe} = \frac{1}{2} J_\Delta \cdot \dot{\theta}^2 + mg \cdot OG(1 - \cos\theta)$   
 • بالنسبة لتذبذبات الصغيرة نجد  $E_m = \frac{1}{2} J_\Delta \cdot \dot{\theta}^2 + mg \cdot OG \cdot \frac{\theta^2}{2}$   
 • إذا كانت الاحتكاكات مهملة نجد:  $E_m = cte \begin{cases} E_m(\theta = \theta_{max}) = mg \cdot OG \cdot \frac{\theta_{max}^2}{2} \\ E_m(\dot{\theta} = \dot{\theta}_{max}) = \frac{1}{2} J_\Delta \cdot \dot{\theta}_{max}^2 \end{cases}$

### الذرة و ميكانيك نيوتن

- ✓ تغيرات الطاقة للذرات لتغيرات كمات
- ✓ طاقة كل من الذرات و الجزيئات و النوى طاقة غير متصلة نقول أنها كمات
- ✓ عند انتقال الذرة من مستوى إلى مستوى يتم انبعاث أو امتصاص فوتون تردده  $\nu$   
 $|\Delta E| = |E_p - E_n| = h \cdot \nu_{pn} = \frac{hc}{\lambda}$
- ✓ المستوى الأساسي  $n = 1$  المستوى المدار الأول  $n = 2$  مستوى التأيين  $n = \infty$



## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

### مستويات الطاقة لذرة مكومات

طيف الانبعاث تتكون أطراف الانبعاث من حزات كل واحدة منها تمثل حزة اشعاع  
طيف الامتصاص عند تسليط طيف ضوئي متصل على ذرة أو جزيئه فإنها تمتص بعض الإشعاعات (الإشعاعات التي يمكن أن تبعثها) فتتخفف الشدة الضوئية الإشعاع الممتص (يظهر موضعها داكنا)

# الكيمياء

### تذكير كمية المادة والتركيز

التركيز الكتلي	التركيز المولي الفعلي	التركيز المولي C	كمية المادة
$C_m = \frac{m}{V}$	$[X] = \frac{n(X)}{V_s}$	$C = \frac{n}{V}$	$n = \frac{m}{M}$

### ملحوظة هامة

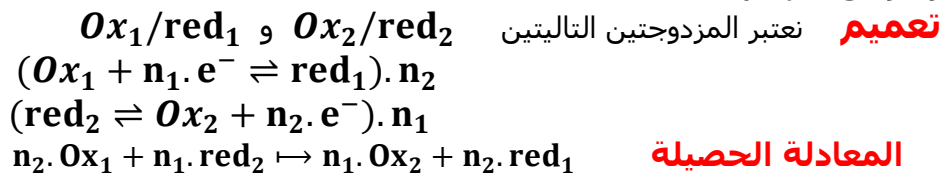
بالنسبة لمحلول تجاري يحسب تركيز نوع كيميائي X مذاب في المحلول كالتالي  $C(x) = \frac{(\%m) \cdot d \cdot \rho_{eau} \cdot V}{M}$  حيث  
d كثافة المحلول و V حجم المحلول و M الكتلة المولية للنوع الكيميائي X و  $\rho_{eau}$  الكتلة الحجمية للماء و  
(%m) النسبة المئوية الكتلية للنوع الكيميائي X

### التحولات السريعة و التحولات البطيئة

- ✓ يسمى التفاعل الذي يحدث خلاله انتقال متبادل للإلكترونات بين متفاعلين، تفاعل أكسدة-اختزال
- ✓ المختزل، كل نوع كيميائي بإمكانه منح إلكترون واحد على الأقل  $Red \longrightarrow Ox + n.e^-$
- ✓ المؤكسد، كل نوع كيميائي بإمكانه اكتساب إلكترون واحد على الأقل  $Ox + n.e^- \longleftarrow Red$
- ✓ يكون التحول سريعاً إذا كان تطور المجموعة لخطياً
- ✓ يكون التحول بطيئاً إذا كان تطور المجموعة بطيئاً يتطلب ساعات أو دقائق
- ✓ يكون التحول بطيئاً جداً إذا كان تطور المجموعة بطيئاً جداً يتطلب أياماً

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

**العامل الحركي** مقدار يغير سرعة تطور المجموعة الكيميائية (درجة الحرارة تراكيز المتفاعلات و عوامل أخرى )



### التتبع الزمني لتحول كيميائي وسرعة التفاعل

الطرق المستعملة لتتبع تحول كيميائي

قياس المواصلة	قياس الضغط أو الحجم	المعايرة
<p>موصلية المحلول عند اللحظة t:</p> $\sigma = (\lambda_{x^+} + \lambda_{y^-}) \cdot \frac{x}{V} + \sigma_0$ <p>موصلية المحلول عند نهاية التحول:</p> $\sigma_f = (\lambda_{x^+} + \lambda_{y^-}) \cdot \frac{n_0}{V} + \sigma_0$ <p><math>\sigma_0</math> موصلية المحلول البدئية</p> <p>العلاقة بين تقدم التفاعل عند اللحظة t والتقدم الأقصى</p> $x = \frac{\sigma - \sigma_0}{\sigma_f - \sigma_0} x_{max}$	<p>عند اللحظة t</p> $P - P_{atm} = \frac{n(gaz)RT}{V}$ <p>عند نهاية التحول</p> $P_{max} - P_{atm} = \frac{n(gaz)_{max}RT}{V}$ <p><math>P_{atm}</math> الضغط البدئي و <math>P_{max}</math> الضغط النهائي</p> <p>العلاقة بين تقدم التفاعل عند اللحظة t والتقدم الأقصى:</p> $x = \frac{P - P_{atm}}{P_{max} - P_{atm}} x_{max}$	<p>عند التكافؤ</p> $n_0 = n_f$
<p><b>العلاقة بين المواصلة و الموصلية:</b></p> $G = k \cdot \sigma = k \sum \lambda_{x_i} [x_i]$ <p>k ثابتة الخلية <math>\lambda_{x_i}</math> الموصلية المولية للأيون <math>x_i</math></p>	<p>السرعة الحجمية لتفاعل كيميائي</p> $V(t) = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$ <p>• زمن نصف التفاعل <math>t_{1/2}</math> مدة زمنية يكون فيها</p> $x = \frac{x_m}{2}$	

### التحولات الكيميائية التي تحدث في منحنيين

- الحمض حسب برونشند كل نوع كيميائي قادر على إعطاء بروتون  $H^+$
- القاعدة - حسب برونشند كل نوع كيميائي قادر على إكتساب بروتون  $H^+$
- المزدوجة حمض-قاعدة نرمز لها بالكتابة  $HA/A^-$

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

- تفاعل حمض قاعدة هو تفاعل يحدث أثناءه تبادل البروتونات  $H^+$  بين حمض  $HA_1$  لمزدوجة  $HA_1/A_1^-$  و القاعدة  $A_2^-$  للمزدوجة أخرى  $HA_2/A_2^-$
- المعادلة الحصيلة  $HA_1 + A_2^- \rightleftharpoons A_1^- + HA_2$   $\Leftrightarrow \begin{cases} HA_1/A_1^- \rightleftharpoons HA_1 \rightleftharpoons A_1^- + H^+ \\ HA_2/A_2^- \rightleftharpoons A_2^- + H^+ \rightleftharpoons HA_2 \end{cases}$
- نسبة التقدم النهائي  $\tau = \frac{X_f}{X_{max}}$  إذا كان  $\tau = 1$  يكون التحول كلي

دقة قياس جهاز  $pH$ -متر

تركيز أيونات من خلال قيمة  $pH$

$pH$  محلول مخفف

$$\frac{\Delta[H_3O^+]}{[H_3O^+]}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH}$$

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

### حالة توازن مجموعة كيميائية

- خارج تفاعل كيميائي معادلته  $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$  . نرمله  $Q_r$  حيث:  $Q_r = \frac{[C]^c.[D]^d}{[A]^a.[B]^b}$
- عندما تكون المجموعة في توازن تصبح  $Q_{r,eq} = K$  حيث  $K = Q_{r,eq} = \frac{[C]^c.[D]^d}{[A]^a.[B]^b}$  ثابتة التوازن
- ثابتة التوازن  $K$  للتفاعل: تكون  $\tau$  كبيرة كلما كانت ثابتة التوازن كبيرة
- الحالة البدئية للمجموعة المتفاعلة: تكون  $\tau$  كبيرة كلما كان المحلول مخففا

### التحولات المقرونة بالفاعلات حمض-قاعدة في محلول مائي

- التحلل البروتوني الذاتي للماء:  $H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HO^-$
- الجداء الأيوني للماء:  $K_e = [H_3O^+].[HO^-] = 10^{-14}$  عند درجة الحرارة  $25^\circ C$
- عمليا نستعمل  $pK_e = -\log K_e$
- العلاقة  $pH = -\log[H_3O^+]$  تصلح فقط بالنسبة للمحاليل المخففة

$$10^{-6} \text{ mol/L} \leq [H_3O^+] \leq 5.10^2 \text{ mol/L}$$

### سلم $pH$ للمحاليل المائية

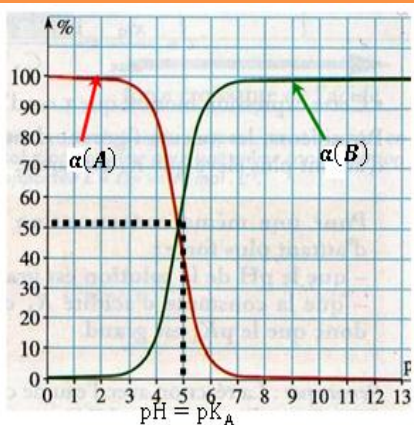
$$\begin{cases} pH < \frac{pK_e}{2} \\ [H_3O^+] > [HO^-] \end{cases}$$

$$\begin{cases} pH = \frac{pK_e}{2} \\ [H_3O^+] = [HO^-] \end{cases}$$

$$\begin{cases} pH > \frac{pK_e}{2} \\ [H_3O^+] < [HO^-] \end{cases}$$

ثابتة الحمضية لمزدوجة حمض-قاعدة:  $A/B$

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح



• تتميز كل مزدوجة حمض قاعدة A/B بثابتة  $K_A$  تسمى ثابتة

$$K_A = \frac{[B_{aq}] \cdot [H_3O^+_{aq}]}{[A_{aq}]} \quad \text{الحمضية حيث :}$$

• العلاقة بين الثابتة الحمضية  $K_A$  و  $pH$  هي  $pH = pK_A + \log \frac{[B]}{[A]}$

•  $pK_A = pH$  يكون  $[B] = [A]$  يكون للحمض و القاعدة نفس التركيز

•  $pK_A < pH$   $[B] > [A]$  تهيمن القاعدة على الحمض

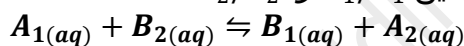
•  $pK_A > pH$   $[B] < [A]$  يهيمن الحمض على القاعدة

• نسمي المقدار  $\alpha(A) = \frac{[A]}{[A]+[B]}$  نسبة الحمض في المحلول

• نسمي المقدار  $\alpha(B) = \frac{[B]}{[A]+[B]}$  نسبة القاعدة في المحلول

### ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل حمض-قاعدة

نعتبر تفاعل حمض -قاعدة للمزدوجتين  $A_1/B_1$  و  $A_2/B_2$ :



$$K = \frac{[B_{1aq}] \cdot [A_{2aq}]}{[A_{1aq}] \cdot [B_{2aq}]} = \frac{K_{A_1}}{K_{A_2}} \Leftarrow \begin{cases} A_1/B_1 \Rightarrow K_{A_1} = \frac{[B_{1aq}] \cdot [H_3O^+_{aq}]}{[A_{1aq}]} \\ A_2/B_2 \Rightarrow K_{A_2} = \frac{[B_{2aq}] \cdot [H_3O^+_{aq}]}{[A_{2aq}]} \end{cases}$$

### تفاعل المعايرة

**المعايرة** : هو تحديد تركيز غير معروف لحمض أو قاعدة في محلول مائي إنطلاقا من تركيز حمض أو قاعدة

معروف

• يجب أن يكون تفاعل المعايرة سريعا و كليا و انتقانيا

• علاقة التكافؤ  $C_A C_A = C_B V_B$

• الكاشف الملون الملائم لمعايرة حمض - قاعدة ما، هو الكاشف الذي تضم منطقة إنعطافه قيمة  $pH_e$  التكافؤ

**نسبة التقدم لتفاعل معايرة قاعدة بحمض**

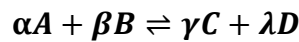
$$x_f = C_A V_A - [H_3O^+]_f * (V_A + V_B)$$

**نسبة التقدم لتفاعل معايرة حمض بقاعدة**

$$x_f = C_B V_B - [HO^-]_f * (V_A + V_B)$$

### التحولات التلقائية ومنحى التطور

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح



معيار التطور التلقائي

- تطور المجموعة ما دامت  $K \neq Q_r$  و نميز ثلاث حالات
- $K = Q_r$  المجموعة لا تخضع لأي تطور المجموعة في حالة توازن
- $K > Q_r$  المجموع تتطور في المنحى المباشر الذي يؤدي الى تزايد  $Q_r$  منحى تكون C و D
- $K < Q_r$  المجموعة تتطور في المنحى الغير المباشر منحى تكون A و B

- بجوار الأنود (القطب السالب) تحدث الأكسدة الأنودية  $Red_1 \rightleftharpoons Ox_1 + n_1 e^-$
- بجوار الكاتود (القطب الموجب) يحدث الاختزال الكاتودي  $Ox_2 + n_2 e^- \rightleftharpoons Red_2$
- الخصيلة الكهروكيميائية تكتب  $n_2 Red_1 + n_1 Ox_2 \rightleftharpoons n_2 Ox_1 + n_1 Red_2$

كمية الكهرباء القصى الممكن تمريرها من طرف مولد يزود دائرة بتيار كهربائي شدته I خلال مدة زمنية  $\Delta t$

$$Q_{max} = F \cdot n(e^-) \quad \text{أو} \quad Q_{max} = I \Delta t_{max}$$

### التحولات القسرية

التحليل الكهربائي هو تحول قسري لمجموعة كيميائية تتطور في المنحى المعاكس للمنحى التلقائي

- بجوار الأنود (القطب الموجب) تحدث الأكسدة الأنودية للمختزل  $Red_1 \rightleftharpoons Ox_1 + n_1 e^-$
- بجوار الكاتود (القطب السالب) تحدث الاختزال الكاتودي للمؤكسد  $Ox_2 + n_2 e^- \rightleftharpoons Red_2$
- يستعمل التحليل الكهربائي
  - ✓ تحضير و تنقية العديد من الفلزات.
  - ✓ تحضير بعض الغازات مثل :  $H_2$  و  $Cl_2$  و  $O_2$ .
  - ✓ إعادة شحن بطريات السيارات و الأعمدة القابلة للشحن و غيرها

### • ملحوظة هامة : انتباه

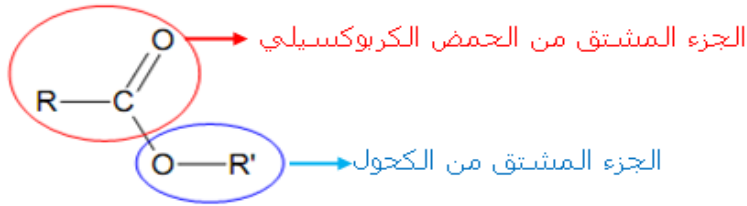
الأنود في التحولات القسرية هو القطب الموجب و في التحولات التلقائية هو القطب السالب الكاتود في التحولات القسرية هو القطب السالب و في التحولات التلقائية هو القطب الموجب

### تفاعلات الأسترة و الحلمة و التحكم فيها



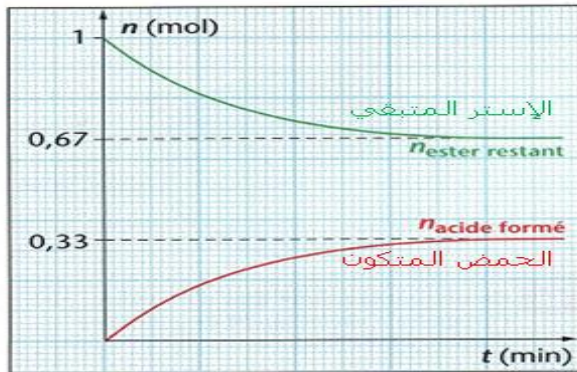
- **تفاعل الأسترة** هو تفاعل بين حمض كربوكسيلي و كحول ينتج خلاله إستر و الماء
- **تفاعل الهلمة** هو تفاعل بين الإستر و الماء ينتج خلاله حمض كربوكسيلي و كحول و هو تفاعل عكوس لتفاعل الأسترة أنظر التفاعل أعلاه

## ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

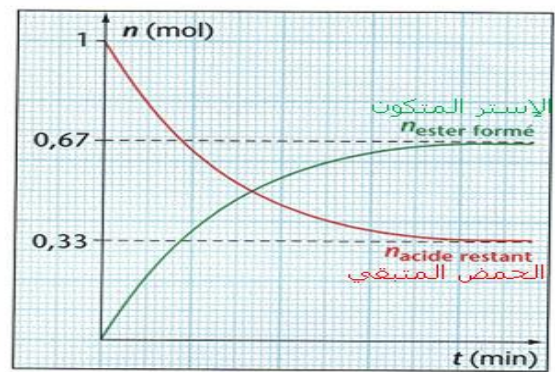


يشترك اسم الإستر من اسم الحمض الكربوكسيلي مع تعويض اللاحقة "ويك" باللاحقة "وات" متبوعا باسم الجذر R'.  
R' جذر ألكيلية  
R جذر ألكيلي أو ذرة هيدروجين

### تفاعل الحلمأة



### تفاعل الأسترة



$$K = \frac{[R - COO - R'] * [H_2O]}{[R - COOH] * [R' - OH]}$$

ثابتة التوازن

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}}$$

### مردود التفاعل الأسترة

- إذا كان الخليط البدئي متساوي المولات فإن مردود التفاعل يتعلق بصنف الكحول
- حالة الكحول الأولي  $r = 67\%$  ✓
- حالة الكحول الثانوي  $r = 60\%$  ✓
- حالة الكحول الثالثي  $r = 10\%$  ✓

### التحكم في الحالة النهائية

- لتحسين مردود الأسترة:
- استعمال أحد المتفاعلات بوفرة (المتفاعل الأقل تكلفة)
- إزالة أحد النواتج من الوسط التفاعلي أثناء تكونه أو نعوض الحمض الكربوكسيلي بأندريد الحمض تفاعل
- لتحسين مردود الحلمأة نعوض الماء بأيونات الهيدروكسيد  $HO^-$  للحصول على أيونات الكربوكسيلات التي لا تتفاعل مع الكحول

### التحكم في سرعة التفاعل

- تزداد سرعة التفاعل ب:
- رفع درجة حرارة الوسط التفاعلي
- استعمال حفاز