



المملكة المغربية
وزارة التربية الونحنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي

+٢٤٣٨٤٤ | ٠٥٤٥٤٣
+٢٣٥٧٤ | ٠٥٦٩٨٥
٠٥٤٦٤ | ٠٥٦٩٨٥
٠٥٣٨٤ | ٠٥٦٩٨٥

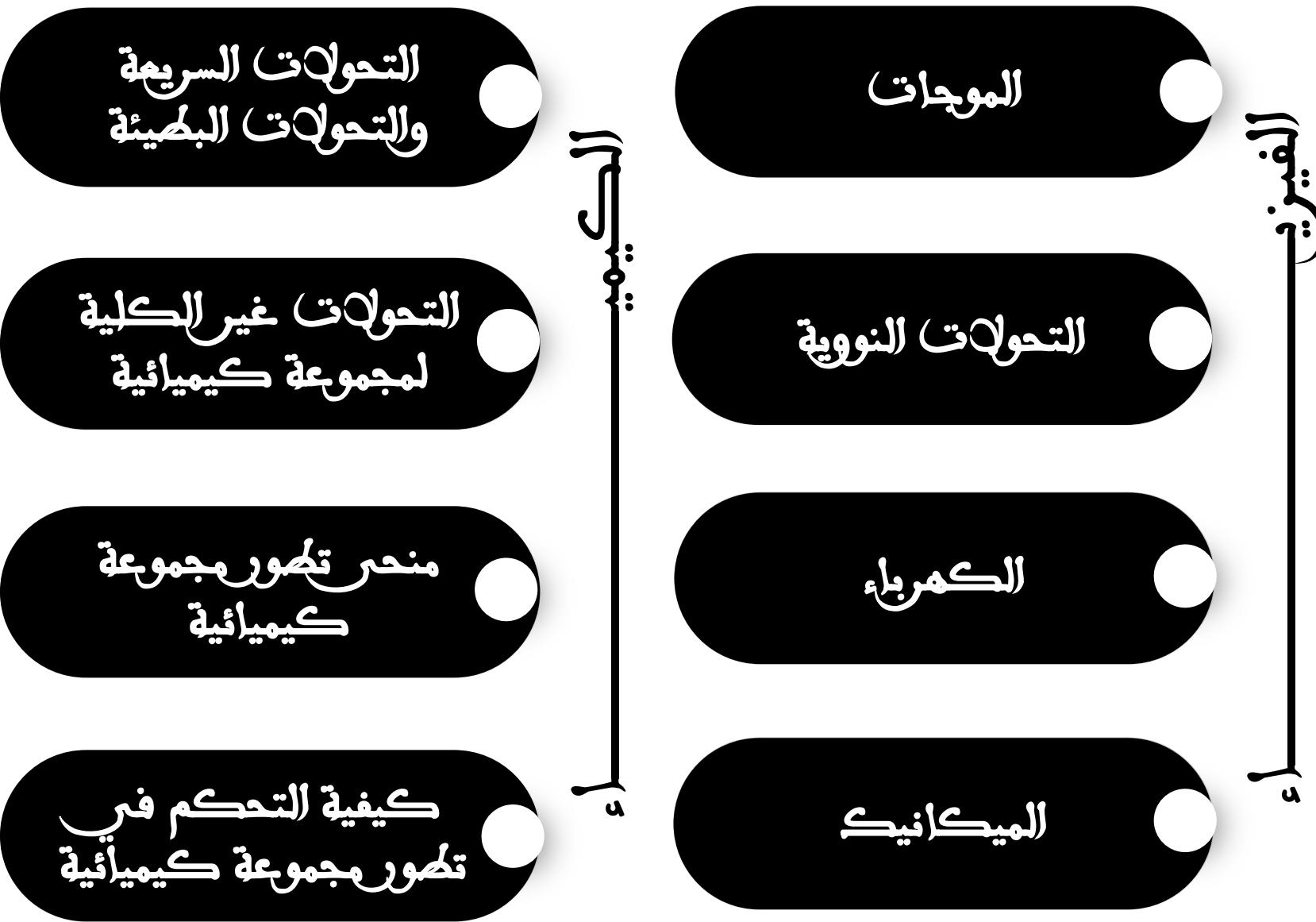
مَا قُلْنَا وَكُلْنَاهُ فِي كُلِّ هَرْبٍ وَسُنْنٍ الْفَيْرِيزِيَّا؛ وَالْجَهْرِيَّا؛

من إنجاز ذ : عبد الله كثيف

السنة الدراسية : 2019-2020

التابع للشعب | المهمة
الكتاب المدرسي | الموارد
المنهاجية | المنشآت

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
اللَّهُمَّ إِنِّي حَمِّلُكَ مِنْ حَمْلِنَا



بـ

إلى الذين آثروا العسر في الحرب العساق المصوّل
إلى الذين شغّلهم إرضاء عقولهم عن إرضاء فزوّاتهم
إلى الذين تضع الملائكة أجنحتها لهم رضى بما
يصنعون

إلى المصابيح الفيرة ... مصابيح هذه الأمة
إلى هبلة العلم في كل مكان وزمان أهلي هذه
المحاولة

الفيزياء

الميكانيك

الكهرباء

التحولات النووية

الموارد

الموارد الميكانيكية المتوازية

الموارد الميكانيكية المتوازية الدورية

انتشار موجة ضوئية

الموحاف الميكانيكية المتولالية

تكون الوحة مستعرضة إذا كان اتجاه تشويفها عمودي على اتجاه انتشارها - كأمواج البحر

تكون الوحة طولية إذا كان اتجاه تشويفها على استقامة واحدة مع اتجاه انتشارها - كالوحة الصوتية

الوحة الميكانيكية المتولالية:
هي ظاهرة انتشار تشويف في
وسط مادي مرن

ملاحظة: أثناء انتقال وحة، تنتقل الطاقة ولا تنتقل المادّة

v : سرعة انتشار الوحة

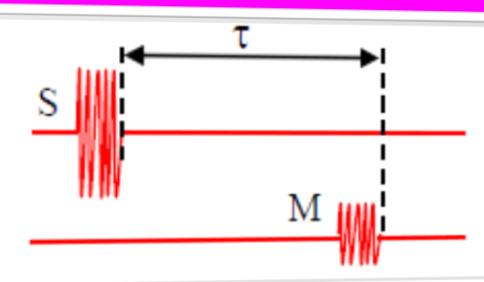
d : المسافة المقطوعة بالметр (m)

Δt : المدة الزمنية المستغرقة بالثانية (s)

SM : المسافة بين النقطتين S و M

τ : التأخير الزمني بالثانية (s)

$$V = \frac{d}{\Delta t} = \frac{SM}{\tau}$$



التأخير الزمني هو المدة الزمنية اللازمة لمرور الوحة من النقطة S إلى النقطة M

الموحاف
الميكانيكية
المتولالية

الموحاف
الميكانيكية
المتولالية
الدورية

انتشار وحة
صوتية

الموحاف الميكانيكية المتولية الدورية

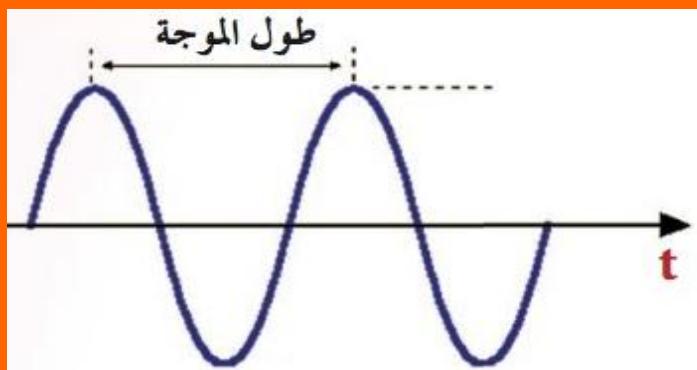
طول الموجة λ هي أصغر مسافة بين نقطتين لهما نفس الحالة الاهتزازية

الدور T هو المدة الزمنية التي تتكرر فيها الظاهرة بكيفية مماثلة، وحدته الثانية (s)

التردد N هو مقلوب الدور T : $N = \frac{1}{T}$ وحدته الهرتز (Hz)

الموحاف الميكانيكية المتولية الدورية : هي الظاهرة الناتجة عن انتشار تشوه دورى في وسط الانتشار

الموحاف الميكانيكية المتولية الجيبية : هي الظاهرة الناتجة عن انتشار تشوه جيبى في وسط الانتشار



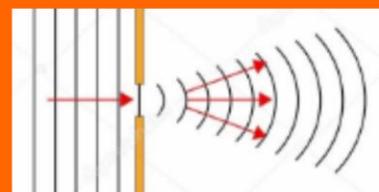
V : سرعة انتشار الموجة

T : الدور بالثانية (s)

λ : طول الموجة بالمتر (m)

N : التردد بالهرتز

$$V = \frac{\lambda}{T} = \lambda.N$$



ظاهرة الحيوك : هي الظاهرة الناتجة عن تغيير اتجاه انتشار الموجة عند مصادفتها الحاجز به فتحة عرضها a أصغر من طول الموجة λ

الوسط المبدىء هو الوسط الذي تتعلق فيه سرعة انتشار الموجة بتردد المنبع

الموحاف
الميكانيكية
المتولية

الموحاف
الميكانيكية
المتولية
الدورية

انتشار موجة
صوتية

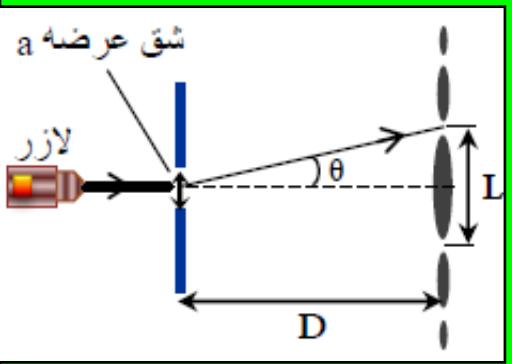
распространение الموجات الضوئية

$$V = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot N$$

سرعة انتشار الضوء في الأوساط المادية الشفافة

الضوء : هو عبارة عن موجة كهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ وفي الأوساط المادية الشفافة

سرعة انتشار الموجات الضوئية في الفراغ هي



أثناء حيود موجة ضوئية تتحقق العلاقة

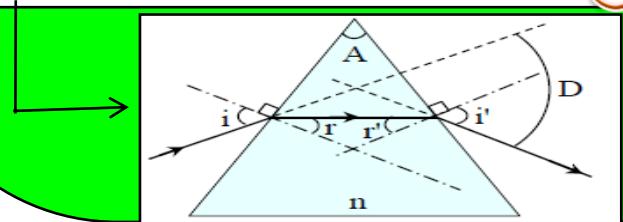
 θ الفرق الزاوي بين مركز البقعة المركزية المضيئة وأول بقعة مظلمة a عرض الشقة ، وشرط حدوث ظاهرة الحيود هو $a < \lambda$ λ : طول الموجة بالمتر (m) ، θ بالراديان (rad) و a بالمتر (m)

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

تبعد الضوء هو الظاهر الذي تميز من فصل الإشعاعات ذات الأطوال المختلطة

$$عرض البقعة المركزية هو$$

$$L = \frac{2\lambda d}{a}$$



العلاقات المميزة للمنشور

$$D = i + i' - A \quad A = r + r' \quad \sin(i') = n \sin(r') \quad \sin(i) = n \sin(r)$$

الموجات
الميكانيكية
المتولدة

الموجات
الميكانيكية
المتولدة
الدوربة

الانتشار
موجة
ضوئية

الميكانيك

الكهرباء

التحولات النووية

الموجات

www.bestcours.net

التناقض الإشعاعي

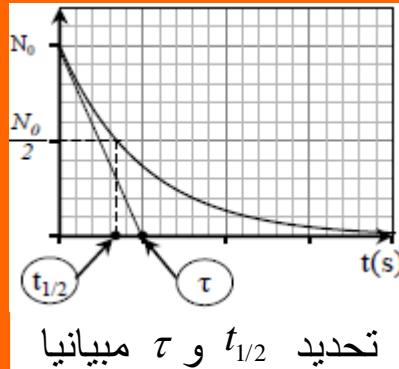
النوى - الكتلة والطاقة

التناقص الإشعاعي

نواة الذرة : تتكون النواة من Z بروتون ومن N نوترون ، ونرمز لها بـ ${}^A_Z X$ ، حيث A يمثل عدد النويات

$$A + A' = A'' + A'''$$

$$Z + Z' = Z'' + Z'''$$



الفصيلة المشعة: مجموعة النوى الناتجة عن تفتقنات متسلسلة
نواة أصلية

عمر النصف $t_{1/2}$: هو المدة اللازمة لتفتقن نصف
النوى البدئية

$$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \tau \cdot \ln(2)$$

نشاط عينة معينة هو عدد التفتقنات خلال وحدة الزمن

1 Bq تساوي 1 تفتقن في الثانية

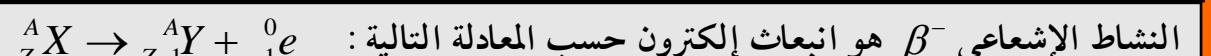
قانونا صودي للإنفراط : خلال تحول نووي تنحفظ الشحنة الكهربائية



النشاط الإشعاعي α هو انبعاث نواة الهيليوم حسب المعادلة التالية :



النشاط الإشعاعي β^+ هو انبعاث بوزيترون حسب المعادلة التالية :



النشاط الإشعاعي β^- هو انبعاث إلكترون حسب المعادلة التالية :



النشاط الإشعاعي γ هو انبعاث موجات كهرومغناطيسية

$N(t)$: عدد النوى المتبقية في اللحظة t

$t=0$: عدد النوى في اللحظة 0 N_0

$t=0$: النشاط الإشعاعي في اللحظة 0 a_0

$a(t)$ النشاط الإشعاعي في اللحظة t وحدته البيكريل (Bq)

$\tau = \frac{1}{\lambda}$: ثابتة الزمن بالثانية (s)

النشاط الإشعاعي هو تفتقن نووي طبيعي غير مرتفب في الزمن لنواة غير مستقرة -

تسمى نواة مشعة - إلى نواة متولدة أكثر استقرارا مع انبعاث دقيقة أو عدة دقائق تسمى إشعاعات نشيطة

النظائر هي نويات لها نفس البوتونات Z وتختلف من حيث عدد النوترونات N

قانون التناقص الإشعاعي

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

نشاط عينة معينة

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

التناقص
الإشعاعي

النوى
المكتلة
والمحاقة

النور الكتلة والمصادقة

النكافؤ كتلة - طاقة: تملك كل مجموعة كتلتها m في حالة سكون ، طاقة E تسمى طاقة الكتلة ، يعبر عنها بعلاقة اينشتاين :

$$E_l = \Delta m.c^2 \\ = [Zm_p + (A-Z)m_n] - m(^A_Z X).c^2$$

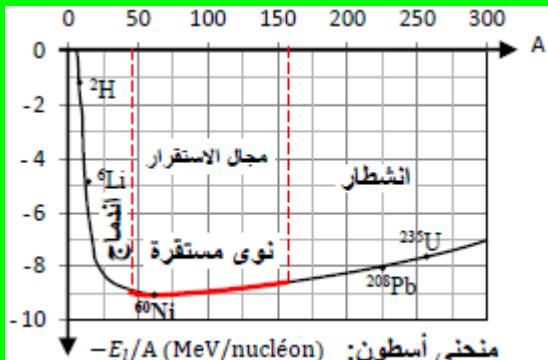
طاقة الرابط للنواة هي الطاقة التي يجب إعطاؤها للنواة في حالة سكون لفصل نوياتها

$$\Delta m = [Zm_p + (A-Z)m_n] - m(^A_Z X)$$

النقص الكتلي Δm هو الفرق بين مجموع كتل النويات وكتلة النواة

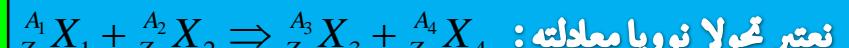
طاقة الرابط بالنسبة لنوية: تعطي فكرة عن مدى استقرار النواة ويعبر عنها بالعلاقة : $E_l = \frac{E}{A}$ حيث E_l طاقة الرابط للنواة و A عدد نوياتها

كلما كانت $\frac{E_l}{A}$ كبيرة تكون النواة أكثر استقرارا



يمكن منحى (أسطون) من مقارنة مدى استقرار النوى ومن تفسير إمكانية تحويل نوى إلى نوى أخرى

المصيحة الطلاقية لتحول نووي:



نعتبر تحولا نوويا معادلة : طاقة التفاعل هي :

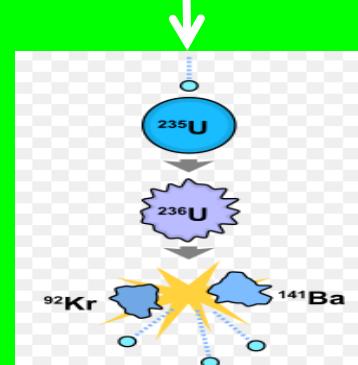
$$\Delta E = [m(X_3) + m(X_4) - m(X_1) - m(X_2)].c^2$$

أو

$$\Delta E = [\sum m(\text{produits}) - \sum m(\text{réactifs})].c^2$$

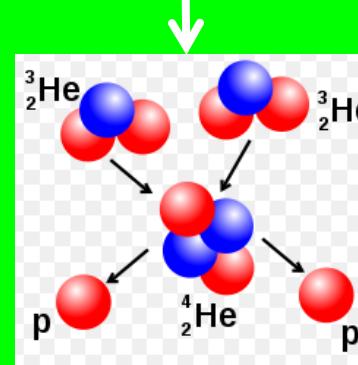
: تفاعل ماص للحرارة

الانشطار



الانشطار هو انقسام نواة ثقيلة إلى نوى أقل ثقلا إثر التقاءها بنيترون

الاندماج



الاندماج هو اندماج نواتين خفيفتين لتكوين نواة أكثر ثقلا

التنافر الإشعاعي

النور الكتلة والمصادقة

ثانية القطب RC

ثانية القطب RL

الذبذبات الحرة في دارة RLC متوازية

الذبذبات القسرية في دارة RLC متوازية

الموجات الكهرومغناطيسية وتضمين الوضع

ثنائي القطب RC

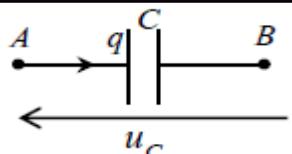
العلاقة بين الشحنة q والتوتر u_c : $q = C.u_c$ حيث C هي سعة المكثف وحدتها الفاراد (F)

تجميع المكثفات على التوازي : $C_e = \sum_{i=1}^n C_i$

العلاقة بين الشحنة وشدة التيار : $i = C \frac{du_c}{dt}$ ومنه $i = \frac{dq}{dt}$

تجميع المكثفات على التوالى : $\frac{1}{C_e} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$

الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف : $U_e = \frac{1}{2} C.u_c^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$



المكثف : ثنائي قطب كهربائي يتكون من موصلين متقابلين يفصل بينهما عازل استقطابي

ثنائي القطب RC هو تركيب على التوالى لمكثف سعته C ومقاومة R

في الموضع 2 : تفريغ المكثف

في الموضع 1 : شحن المكثف

المعادلة التفاضلية للتوتر

$$\tau \frac{du_c}{dt} + u_c = 0$$

المعادلة التفاضلية للشحنة

$$\tau \frac{dq}{dt} + q = 0$$

حل المعادلة التفاضلية

$$u_c(t) = E.e^{-\lambda t}$$

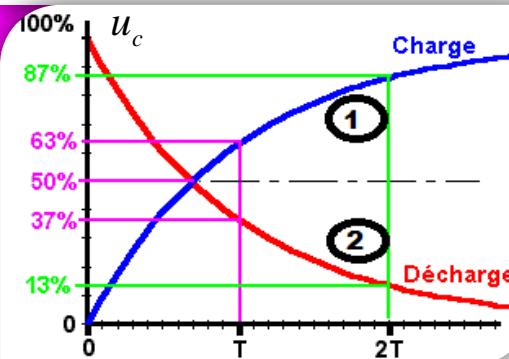
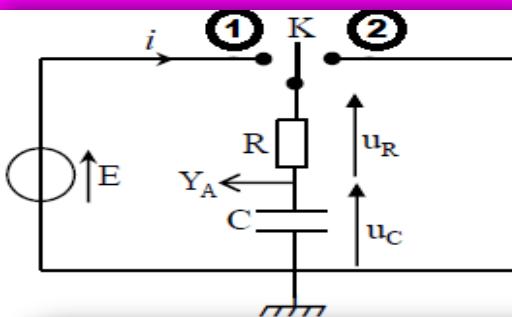
$$\tau \frac{du_c}{dt} + u_c = E \quad \text{مع أن } \tau = RC$$

المعادلة التفاضلية للتوتر

$$\tau \frac{dq}{dt} + q = EC$$

حل المعادلة التفاضلية

$$u_c(t) = E(1 - e^{-\lambda t})$$



ثنائي القطب

RC

ثنائي القطب

RL

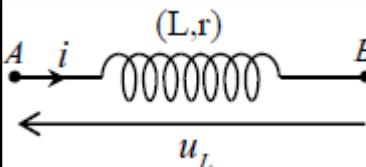
الذبذبات
الحرقة في
دائرة RLC
متولية

الذبذبات
القسرية في
دائرة RLC
متولية

الموارد
الكمير منخفضية
وتحصين الوضع

ثنائي القطب RL

العلاقة بين شدة التيار i والتوتر u_L حيث $u_L = ri + L \frac{di}{dt}$ حيث L هو معامل التحرير الذاتي للوشيعة وحدته الهنري (H)



في النظام الدائم $i = \text{cte}$ وبالناتي $\frac{di}{dt} = 0$
- تصرف الوشيعة كملوصل الأومي في هذه
 $u_L = ri$: الحالة :

$$u_L = L \frac{di}{dt} \quad \text{بالنسبة لوشيعة مثالية } r=0 \text{ ومنه :}$$

$$\text{الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعة : } \mathcal{E}_m = \frac{1}{2} L \cdot i^2$$

الوشيعة : ثنائي قطب كهربائي يتكون من عدة لفات ، من سلك من النحاس ، غير متصلة فيما بينها لكونها مطلية بمادة عازلة

ثنائي القطب RL هو تركيب على التوالى لوشيعة معامل تحريرها L ومقاومتها r ومقاومة R

قاطع التيار K مفتوح : انعدام التيار

قاطع التيار K مغلق : إقامة التيار

المعادلة التفاضلية للتوتر

$$\tau \frac{di}{dt} + i = 0$$

حل المعادلة التفاضلية

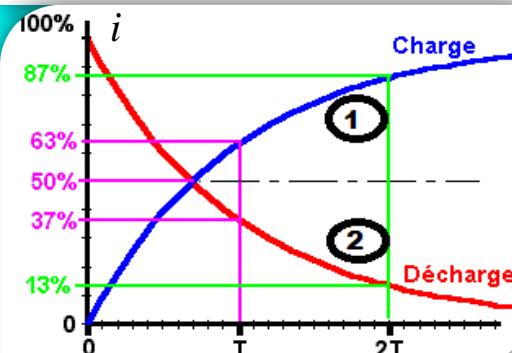
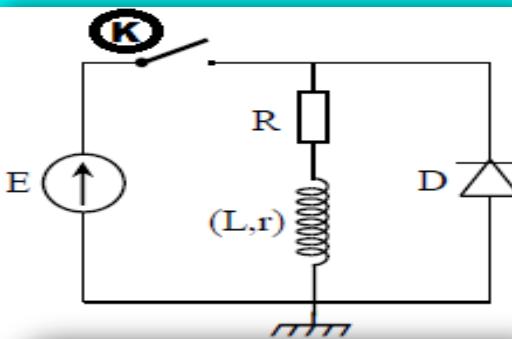
$$u_c(t) = \frac{E}{R_t} \cdot e^{-\lambda t} = I_{max} \cdot e^{-\lambda t}$$

المعادلة التفاضلية للتوتر

$$\tau = \frac{L}{R_t} = \frac{L}{R+r} \quad \text{مع أن} \quad \tau \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R_t}$$

حل المعادلة التفاضلية

$$i(t) = \frac{E}{R_t} \left(1 - e^{-\lambda t}\right) = I_{max} \left(1 - e^{-\lambda t}\right)$$



ثنائي القطب

RC

ثنائي القطب

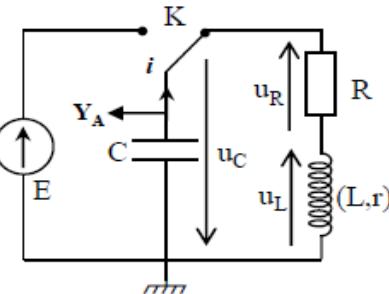
الذبذبات
الحرقة في
دائرة RLC
متولية

الذبذبات
القسرية في
دائرة RLC
متولية

الموارد
الكميرمنكسيوية
وتقسيم الوعم

الذبذبات الحرة في دارة RLC متولية

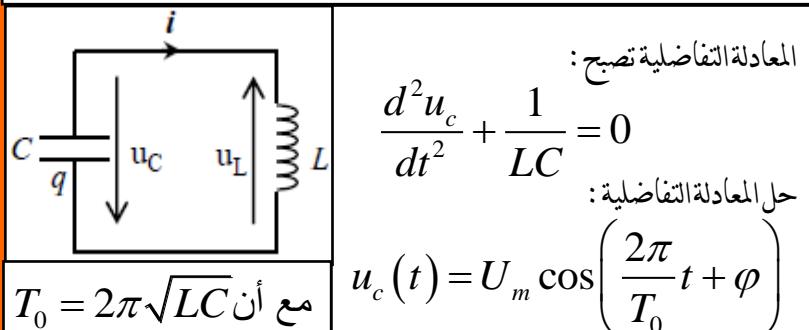
تقرير مكثف في وشيعة : نحصل على ذبذبات حرة في دارة RLC متولية ، عندما لا يتوفر للدارة أي مصدر للطاقة ماعدا الطاقة المخزونة في المكثف المشحون بدنيا



يؤدي تقرير مكثف مشحون في دارة RLC متولية إلى ظهور ذبذبات حرة ومحضدة حسب العلاقة التفاضلية التالية :

$$\frac{d^2u_c}{dt^2} + \frac{R+r}{L} \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{LC} u_c = 0$$

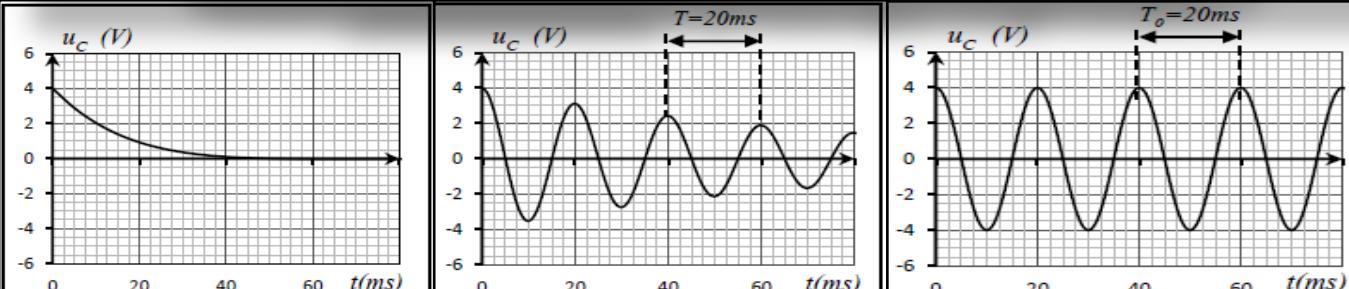
عند $R_t = r+R=0$ نتكلم عن دارة مثالية



الطاقة الكلية المخزنة في دارة RLC

$$E_t = E_e + E_m = \frac{1}{2}Cu_c^2 + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}CU_m^2 = \frac{1}{2}LI_m^2$$

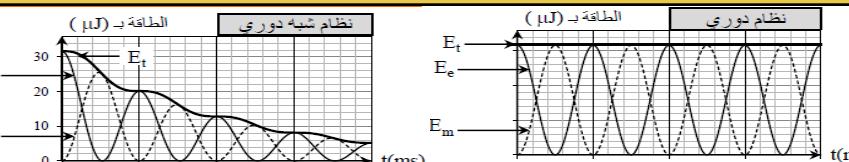
حسب قيمة المقاومة R للدارة RLC نميز الأنظمة الثلاث للذبذبات التالية :



نظام لا دوري
نظام شبه دوري

نظام دوري

في النظامين الشبه دوري واللا دوري تتناقص الطاقة الكلية خلال انتقالها بين المكثف والوشيعة أو العكس ، وذلك يعزى لوجود المقاومة R التي تبدد الطاقة بفعل جول .
يسعدني صيانة هذه الذبذبات بتزويد الدارة مقاومة سالبة تلغى مفعول المقاومة R



ثنائي RC

ثنائي RL

الذبذبات الحرة في دارة RLC متولية

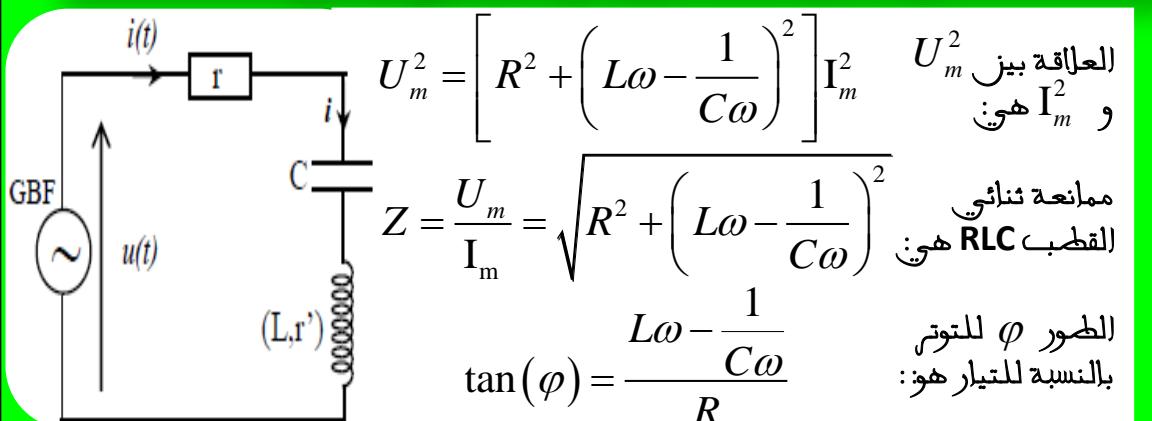
الذبذبات القسرية في دارة RLC متولية

الموارد الكهرمغناطيسية وتخمين الواقع

الغزيريات القسرية في دارة RLC متولية

الذبذبات القسرية : يفرض المولد (المثير) على الدارة RLC (الرمان) التذبذب بالتردد N للمولد ($N \neq N_0$) ، حيث N_0 التردد الخاص للدارة RLC

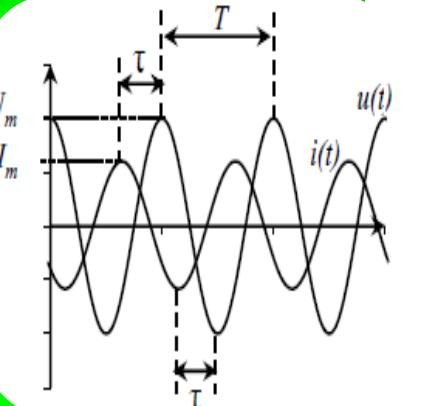
دراسة دارة RLC متولية في نظام جيبي وقسري



العلاقة بين U_m^2 و I_m^2 هي:

ممانعة ثنائية القطب RLC هي:

الصورة φ للتواتر بالنسبة للتيار هو:



النظام المتناوب الجيبي

الشدة الفعلية لتيار متناوب جيبي:

$$I = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$$

القيمة الفعلية للتواتر متناوب جيبي:

$$U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$$

طور التواتر بالنسبة للتيار:

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

نظام الرنين الكهربائي

عندما يكون $N = N_0$ تحدث ظاهرة الرنين ، حيث تأخذ الشدة الفعلية لتيار قيمة قصوى .

عند الرنين تتحقق العلاقات التالية: $Z = R$ و $LC\omega_0^2 = 1$ و $\varphi = 0$

$$\Delta N = N_2 - N_1 = \frac{R}{2\pi L}$$

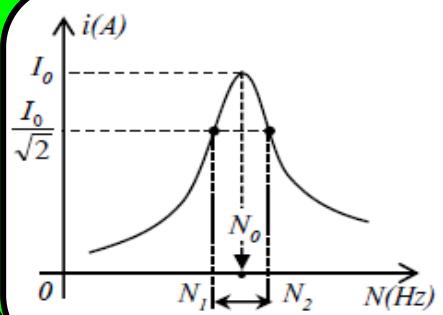
$$Q = \frac{N_0}{\Delta N} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

معامل الجودة Q هو:

القدرة المتوسطة المستهلكة هي :

$$\cos(\varphi) = \frac{P}{S}$$

معامل القدرة



ثنائي القطب RC

ثنائي القطب RL

الغزيريات
الحرقة في
دائرة RLC
متولية

الغزيريات
القسرية في
دائرة RLC
متولية

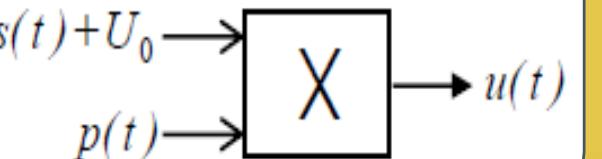
الموارد
الكمير منهجية
وتحصين الوعم

الموجات الكهرومغناطيسية وتضمين الوعم

تمييز الموجات الكهرومغناطيسية بما يلى :

- (1) تنتشر في وسط متجانس وعالي وفق مسار مستقيم في جميع الاتجاهات
- (2) تنتشر في الفراغ بسرعة الضوء
- (3) تأخذ الموجة الكهرومغناطيسية نفس تردد باعثها وتسرع كل مستقبلها

يتم نقل المعلومات ذات الترددات المخفضة f_s بواسطة الموجات الحاملة ذات الترددات العالية f_p



تضمين الوعم هو جعل التوتر المضمن $U_m(t)$ عبارة عن دالة تالية للتوتر المضمن $s(t)$ ينجز تضمين الوعم بواسطة الدارة جانبية :

$$u(t) = k(s(t) + U_0)p(t)$$

$$p(t) = P_m \cos(2\pi f_p t)$$

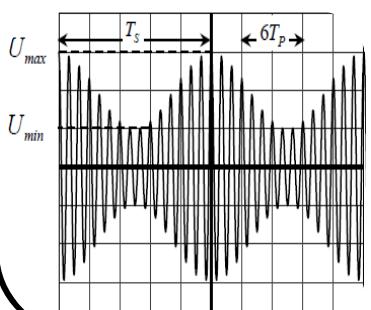
$$s(t) = S_m \cos(2\pi f_s t)$$

$$u(t) = A(1 + m \cos(2\pi f_s t)) \cos(2\pi f_p t)$$

$$u(t) = k P_m U_0 \left(\frac{S_m}{U_0} \cos(2\pi f_s t) + 1 \right) \cos(2\pi f_p t)$$

إزالـة التضـمـين

للحصول على تضمين جيد يجب تحقيق الشرطين التاليين :

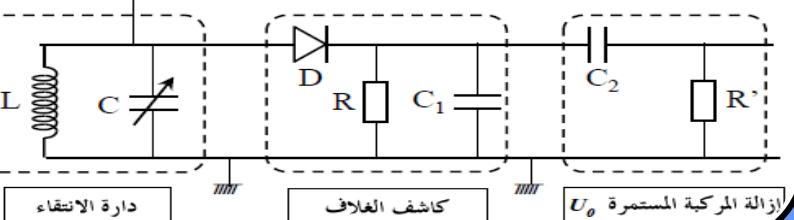


$$T_p \leq \tau = RC_1 \leq T_s$$

يجب أن يكون التردد الخاص للدارة LC مساو لتردد الموجة الحاملة

$$f_p = f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

لإزالة التضمين نكشف الغلاف بالصمام والدارة RC_1 ثم بعد ذلك نحذف المركبة بواسطة مرشح مرمر للترددات العالية $R'C_2$



شروط الحصول على تضمين جيد:

(1) نسبة التضمين :

$$m = \frac{S_m}{U_0} = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{\max} + U_{\min}} \prec 1$$

(2) تردد الموجة الحاملة أكبر بكثير من تردد الإشارة

$$f_p \gg f_s$$

ثنائي
القطب

RC

ثنائي
القطب

الذبذبات

الحرقة في
دارة متولدة

الذبذبات

القسرية في
دارة متولدة

الموجات

الكهرومغناطيسية
وتضمين الوعم

الميكانيك

الكهرباء

التحولات النووية

الموجات

قوانين نيوتن

السقوط الرأسى لجسم صلب

الحركات المستوية

الأقمار الصناعية والكواكب

حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت

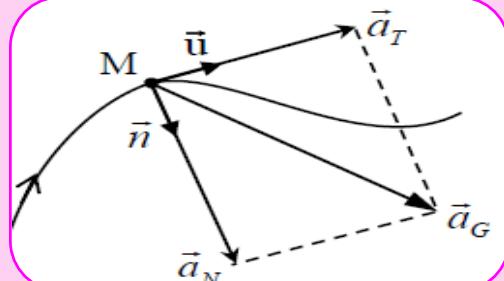
المجموعات الميكانيكية المتذبذبة

المظاهر الطاقية

الذرة وميكانيك نيوتن

www.bestcours.net

في معلم فرنسي



$$\vec{a}_G = \vec{a}_T + \vec{a}_N = \begin{cases} a_T = \frac{dv}{dt} \\ a_N = \frac{v^2}{r} \end{cases}$$

الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام

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

المعادلة الزمنية للحركة - السرعة

$$v = at + v_0$$

المعادلة الزمنية للحركة - الأقصول

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

في معلم ديميك أمارتي

متوجهة التسارع

$$\vec{a}_G = \frac{d\vec{v}_G}{dt} = a_x \vec{i} + a_y \vec{j} + a_z \vec{k}$$

$$\Rightarrow \vec{a}_G = \ddot{x} \vec{i} + \ddot{y} \vec{j} + \ddot{z} \vec{k}$$

منظمها

$$\|\vec{a}_G\| = \sqrt{\ddot{x}^2 + \ddot{y}^2 + \ddot{z}^2}$$

متوجهة السرعة

$$\vec{v}_G = \frac{d\vec{O}G}{dt} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} + v_z \vec{k}$$

$$\Rightarrow \vec{v}_G = \dot{x} \vec{i} + \dot{y} \vec{j} + \dot{z} \vec{k}$$

منظمها

$$\|\vec{v}_G\| = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$$

متوجهة الموضع

$$\vec{OG} = x \vec{i} + y \vec{j} + z \vec{k}$$

منظمها

$$\|\vec{OG}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

وحدة OG هي المتر (m)

القانون الأول (مبدأ القصور): في معلم غاليلي ، إذا كان مجموع القوى يساوي متوجهة منعدمة ، فإن سرعة مركز قصوره تكون ثابتة أو في حالة سكون

$$\sum \vec{F}_{ext} = 0 \Leftrightarrow \vec{v}_G = \vec{cte}$$

القانون الثاني: يساوي مجموع القوى الخارجية المطبقة على جسم في لحظة t جداء كتلته ومتوجهة تسارع مركز قصوره G في نفس اللحظة

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G = m \frac{d\vec{v}_G}{dt}$$

القانون الثالث (مبدأ التأثيرات المتبادلة): إذا كان جسمان A و B في تأثيري

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

قوانين نيوتن

السوق العالمي لجسم صلب

الحركات المستوية

القمر الصناعية والكواكب

حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت

المجموعات الميكانيكية المتغيرة

المظاهر المعاصرة

الذرة و ميكانيك نيوتن

السقوط الرأسي لجسم صلب

مجال الثقالة

على مقربة من الأرض، يخضع جسم ما كتلته m إلى قوة الثقالة \vec{P} (وزن الجسم) وحدة P هي النيوتن (N)

$$g = \frac{G.M}{(R+h)^2}$$

في كل منطقة من الفضاء، حيث يكون للمتجهة \vec{g} نفس الاتجاه ونفس المنحني نفس المنظم، يكون **مجال الثقالة منتظاماً**

السقوط الرأسي للجسم الصلب

ل تكون الكريمة في حالة سقوط حر في مرجع غاليلي حينما لا تخضع إلا لقوة الثقالة فقط

ثوابث حركة الكريمة

المجموعة المدرosa : الكريمة

القوى المطبقة على الكريمة : وزن الجسم

$$\vec{P} = m\vec{g} = ma_G \Leftrightarrow a_G = \frac{dv_G}{dt} = g$$

طبق القانون الثاني لنيوتن $\vec{P} = m\vec{g} = ma_G \Leftrightarrow a = g$ نحصل على :

$$a = g \Rightarrow v(t) = gt + v_0 \Rightarrow z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + v_0t + z_0$$

مع أن v_0 السرعة عند $t=0$ و z_0 الأنسب عند $t=0$

السقوط الرأسي لجسم صلب في مائع

طبق القانون الثاني لنيوتن على الكريمة في سقوط رأسي في مائع

$$\vec{P} + \vec{F}_A + \vec{f} = ma_G$$

$$\vec{P} = mg$$

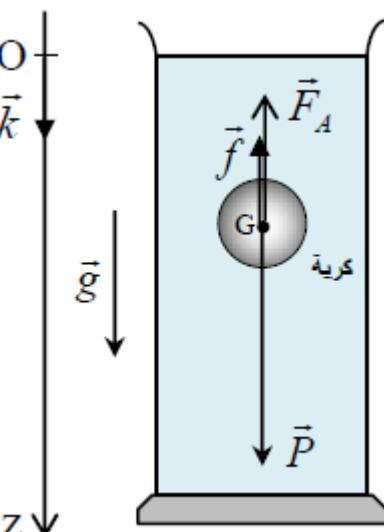
$$\vec{F}_A = m_f \cdot g$$

$$\vec{f} = kv_G^n$$

المعاملة التفاضلية لحركة G هي:

$$\frac{dv_G}{dt} = A - Bv_G^n \quad \text{حيث} \quad n=1 \propto 2$$

$$B = \frac{k}{m} \quad \text{و} \quad A = \left(\frac{m - m_f}{m} \right) \cdot g$$



قوانين نيوتن

السقوط الرأسي
لجسم صلب

الحركات
المستوية

القمر
الصناعية
والكواكب

حركة دوران
جسم صلب حول
محور ثابت

المجموعات
الميكانيكية
المتغيربة

المظاهر المعاصرة

الذرة و
ميكانيك نيوتن

الحركة المستوية

قوانين نيوتن

السوق العالمي
لجسم صلب

الحركات
المستوية

القمر
الصناعية
والكونية

حركة دوران
جسم صلب حول
محور ثابت

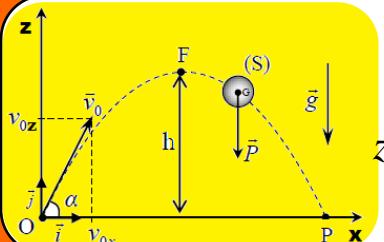
المجموعات
الميكانيكية
المتغيرة

المظاهر المعاصرة

الذرة و
ميكانيك نيوتن

حركة قديمة في مجال الثقالة المنتظم

يتم السقوط الحر بسرعة بدئية غير رأسية لجسم صلب (قديمة) في حيز من الفضاء حيث تعتبر مجال الثقالة منتظاما

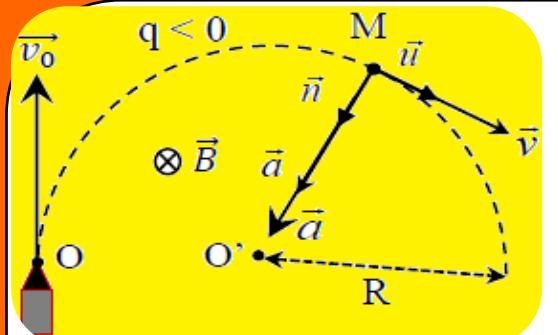


$$z = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2(\alpha)} x^2 + (\tan(\alpha))x$$

معادلة المسار

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = 0 \\ a_z = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos(\alpha) \\ v_y = 0 \\ v_z = -gt + v_0 \sin(\alpha) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = v_0 \cos(\alpha) \\ y = 0 \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin(\alpha)t \end{cases}$$

حركة دقيقة مشحونة في مجال مغناطيسي منتظم



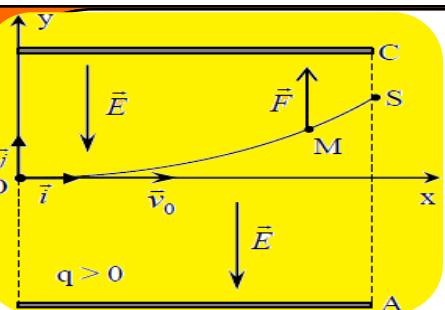
تخضع كل دقيقة ذات شحنة q وكتلة m وتحرك بسرعة v داخل مجال مغناطيسي منتظم متوجهه \vec{B} إلى قوة مغناطيسية \vec{F} هي قوة (لورنتز) ، حيث $\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$

\vec{F} عمودية على المستوى الذي تشكله \vec{v} و \vec{B} ، ومنها يحدده الباقي الأوجه المباشر ($q\vec{v}, \vec{B}, \vec{F}$)

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، نحصل على ما يلي :

$$m\vec{a} = q\vec{v} \wedge \vec{B} \Leftrightarrow m \frac{v_0^2}{r_0} \vec{n} = qv_0 \cdot \vec{B} \vec{n} \Leftrightarrow r_0 = \frac{mv_0}{|q|B}$$

حركة دقيقة مشحونة في مجال كهربائي منتظم



المعادلات الزمنية : بإنجاز التكامل نحصل على ما يلي :

$$m\vec{a} = q\vec{E} \Leftrightarrow \vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = \frac{-qE}{m} \\ a_z = 0 \end{cases} \Rightarrow \vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = \frac{-qE}{m}t \\ v_z = 0 \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{OM} \begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{-qE}{2m} t^2 \\ z = 0 \end{cases}$$

الأقمار الصناعية والكواكب

تعبير قوة التجاذب الكوني

$$\vec{F}_{A/B} = -G \frac{m_A \cdot m_B}{(AB)^2} \vec{u}_{AB}$$

القانون الأول : مسار مركز الأرض ، في معلم مركزي شمسي ، إهليج يشكل مركز الشمس أحدي بورتية

القانون الثاني : تكسح القطعة التي تربط مركز الشمس بمركز الكوكب مساحات متناسبة في مدد زمنية متساوية

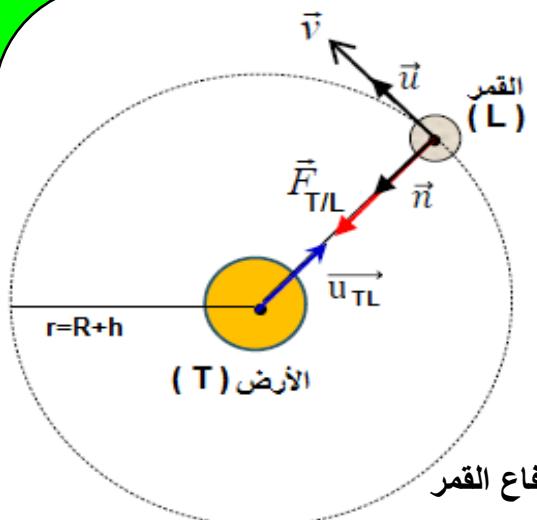
القانون الثالث : يتناسب مربع الدور T لكوكب ، في حركته المدارية حول الشمس ، اطرادا مع مثلث طول نصف المحور الكبير a لمداره الإهليجي

$m_{A \times B}$: كتلتا A و B

\vec{u}_{AB} : متوجه واحدي موجهة من A نحو B

القوانين . الثلاثة ل Kepler

الحركة المدارية للأقمار الصناعية للأرض



في المعلم المركزي الأرضي ، حركة قمر اصطناعي حول الأرض دائرية منتظمة ، اذا كانت سرعة هذا القمر الإصطناعي تحقق العلاقة التالية :

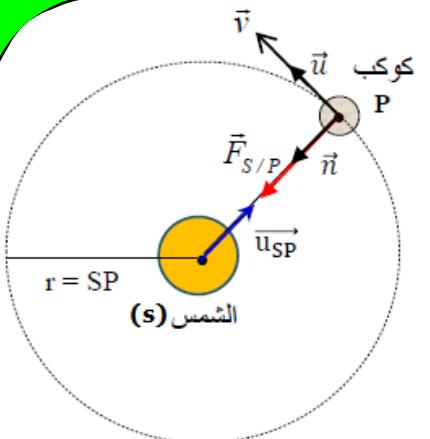
$$v = \sqrt{\frac{Gm_T}{r}}$$

حيث r شعاع الأرض و $h = R + h$ ارتفاع القمر الصناعي بالنسبة للأرض)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^2}{G \cdot m_T}}$$

الدور المداري T لحركة القمر الصناعي هو :

الحركة المدارية للكواكب



في مركز شمسي ، تكون حركة كوكب حول الشمس دائرية منتظمة ومسار دائري شعاعه r

$$\vec{F}_{S/P} = G \frac{m_s m_p}{r^2} \vec{n} = r \omega^2 \vec{n}$$

$$\vec{ma} = m \frac{v^2}{r} \vec{n}$$

بنطبيق القانون الثاني لنيوتن نخلص إلى مايلي :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot m_s}} \quad \text{و} \quad v = \sqrt{\frac{Gm_s}{r}}$$

قوانين نيوتن

السوق العالمي لجسم صلب

الحركات المستوية

الأقمار الصناعية والكواكب

حركة دوارة جسم صلب حول محور ثابت

المجموعات الميكانيكية المتغيرة

المظاهر المعاصرة

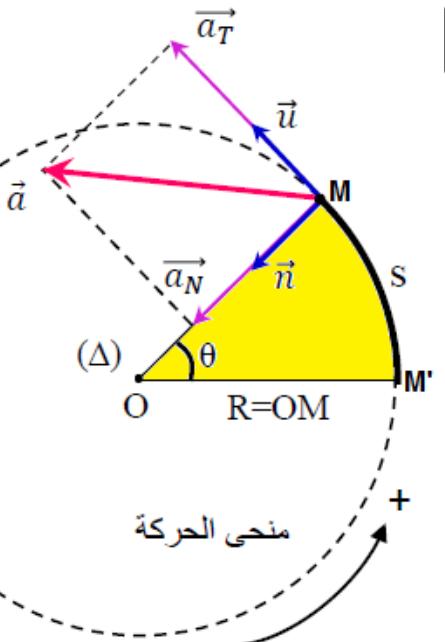
الذرة و ميكانيك نيوتن

حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت

قوانين نيوتن

النحوه الرئيسي
لجسم صلبالحركات
المستويةالقمر
الصناعية
والكواكبحركة دوران
جسم صلب حول
محور ثابتالمجموعات
الميكانيكية
المتغيربة

المظاهر المعاصرة

الذرة و
ميكانيك نيوتن

الأقصول الزاوي والسرعة الزاوية والتسارع الزاوي

التسارع الزاوي

$$\ddot{\theta} = \frac{d\dot{\theta}}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

السرعة الزاوية والسرعة الخطية

$$\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt} \quad v = \frac{ds}{dt}$$

الأقصول الزاوي والأقصول المنحني

$$\theta = \hat{\left(\overrightarrow{OM}; \overrightarrow{OM} \right)} \quad s = M'M$$

العلاقة بين الأقصول الزاوي والأقصول المنحني :

العلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية :

العلاقة بين التسارع المنظمي-الخطي والتسارع الزاوي :

$$a_T = \frac{dv}{dt} = r\ddot{\theta} \quad a_N = \frac{v^2}{r} = r\dot{\theta}^2$$

المعادلات الزاوية للحركة
الدوران المتغير بانتظام

$$\begin{aligned}\ddot{\theta} &= cte \neq 0 \\ \dot{\theta}(t) &= \ddot{\theta}t + \omega \\ \theta(t) &= \frac{1}{2}\ddot{\theta}t^2 + \omega t + \theta_0\end{aligned}$$

المعادلات الزاوية للحركة
الدوران المنتظم

$$\begin{aligned}\ddot{\theta} &= 0 \\ \dot{\theta} &= cte = \omega \\ \theta(t) &= \omega t + \theta_0\end{aligned}$$

العلاقة الأساسية للتحريك

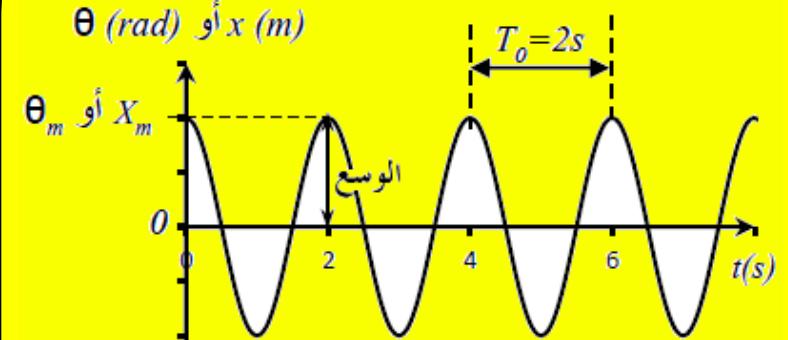
$\sum_{i=1}^n M_{\Delta}(\vec{F}_i)$: مجموع عزم
القوى الخارجية بالنسبة لمحور
الدوران

J_{Δ} : عزم قصور الجسم
الصلب بالنسبة لمحور الدوران
 $\ddot{\theta}$: التسارع الزاوي للجسم الصلب

$$\sum_{i=1}^n M_{\Delta}(\vec{F}_i) = J_{\Delta} \cdot \ddot{\theta}$$

المجموعات الميكانيكية المتذبذبة

المجموعات الميكانيكية خود الذبذبات ظاهرة الرنين



- المجموعة الميكانيكية المتذبذبة كل مجموعة ميكانيكية تنجز حركة متذبذبة من ذهاب وإياب حول موضع توازنها المستقر من تلقاء ذاتها
- وسع الحركة θ_{\max} أو x_{\max} هو القيمة القصوى التي يأخذها المقدار الذي يعبر عن مدى ابتعاد المتذبذب عن موضع توازنه المستقر
- الدور الخاص T_0 لمتذبذب ميكانيكي هو المدة الزمنية التي تفصل بين مرورين متتاليين للمتذبذب أو المدة اللازمة لإنجاز ذبذبة واحدة
- الخmod نوعان: خود صلب و خmod مائع
 - الخmod الصلب: يحدث بفعل تماس المتذبذب وجسم صلب حيث يتناقص الوسع خطيا
 - الخmod المائع: يحدث بفعل تماس بين المتذبذب وجسم مائع
- تنجز مجموعة ميكانيكية ذبذبات قسرية عندما يفرض مثير دوره على المجموعة المتذبذبة، وعند $T = T_0$ تحدث ظاهرة الرنين.

النوس البسيط	النوس الوازن	نوس اللي	النوس المرن	المتذبذب الميكانيكي
الأصول الزاوي (حالة الذبذبات الصغيرة)	الأصول الزاوي (حالة الذذبذبات الصغيرة)	الأصول الزاوي	الأصول x	المقدار المستعمل لمعلمة موضع المتذبذب
عزم وزن الجسم الصلب: $M_{\Delta}(\vec{P}) = -mg \cdot \ell \theta$	عزم وزن النوس: $M_{\Delta}(\vec{P}) = -mg \cdot d\theta$	عزم مزدوجة اللي: $M_c = -C\theta$	القوة المطبقة من طرف النابض: $\vec{F} = -k \cdot x \cdot \vec{i}$	فعل الارتداد
$\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell} \theta = 0$	$\ddot{\theta} + \frac{mgd}{J_{\Delta}} \theta = 0$	$\ddot{\theta} + \frac{C}{J_{\Delta}} \theta = 0$	$\ddot{x} + \frac{k}{m} x = 0$	المعادلة التفاضلية للحركة
$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J_{\Delta}}{mg\ell}}$	$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J_{\Delta}}{mgd}}$	$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J_{\Delta}}{C}}$	$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	الدور الخاص

قوانين نيوتن

السوق العالمي لجسم صلب

الحركات المستوية

القمر الصناعية والألعاب

حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت

المجموعات الميكانيكية المتذبذبة

المظاهر المعاصرة

القدرة و ميكانيك نيوتن

المظاهرون المترافقون

طاقة الوضع المرننة

تعبير طاقة الوضع المرننة لمجموعة (جسم صلب + نابض) هو :

$$E_{pe} = \frac{1}{2} kx^2 + Cte$$

k : صلابة النابض

x : أقصى ميل قصور الجسم الصلب .

شغل قوة

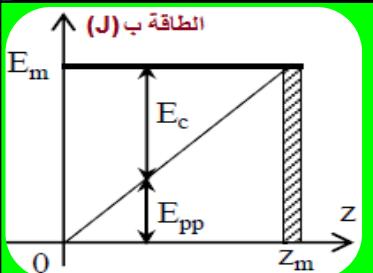
شغل قوة ثابتة مطبقة على جسم في إزاحة :

$$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \cdot AB \cdot \cos(\alpha)$$

شغل قوة عزمها ثابت مطبقة على جسم صلب في دوران :

$$W(\vec{F}) = M_{\Delta}(\vec{F}) \cdot \Delta\theta$$

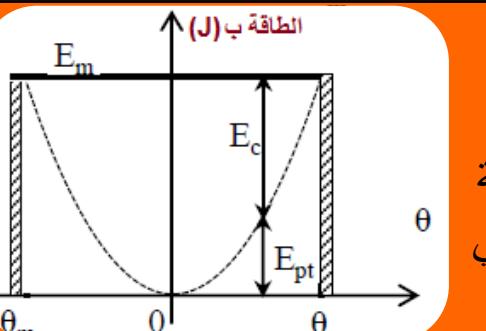
الذرأسة الطافية للنوايس العازف



$$E_m = E_c + E_{pp} = \frac{1}{2} J_{\Delta} \dot{\theta}^2 + mgz + cte$$

تعبير الطاقة الميكانيكية لنوايس وازن في معلم مرتبط بمعظم أرضي هو :

الذرأسة الطافية لنوايس اللي

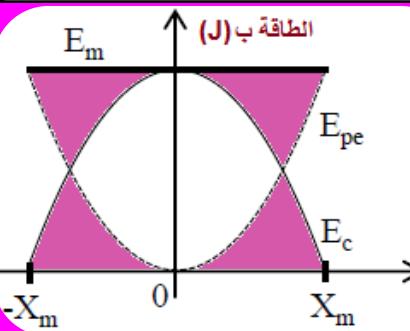


$$E_m = E_c + E_{pp} = \frac{1}{2} J_{\Delta} \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} C\theta^2 + cte$$

تعبير الطاقة الميكانيكية لنوايس اللي هو :

J_{Δ} : عزم قصور نوايس اللي

الذرأسة الطافية للمجموعة جسم صلب * نابض



$$E_m = E_c + E_{pe} = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} kx^2 + cte$$

m : كتلة الجسم الصلب (Kg)

k : صلابة النابض (N/m)

قوانين نيوتن

السقوقه الرئسي
لجسم صلب

الحركات
المستوية

الأقمار
الصناعية
والكواكب

حركة دوارة
جسم ثابت حول
محور ثابت

المجموعات
الميكانيكية
المتغيربة

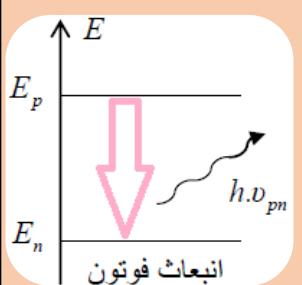
المظاهرون المترافقون

الذرة و
ميكانيك نيوتن

الذرة و ميكانيك نيوتن

ميكانيكية مستويات الطاقة

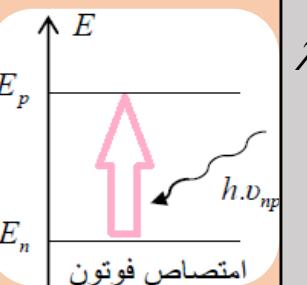
إن انتقال أي نواة أو ذرة أو جزيئة من مستوى طيفي إلى مستوى طيفي آخر يرافقه اكتساب للطاقة أو فقدانها حسب المعادلة الآتية :



$$\Delta E = E_p - E_n = h\nu_{np} = h \frac{c}{\lambda_{np}}$$

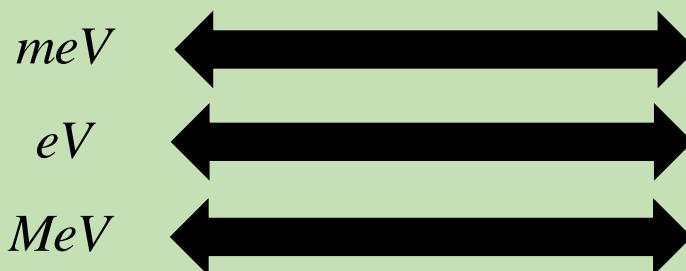
نحصل على قيم مستويات الطاقة بالنسبة للهدروجين باستعمال العلاقة الآتية :

$$E_n = -\frac{E_0}{n^2} = -13.6 \frac{1}{n^2}$$



مرتبة قدر

ترتيب قدر التبادلات الطيفية



ميكانيكية التبادلات الطيفية

❖ عندما تصدم ذرة بدقيقة مادية (إلكترون أو ذرة أخرى ...) أو عندما يحدث تأثير بيني بين الذرة وإشعاع ضوئي ، يحدث تبادل للطاقة .

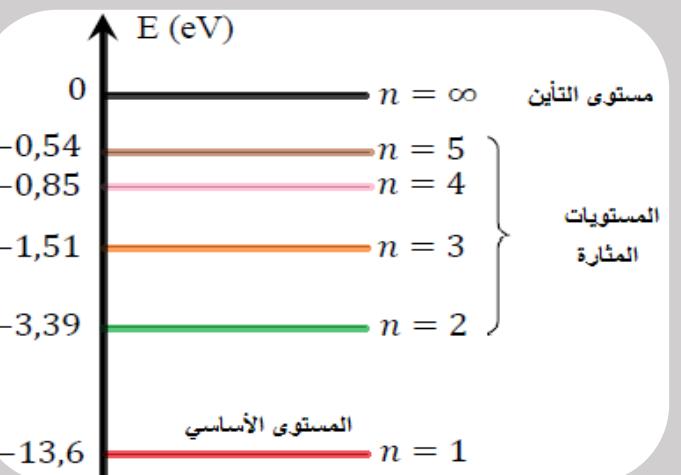
□ تكون كل موجة كهر مغناطيسية ترددتها v ، وطول موجتها في الفراغ λ من فوتونات ، طاقة كل فوتون هي :

$$E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} \quad h = 6.626 \cdot 10^{-34} J \cdot s^{-1}$$

$$(L'électron-volt) \Rightarrow 1eV = 1,60 \cdot 10^{-19} J$$

□ تكون مستويات الطاقة للذرات والجزيئات والنوى مكماً

□ تأخذ مستويات الطاقة قيمًا محددة ومتقطعة نرمز لها بـ E_p و E_n



قوانين نيوتن

السوق العالمي لجسم صلب

الحركات المستوية

القمار الصناعية والكواكب

حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت

المجموعات الميكانيكية المتغيرة

المظاهر المعاصرة

الذرة و ميكانيك نيوتن

www.bestcours.net

الكتاب المقدس

محارف ومكتسبات مسابقة أساسية

العلاقة الرياضية	دلائلها
$n = \frac{N}{N_A}$	العلاقة بين كمية المادة وعدد المكونات الأساسية
$n = \frac{m}{M}$	العلاقة بين كمية المادة والكتلة والكتلة المولية
$\rho = \frac{m}{V}$	علاقة الكتلة الحجمية لمادة معينة
$n = \frac{\rho V}{M}$	العلاقة بين كمية المادة والحجم والكتلة الحجمية
$d = \frac{M}{29}$	كثافة غاز بالنسبة للهواء
$C = \frac{n}{V}$	العلاقة بين كمية المادة والحجم والتركيز
$P.V = Cte$	العلاقة بين الحجم والضغط
$P.V = n.R.T$	العلاقة بين الحجم والضغط وكمية المادة ودرجة الحرارة
$C_i.V_i = C_f.V_f$	علاقة التخفيف
$n = \frac{V}{V_m}$	العلاقة بين الحجم والحجم المولي وكمية المادة

المبروك الموصفي

A و B متفاعلان ينتجان عن تفاعلهما الناتج C و D

المعادلة الكيميائية		كميات المادة بالمول mol			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل	$a.A$	$+ b.B$	$\Leftrightarrow c.C$	$+ d.D$
الحالة البدئية	0	$n_i(A)$	$n_i(B)$	0	0
الحالة الوسيطة	x	$n_i(A) - a.x$	$n_i(B) - b.x$	$c.x$	$d.x$
الحالة النهائية النظرية	x_{\max}	$n_i(A) - a.x_{\max}$	$n_i(B) - b.x_{\max}$	$c.x_{\max}$	$d.x_{\max}$
الحالة النهائية الفعلية	x_f	$n_i(A) - a.x_f$	$n_i(B) - b.x_f$	$c.x_f$	$d.x_f$

التحكم في تطور مجموعة
كيميائية

منحى تطور مجموعة كيميائية

التحولات غير الكلية
لمجموعة كيميائية

التحولات السريعة
والتحولات البطيئة

التحولات السريعة والتحولات البطيئة

التابع الزمني لتحول كيميائي - سرعة التفاعل

التحكم في تطور مجموعة كيميائية

من تطور مجموعة كيميائية

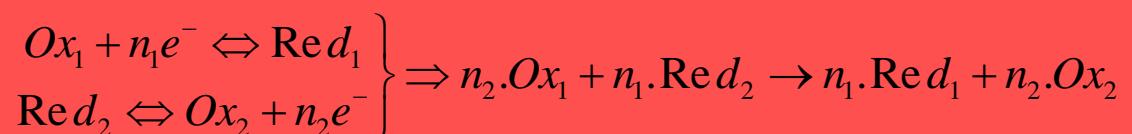
التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

التحولات السريعة والتحولات البطيئة

التحولات السريعة والتحولات البطيئة

التفاعلات أكسدة - اختزال

التفاعل أكسدة - اختزال هو انتقال للإلكترونات من مختزل Red_1 المزدوجة Ox_2 / Red_1 إلى مؤكسد Ox_1 المزدوجة Ox_1 / Red_2



الأكسدة - الاختزال

المؤكسد هو كل نوع كيميائي قادر على اكتساب إلكترون أو أكثر $Ox_1 + ne^- \leftrightarrow Red_1$ $Ox_1 \equiv I; Cl; Zn^{2+}; Cu^{2+} \dots$



العوامل الحركية

العوامل الحركية هي كل مقدار من شأنه أن يؤثر في سرعة التفاعل

١) تزداد سرعة التفاعل كلما كان التركيز البدئي لمتفاعل أو عدة متفاعلات أكبر

٢) تزداد سرعة التفاعل كلما ارتفعت درجة حرارة المجموعة الكيميائية

التتبع الزمني للتحولات البطيئة

التحولات الكيميائية السريعة هي التي تحدث في وقت وجيز كتفاعلات الإنفجار واحتراق الشهب وأغلب التحولات أكمضية القاعدية
التحولات الكيميائية البطيئة هي التي يمكن تتبعها بالعين المجردة أو بأجهزة القياس كتفاعلات أكسدة-أكسدة وتفاعلات الأسترة وأكلماته

لتتبع تحول فيه أيونات :

- (1) دراسة موصلية محلول قياس pH محلول عند وجود أيونات الماء فيه
- (2) قياس ضغط الإناء
- (3) قياس كثافة الإناء

لتتبع تحول ينتج عنه غاز :

- (1) نقيس حجم الغاز المتتساعد
- (2) نقيس ضغط الإناء
- (3) نقيس كثافة الإناء

التحولات السريعة والتحولات البطيئة

التتبع الزمني لتحول كيميائي وسرعة التفاعل

التحكم في تطور مجموعة كيميائية

من تطور مجموعة كيميائية

التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

التحولات السريعة والتحولات البطيئة

التتبع الزمني لتحول كيميائي - سرعة التفاعل

السرعة الحجمية للتفاعل

نعبر عن السرعة الحجمية للتفاعل بالعلاقة التالية :

v : السرعة الحجمية للتفاعل

$$v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$$

V : حجم محلول

$\frac{dx}{dt}$: مشتقة تقدم التفاعل بالنسبة للزمن

التتبع الزمني لتحول كيميائي

دراسة التطور الزمني لتطور كيميائي تهدف إلى تحديد تقدم التفاعل بدالة الزمن، ولهذا نستعمل الطرق التالية :

طرف فизيائية : قياس الضغط وقياس الموصلية وقياس الكتلة وقياس pH وقياس الطيف الضوئي

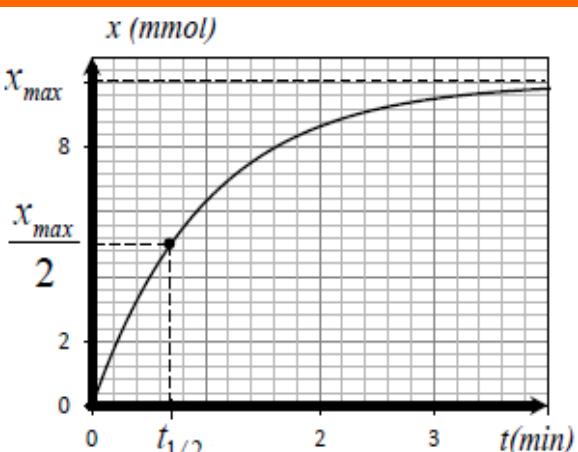
طرف فизيائية : جميع أنواع المعايرات

التفسير الميكروسكوبى

نتعلق سرعة تحول كيميائي بتردد التصادمات الفعالة، حيث كلما كان التردد كبيرا، كان التحول أسرع

1 تأثير التركيز البدىء للمتفاعلات : كلما كان عدد الجزيئات في وحدة الحجم كبيرا، كان تردد التصادمات كبيرا، الشيء الذي يؤدي إلى ارتفاع سرعة التفاعل

2 مفعول درجة الحرارة : كلما كانت درجة الحرارة مرتفعة، تزداد درجة الارتجاج الحراري، فيكبر تردد التصادمات الفعالة، مما يؤدي إلى ارتفاع سرعة التفاعل



زمن نصف التفاعل

زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو المدة الزمنية اللازمة لكي يصل التقدم x_f نصف قيمته النهاية

$$x(t = t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$$

في حالة التفاعل الكلى : $x_f = x_{\max}$ ومنه :

$$x(t = t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$$

التحولات
السريعة
والتحولات
البطيئة

التتابع
الزمني
لتحول
كيميائي و
سرعة
التفاعل

التحكم في تطور مجموعة
كيميائية

من حيث تطور مجموعة كيميائية

التحولات غير الكلية
لمجموعة كيميائية

التحولات السريعة
والتحولات البطيئة

التحولات الكيميائية التي تحدث في المذبحين

حالة توازن لمجموعة كيميائية

التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض - قاعدة في محلول مائي

التحكم في تطور مجموعة كيميائية

من حيث تطور مجموعة كيميائية

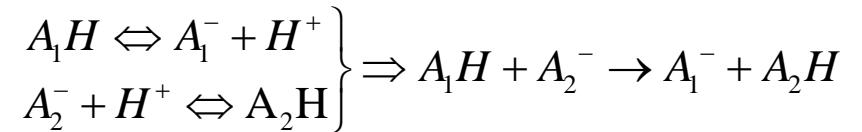
التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

التحولات السريعة والتحولات البطيئة

التحول الكيميائي التي تحدث في المنحنين

التفاعلات الحمضية القاعدية

التفاعل حمض قاعدة هو تبادل بروتوني بين مزدوجتين حمض/قاعدة :



الأمفوليت هو كل نوع كيميائي يلعب دور الحمض والقاعدة

الحمضية والقواعدية

الحمض هو كل نوع كيميائي قادر على فقدان بروتون



القاعدة هي كل نوع كيميائي قادر على اكتساب بروتون



المعادلة الكيميائية



حالة المجموعة	تقدم التفاعل
---------------	--------------

الحالة البدئية

0

CV

وافر

0	0
---	---

كميات المادة بالمول mol

الحالة الوسيطة

x

$CV - x$

وافر

x	x
-----	-----

الحالة النهائية النظرية

x_{\max}

$CV - x_{\max}$

وافر

x_{\max}	x_{\max}
------------	------------

الحالة النهائية الفعلية

x_f

$CV - x_f$

وافر

x_f	x_f
-------	-------

نسبة التقدم لتحول كيميائي

قياس pH محلول

يعرف pH محلول مائي مخفف بالعلاقة :

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

نسبة التقدم النهائي لتحول كيميائي

نعرف نسبة التقدم النهائي بما يلي :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$$

عند $\tau = 1 \Leftrightarrow x_f = x_{\max}$ يكون التحول كليا

التحولات
الكيميائية
التي
تحدث في
المنحنين

حالة توازن
مجموعة
كيميائية

التحولات
المقرنة
بالتفاعل
حمض-
قلاعة في
 محلول مائي

التحكم في تطور مجموعة كيميائية

من حيث تطور مجموعة كيميائية

التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

التحولات السريعة والتحولات البطيئة

حالة توازن مجموعة كيميائية

خارج التفاعل عند التوازن

تابعة التوازن هي القيمة التي يأخذها خارج التفاعل عند حالة التوازن الكيميائي

$$K = Q_{r(eq)} = \frac{[C]_{}^c [D]_{}^d}{[A]_{}^a [B]_{}^b}$$

K مقدار بدون وحدة يتعلق بدرجة الحرارة وطبيعة المتفاعلات

في حالة التوازن تكون المجموعة في حالة توازن دينامي ، أي أن كميات المادة لا تتغير

خارج التفاعل

نعتبر التحول الغير كامل في محلول مائي التالي :



يعبر عن خارج التفاعل بالعلاقة الآتية :

$$Q_r = \frac{[C]_{}^c [D]_{}^d}{[A]_{}^a [B]_{}^b}$$

موصلية محلول إلكتروليتي

يعبر عن موصلية محلول إلكتروليتي بالعلاقة :

$$\sigma_{eq} = \sum \lambda_i X_i [X_i]$$

σ_{eq} : موصلية محلول ب $S.m^{-1}$

λ_i : الموصلية المولية الأيونية للأيون X ب $S.m^2.mol^{-1}$

$[X_i]$: تركيز الأيون X ب $mol.l^{-1}$

التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

حالة توازن مجموعة كيميائية

التحولات المقرونة بالتفاعل حمض قاعدة في محلول مائي

التحولات المقرونة بالتفاعل حمض - قاعدة في محلول مائي

سلوك الأحماض والقواعد

$$pH = pK_A - 1 \quad pH = pK_A + 1 \quad pH$$

$A^- \gg AH$

$AH \approx A^-$

$AH \gg A^-$

إذا كان $pH > pK_A + 1$: الحمض هو المهيمن ، إذن فبوجود الكاشف الملون

الحمضي القاعدي $HInd / Ind^-$ ، سيظهر لون الحمض

إذا كان $pH < pK_A - 1$: القاعدة هي المهيمنة ، إذن فبوجود الكاشف الملون

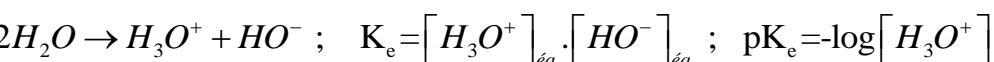
الحمضي القاعدي $HInd / Ind^-$ ، سيظهر لون القاعدة

إذا كان $pK_A - 1 \leq pH \leq pK_A + 1$: تسمى منطقة الانعطاف، حيث يكون تركيز الحمض

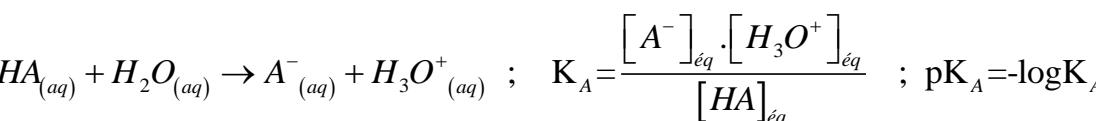
والقاعدة متقاربين، إذن فبوجود الكاشف الملون يظهر لون وسيط يسمى اللوينة الحساسة

الحالات الحمضية والقواعدية

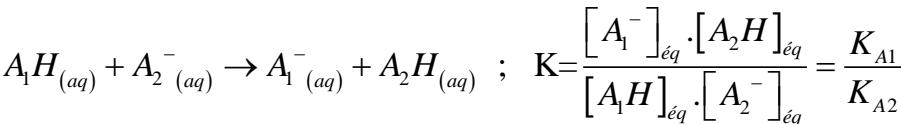
التحليل البروتوني الذاتي للماء :



ثابتة التفاعل لمزدوجة حمض-قاعدة :



التفاعلات الحمضية - القاعدية :



المعيرة الحمضية - القاعدية

المعيرة الحمضية القاعدية هي تحديد تركيز الحمض أو القاعدة انطلاقاً من التفاعل الحمضي القاعدي

طرق تحديد التكافؤ

نعم التكافؤ بالتغير المفاجئ للميزة الفيزيائية ، كلون محلول ، أو Ph المحلول أو الموصولة

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_B$$

شروطها

انتقائي

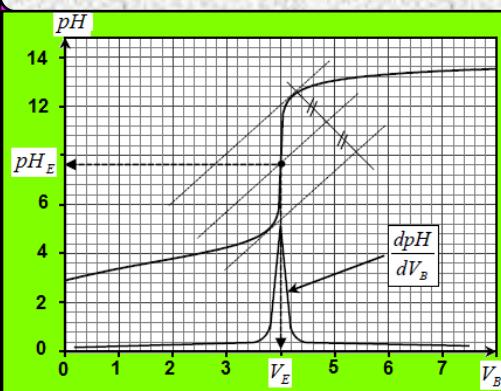
سريع

تفاعل كلي

التحولات
غير
الكلية
لمجموعة
كيميائية

حالة توازن
مجموعة
كيميائية

التحولات
المقرونة
بالتفاعل
حمض
قاعدة في
محلول مائي



التحكم في تطور مجموعة كيميائية

من حيث تطور مجموعة كيميائية

التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

التحولات السريعة والتحولات البطيئة

التطور التلقائي لمجموعة كيميائية

التحولات التلقائية في الأعمدة

أمثلة لتحولات قسرية

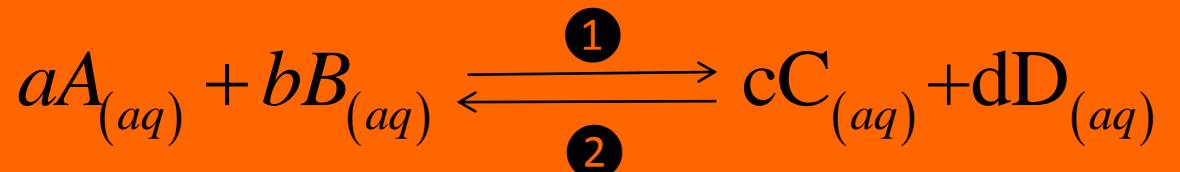
التحكم في تطور مجموعة كيميائية

منحي تطور مجموعة كيميائية

التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

التحولات السريعة والتحولات البطيئة

التحصُّر التلقائي لمجموعة كيميائية



خارج التفاعل عند اللحظة t

$$Q_{r,t} = \frac{[C]^c_t \cdot [D]^d_t}{[A]^a_t \cdot [B]^b_t}$$

لمعرفة منحر التحصُّر المجموعة الكيميائية ، نقارن قيمة $Q_{r,t}$ بثابتة التوازن K ، فنحصل على ثلاثة حالات :

$$Q_{r,t} > K$$

$$Q_{r,t} = K$$

$$Q_{r,t} < K$$

تطور المجموعة الكيميائية في المنحي المعاكس
المنحي (2)

المجموعة الكيميائية في حالة توازن ديناميكي
لا تتطور المجموعة الكيميائية

تطور المجموعة الكيميائية في المنحي المباشر
المنحي (1)

التحصُّر
التلقائي
لمجموعة
كيميائية

التحولات
التلقائية
في
الأعمدة

أمثلة
لتحولات
قسرية

التحكم في تطور مجموعة كيميائية

منحى تطور مجموعة كيميائية

التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

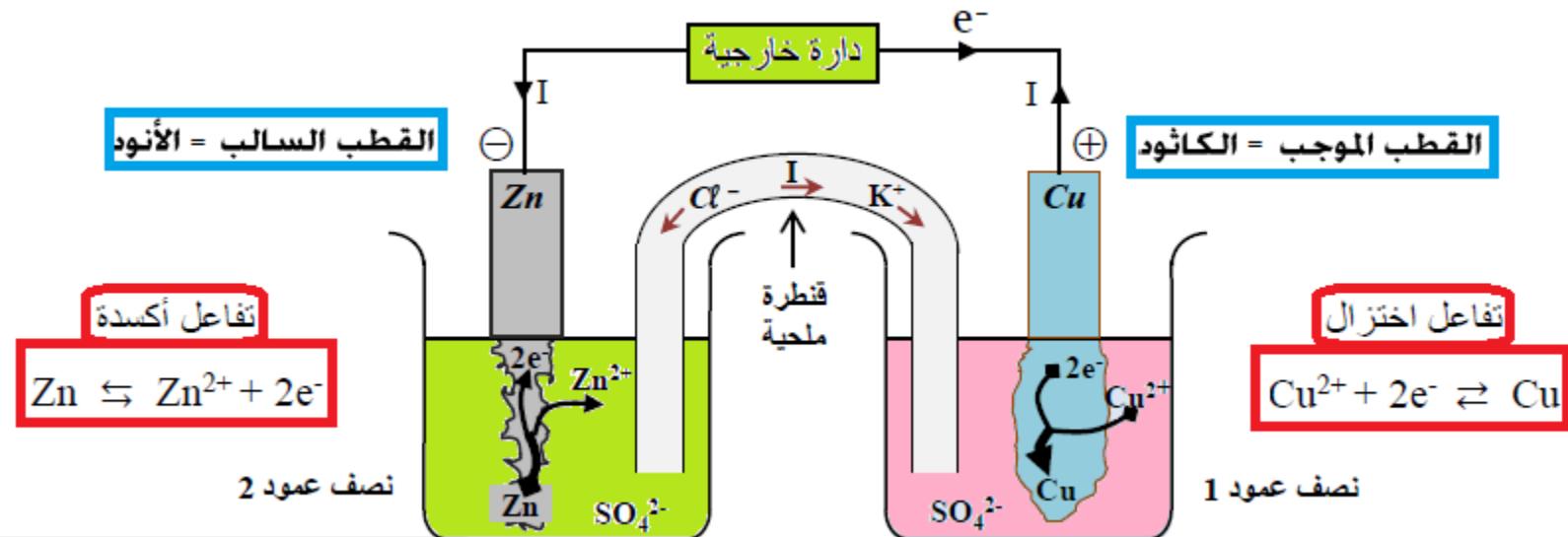
التحولات السريعة والتحولات البطيئة

التحولات التلقائية في الأعمدة

الانتقال التلقائي للإلكترونات

يتم الانتقال التلقائي للإلكترونات عند وجود مزدوجتين مؤكسد مختزل في نفس الإناء بطريقة مباشرة ، وعند وجود دارة خارجية يتم انتقال الإلكترونات بطريقة غير مباشرة عبر الأسلام الكهربائية

المعادلة المحسنة
للاشتغال العمودي
الكهربائي



كمية الكهرباء الناتجة عن عمود كهربائي

$$Q \quad \text{كمية الكهرباء بالكولوم (C)}$$

$$n(e^-) \quad \text{كمية مادة الإلكترونات المتبادل}$$

$$F = 96500 \text{ C.mol}^{-1} \quad \text{ثابتة فراداي}$$

$$Q = n(e^-).F = I.\Delta t$$

تحرر الإلكترونات بسبب أكسدة فلز الزنك حسب المعادلة $Zn_{(s)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ تستقبل أيونات النحاس الإلكترونات لتحول إلى فلز النحاس $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)}$

❖ يسمى الإلكترود الذي تقع بجواره الأكسدة الأنود ، ويتمثل القطب السالب

❖ يسمى الإلكترود الذي يقع بجواره الاختزال الكاتود ، ويتمثل القطب الموجب

تمثيل العمود : يمثل العمود كالتالي : $Zn(s) / Zn^{2+}_{(aq)} / / Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}$

التطور التلقائي لمجموعة كيميائية

التحولات التلقائية في الأعمدة

أمثلة تحولات قسرية

التحكم في تطور مجموعة كيميائية

من حيث تطور مجموعة كيميائية

التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

التحولات السريعة والتحولات البطيئة

أمثلة لتحول قسري

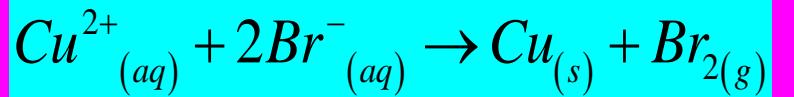
الانتقال القسري للإلكترونات

يتم الانتقال التلقائي للإلكترونات عند وجود مزدوجتين مؤكسد مختزل في نفس الإناء بطريقة مباشرة ، وعند وجود دارة خارجية يتم انتقال الإلكترونات بطريقة غير مباشرة عبر الأislak الكهربائية

التحليل الكهربائي

التحليل الكهربائي تغير قسري ناتج عن مرور تيار كهربائي مفروض من طرفه مولد لتوفير مستمر يمنع المولد الطاقة الكهربائية اللازمة لإرئام المجموعة الكيميائية على التطور في المنبع المعانق لمنع التطور التلقائي

المعادلة المصورة للتحليل الكهربائي



كمية الكهرباء الناتجة عن التحليل الكهربائي

$$\left. \begin{aligned} Q & \text{ كمية الكهرباء بالكولوم (C)} \\ n(e^-) & \text{ كمية مادة الإلكترونات المتبادلة} \\ F = 96500 \text{ C.mol}^{-1} & \text{ ثابتة فراداي} \end{aligned} \right\} Q = n(e^-).F = I.\Delta t$$

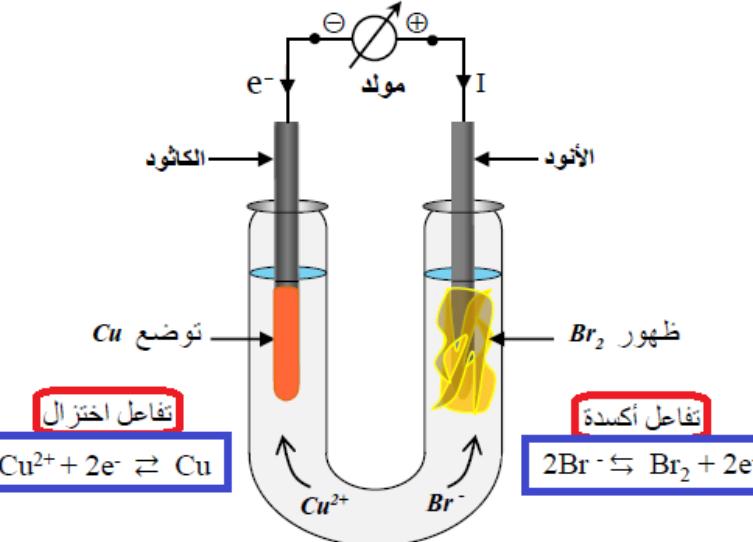
تحرر الإلكترونات بسبب أكسدة أيونات البروم حسب المعادلة
$$Br^-_{(aq)} \leftrightarrow Br_2(g) + 2e^-$$

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \leftrightarrow Cu_{(s)}$$

❖ يسمى الإلكتروde الذي تقع بجواره الأكسدة الأنود ، ويتمثل القطب الموجب

❖ يسمى الإلكتروde الذي يقع بجواره الاختزال الكاتود ، ويتمثل القطب السالب

تمثيل العمود : يمثل العمود كالتالي :



التخلص التلقائي لمجموعة كيميائية

التحول التلقائي في الأعمدة

أمثلة تحول قسرية

التحكم في تطور مجموعة
كيميائية

منحي تطور مجموعة كيميائية

التحولات غير الكلية
لمجموعة كيميائية

التحولات السريعة
والتحولات البطيئة

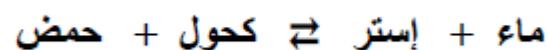
تفاعلات الأسترة والحلمة

التحكم في تطور المجموعات الكيميائية

تفاعل الأسترة والحلمة

تفاعلات الأسترة والحلمة

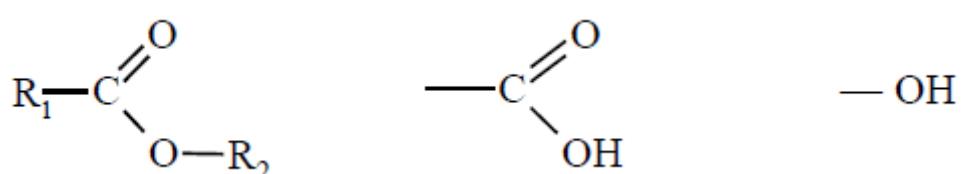
الأسترة و الحلمة تفاعلان بطيئان ومحدودان نعبر عنهما بالعلاقة :



تعبير خارج التفاعل عند التوازن هو:

$$Q_{r,eq} = \frac{[\text{ماء}]_{eq} \cdot [\text{إستر}]_{eq}}{[\text{حمض}]_{eq} \cdot [\text{كحول}]_{eq}}$$

تذكير



مجموعة
الإسترات

مجموعة
الأحماض

مجموعة
الكحولات

التحكم في مردود التفاعل

للرفع من مردود التفاعل يمكن :

- (1) استعمال أحد المتفاعلات بوفرة
- (2) إزالة أحد النواتج خلال تكونه

التحكم في سرعة التفاعل

للرفع من سرعة التفاعل يمكن :

- (1) الرفع من درجة حرارة الوسط التفاعلي
- (2) استعمال حفاز (أيون الأكسونيوم H_3O^+ مثلا)

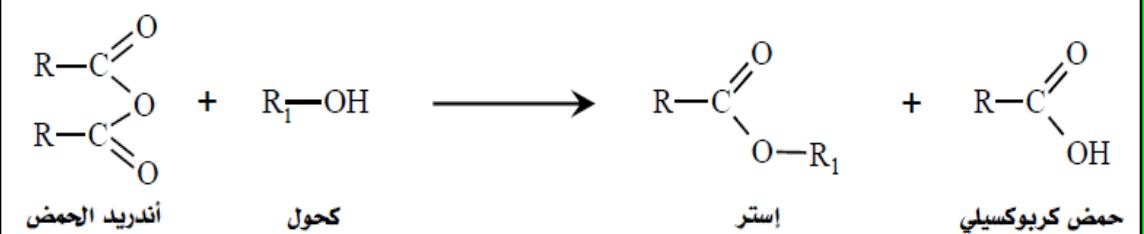
تفاعل الأسترة والحلمة

التحكم في تطور المجموعة الكيميائية

التحكم في تطور المجموعات الكيميائية

تصنيع الاستر انطلاقاً من أندريد الحمض

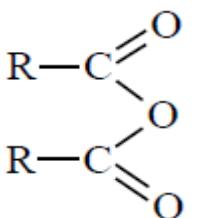
يؤدي تفاعل أندريد الحمض مع كحول إلى تكوين إستر وحمض كربوكسيلي حسب المعادلة الآتية:



هذا التفاعل كلي وسريع ، يكون فيه التقدم قصرياً $x_f = x_{\max} \Leftrightarrow \tau = 1$

أندريد الحمض

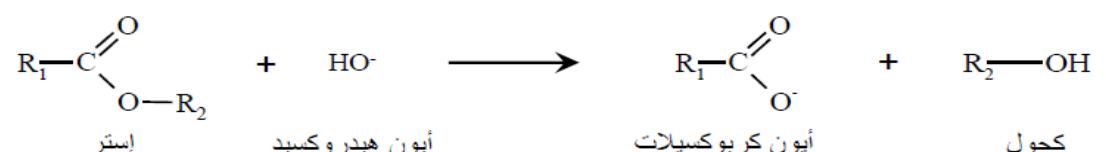
اندريادات الحمض مركبات عضوية تتميز بالصيغة التالية :



لتسمية أندريد الحمض نعرض لفظ (حمض) من اسم **الحمض الكربوكسيلي** بلفظ (**أندريد**)

التصبن

التصبن هو تفاعل إستر مع أيونات الهيدروكسيد HO^- ، هذا التفاعل كلي وسريع حيث ينتج عنه تكون كحول وأيونات الكربوكسيلات حسب المعادلة الآتية



أفهم.. أؤمن لكم التوفيق

كَلْمَة:

ثُقْ أَيْهَا الْإِفْسَانُ ... بِأَنَّ الْعِلْمَ وَالْعَمَلَ ... لَنْ
يَأْتِيَاكَ يَوْمًا عَلَىٰ هُبُقٍ مِّنْ ذَهَبٍ ...
فَإِنْ لَمْ تَسْعَىْ أَفْتَ خَلْفَهُمَا ... فَلَا تَتَفَاءَلْ
كَثِيرًا فِي انتِظَارِ أَنْ يَأْتِيَ أَحَدُهُمَا أَوْ
كَلاهُمَا إِلَيْكَ ...

المراجع

التوجيهات التربوية والبرامج الخاصة بتدريس مادة الفيزياء والكيمياء - طبعة 2007

الكتاب المدرسي - المسار الفيزياء -

دروس ومحضرات الأستاذ : ياسين الدراز

www.bestcours.net

إعداد : د - عبد الله كثيف

• ٠٠٢٠٠ •



عبدالله كثيف



+212 06 53 40 94 90



Katifabdellah10@gmail.com



Soudomicile@gmail.com



www.bestcours.net