

تصحيح الامتحان الوطني فيزياء كيمياء علوم تجريبية مسلك علوم فيزيائية الدورة العادية
دورة يونيو 2009

الكيمياء : (7 نقاط)

٠١- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء :
(0,75) ١-١

					معادلة التفاعل
كميات الماء معايدة بـر عنها بالمول (mol)					حالة المجموعة
$C_A \cdot V_A$	وغير	0	0	$x = 0$	الحالة البدئية
$C_A \cdot V_A - x_{eq}$	وغير	x_{eq}	x_{eq}	$x = x_{eq}$	حالة التوازن

١-٢: تعبير تقدم التفاعل x_{eq} عند التوازن بـلالة V_A و :

$$(0,75) \quad x_{eq} = [H_3O^+]_{eq} \cdot V_A \quad \text{إذن} \quad [H_3O^+]_{eq} = \frac{n_{eq}(H_3O^+)}{V_A} = \frac{x_{eq}}{V_A}$$

١-٣: نسبة التقدم النهائي τ :

$$\text{لدينا} : \tau = \frac{x_{eq}}{x_{max}}$$

$$\text{نعلم أن} : x_{eq} = V_A \cdot 10^{-pH} \quad \text{إذن} : [H_3O^+]_{eq} = 10^{-pH}$$

نفترض أن التحول كلي و بما أن الماء وغير فـن المتفاصل المحد هو AH إذن :

$$(0,25) \quad \tau = \frac{V_A \cdot 10^{-pH}}{C_A \cdot V_A} = \frac{10^{-pH}}{C_A}$$

$$(0,25) \quad \tau \approx 3,9 \cdot 10^{-2}$$

نلاحظ أن : τ إذن التحول غير كلي . (0,25)

٤-١: تعبير ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة (AH / A^-) بـلالة τ و :

$$\Leftarrow [H_3O^+]_{eq} = \tau \cdot C_A \quad \text{و} \quad \frac{x_{eq}}{V_A} = \tau \cdot C_A \quad \Leftarrow x_{eq} = \tau \cdot C_A \cdot V_A : \quad K_A = \frac{[H_3O^+]_{eq} \cdot [A^-]_{eq}}{[AH]_{eq}} = \frac{[H_3O^+]_{eq}^2}{C_A - \frac{x_{eq}}{V_A}}$$

$$(0,5) \quad K_A = \frac{C_A \cdot \tau^2}{1 - \tau} \quad \text{إذن} : K_A = \frac{(\tau \cdot C_A)^2}{C_A - \tau \cdot C_A} = \frac{(\tau \cdot C_A)^2}{C_A(1 - \tau)}$$

$$\text{لدينا} : pK_A = -\log K_A = -\log \left(\frac{C_A \cdot \tau^2}{1 - \tau} \right)$$

$$(0,25) \quad pK_A = 4,8$$

٤-٢: دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثanol CH_3OH

٤-١: المجموعة التي ينتمي إليها المركب E هي الإسترات . اسم المركب E : بوتانوات المثيل . (0,25 + 0,25)

٤-٢: الفائدة من استعمال الماء المثلج هو إيقاف التفاعل . و الدور الذي يلعبه حمض الكبريتيك هو الزيادة في سرعة التفاعل .

$$(0,25 + 0,25)$$

٤-٣: عند التكافؤ : في الأنابيب

في الخليط التفاعلي :

$$(1) \quad x = 0,1 - 10 \cdot C \cdot V_{BE} \quad \text{إذن} \quad n_{r,T}(AH) = 0,1 - x$$

: ٤-٢

4-4-2: نعلم أن السرعة الحجمية للتفاعل هي :

$$(0,25) \quad v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \quad \Leftrightarrow \quad v_0 = \frac{1}{400.10^{-3}} \left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_{t_0=0} : \quad t_0 = 0 \quad \text{عند } t_1 = 50 \text{ min}$$

(0,25) $v_1 = 0$ (حالة التوازن)

4-4-2: زمن نصف التفاعل :

$$(0,25 + 0,25) \quad t_{1/2} \approx 3,5 \text{ min} \quad \Leftrightarrow \quad x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$$

$$(0,5) \quad Q_{r,eq} = \frac{[Ester]_{eq} \cdot [eau]_{eq}}{[Acide]_{eq} \cdot [Alcool]_{eq}} = \frac{n_{eq}(Ester).n_{eq}(eau)}{n_{eq}(Acide).n_{eq}(Alcool)} = \frac{x_{eq}^2}{(0,1-x_{eq})^2}$$

3- خارج التفاعل عند التوازن :

ت-ع : (0,25) $Q_{r,eq} \approx 4,12$

التحولات النووية : (2 نقط)

١- تفتقن نويدة الكلور 36 :

١-١: تركيب نويدة الكلور $^{36}_{17}Cl$:

عدد البروتونات	عدد النويترونات
19	17

٢- طاقة الرابط لنواة الكلور 36 :

$$(0,25) \quad E_l = \Delta m.c^2 = [Z.m_p + (A-Z).m_n - m(^{36}_{17}Cl)].c^2$$

٣- ع : $E_l = [17 \times 1,0073 + 19 \times 1,0087 - 35,9590] \times 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2} \cdot c^2$

$$(0,25) \quad E_l \approx 307,8 \text{ MeV}$$

٣-١: معادلة هذا التفتقن و تحديد نوع النشاط الإشعاعي:



٣-٢: نوع النشاط الإشعاعي :

٣-٣: تاريخ فرشة مائية ساكنة :

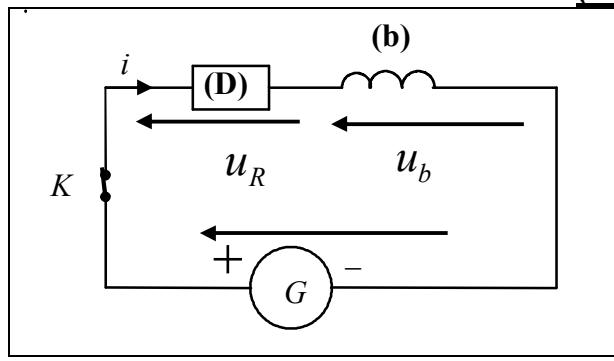
لدينا حسب قانون التناقص الإشعاعي :

$$t = \frac{\ln \frac{a_1}{a_2}}{\lambda} \Leftrightarrow \ln \frac{a_1}{a_2} = -\lambda \cdot t \Leftrightarrow \frac{a_1}{a_2} = e^{-\lambda \cdot t}$$

$$(0,5) \quad t = t_{1/2} \frac{\ln \frac{a_1}{a_2}}{\ln 2} \quad \text{إذن :} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

٣-٤: $t \approx 9,92 \cdot 10^5 \text{ ans}$

الكهرباء : (5 نقط)



١-١: المعادلة التفاضلية التي تتحققها شدة التيار $i(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_R + u_b = R.i + r.i + L \cdot \frac{di}{dt}$$

$$R_T = R + r \quad \text{نضع :} \quad E = (R+r).i + L \cdot \frac{di}{dt} \quad \Leftrightarrow$$

$$E = R_T \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt} \quad \Leftrightarrow$$

$$(0,5) \quad \tau = \frac{L}{R_T} : \text{مع} \quad \frac{E}{R_T} = i + \frac{L}{R_T} \cdot \frac{di}{dt} \quad \Leftarrow$$

$$i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) : 2-1$$

$$I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \left(\frac{L}{R_T} \cdot \frac{1}{\tau} - 1 \right) = \frac{E}{R_T} - I_0 \quad \Leftarrow \quad I_0 - I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{L}{R_T} \cdot \frac{I_0}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R_T} \quad \Leftarrow \quad \frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

لكي تتحقق المعادلة مهما كانت t يجب ان يكون معامل $I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ منعدما أي :

$$I_0 = \frac{E}{R_T} \quad \Leftarrow \quad \frac{E}{R_T} - I_0 = 0$$

$$(0,5) \quad \tau = \frac{L}{R_T} \quad \Leftarrow \quad \frac{L}{R_T} \cdot \frac{1}{\tau} - 1 = 0$$

3-1: قيمة I_0 : مبيانا $I_0 = 60mA$

$$(0,25) \quad r = \frac{E}{I_0} - R \quad \Leftarrow \quad R_T = R + r = \frac{E}{I_0} \quad \Leftarrow \quad I_0 = \frac{E}{R_T} : \text{لدينا}$$

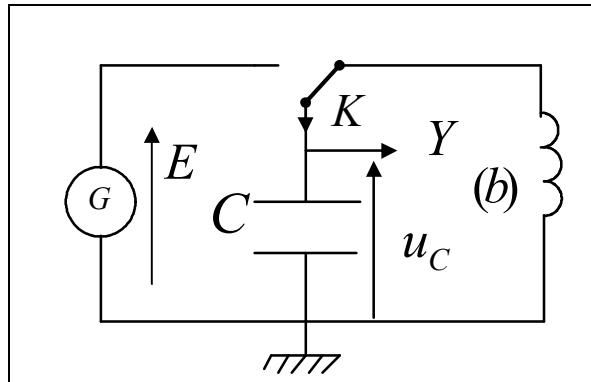
$$(0,25) \quad r = 50\Omega : \text{ـع}$$

$$(0,25) \quad \tau = 10ms : \text{ـع} \quad \text{ـع} : L \text{ـاستنتاج}$$

$$(0,25) \quad L = \tau \cdot (R + r) \quad \Leftarrow \quad \tau = \frac{L}{R_T} = \frac{L}{R + r} : \text{لدينا}$$

$$(0,25) \quad L = 1H : \text{ـع} \quad \text{ـع} : L = 1H$$

1-2: تبيانة التركيب التجربى المستعمل: (0,5)



2-2: سبب خمود التذبذبات هو وجود مقاومة الوشيعة r بحيث تتبدد الطاقة بمفعول جول . (0,25)

3-2: مبيانا : شبه الدور $T = 20ms$ (0,25)

نعلم أن الدور الخاص هو : $T^2 = 4\pi^2 L.C$ $\Leftarrow T = T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$ $\Leftarrow T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$ إذن :

$$(0,25) \quad L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$$

$$(0,25) \quad L = 1H : \text{ـع}$$

4-2: لدينا الطاقة الكهربائية الكلية هي: $\mathcal{E} = E_e + E_m - \frac{1}{2}\epsilon u_C^2 + \frac{1}{2}L.i^2$

$$(0,25) \quad \mathcal{E} = \frac{1}{2}L.i^2 = E_m \quad \text{إذن} : u_C = 0 \quad \text{لدينا} \quad t = 25ms$$

و بالتالي : الطاقة المخزونة في الدارة تكون على شكل طاقة مغناطيسية . (0,25)

$$5-2: \text{حسب قانون إضافية التوترات} : u = u_C + u_b \quad \leftarrow \quad k.i = u_C + r.i + L \cdot \frac{di}{dt}$$

$$\frac{di}{dt} = C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2} \quad \text{و} \quad i = C \cdot \frac{du_C}{dt} \quad \leftarrow \quad q = C.u_C \quad \text{و} \quad i = \frac{dq}{dt}$$

$$\text{لدينا : } LC \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2} + (r - k)C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

لكي تكون التذبذبات مصانة يجب أن تكون المعادلة التفاضلية على شكل : $LC \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2} + u_C = 0$

و بالتالي يجب أن يكون المعامل $r - k = 0$. $r = k = 50\Omega$ أي :

الميكانيك : (6 نقاط)

٠١- دراسة الحركة المستقيمية للمجموعة (S)

١-١: الدالة $v = f(t)$ دالة تالية إذن حركة G على القطعة AB حركة مستقيمية متتسارعة بانتظام . (0,25 + 0,25)

$$2-1: \text{لدينا : } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 10}{5 - 0} = 2 \text{ m.s}^{-2} \quad \leftarrow \quad v = a.t + v_0$$

$$3-1: \text{المعادلة الزمنية للحركة تكتب كالتالي : } x(t) = \frac{1}{2} a.t^2 + v_0.t + x_0$$

$$\text{عند } t = 0 \quad x(t) = t^2 + 10.t + x_A \quad \leftarrow \quad x_0 = x_A \quad \text{و} \quad v_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{عند } t = 9,45 \text{ s} \quad x(t_1) = t_1^2 + 10.t_1 + x_A = x_B \quad \leftarrow \quad t_1 = 9,45 \text{ s}$$

$$4-1: \text{إذن : } AB = x_B - x_A = t_1^2 + 10.t_1$$

$$(0,25) \quad AB \approx 183,8 \text{ m}$$

٤-١: ★ المجموعة المدرosa : { السائق + السيارة }

★ جرد القوى : - \vec{P} : الوزن

- \vec{R} : تأثير السطح $(\vec{R} = \vec{f} + \vec{R}_N)$ BO

- \vec{F} : القوة المحركة

★ تطبيق القانون الثاني لنيوتون في معلم مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا :

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{R}_N + \vec{F} = m.\vec{a}$$

★ الإسقاط على المحور (\overrightarrow{OX})

$$P_x + f_x + R_{Nx} + F_x = m.a_x$$

$$(0,5) \quad F = m.a + f + mg \cdot \sin \alpha \quad \leftarrow \quad -mg \cdot \sin \alpha - f + F = m.a$$

$$(0,25) \quad F \approx 4942 \text{ N}$$

٤-٢: دراسة المجموعة (S) في مجال الثقالة المنتظم :

٤-٢: ★ المجموعة المدرosa : {S}

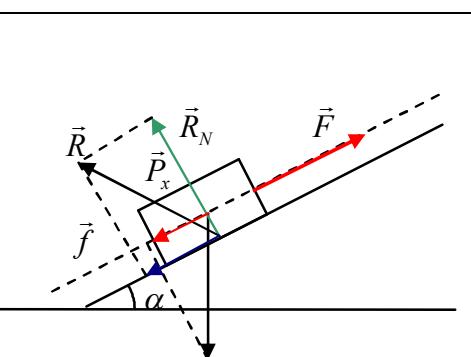
★ جرد القوى : - \vec{P} : الوزن

★ تطبيق القانون الثاني لنيوتون في معلم مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا :

$$\vec{a} = \vec{g} \quad \leftarrow \quad \vec{P} = m.\vec{a} = m.\vec{g}$$

★ الشروط البدئية عند $t = 0$:

$$O \begin{cases} x_0 = 0 \\ z_0 = 0 \end{cases} \quad \text{و} \quad \vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_{0z} = v_0 \sin \alpha \end{cases}$$



$$\vec{a} = \vec{g} \begin{cases} a_x = g_x = 0 \\ a_z = g_z = -g \end{cases} \quad \text{لدينا :}$$

★ الإسقاط على المحور (O, \vec{i})

$$v_x = Cte = v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha \quad \xleftarrow{\text{تكامل}} \quad a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0$$

$$x_0 = 0 \quad t = 0 \quad x(t) = (v_0 \cdot \cos \alpha) \cdot t + x_0 \quad \xleftarrow{\text{تكامل}} \quad v_x = \frac{dx}{dt} = v_0 \cdot \cos \alpha$$

$$(0,5) (1) \quad \boxed{x = 29,54t} \Leftarrow \quad \boxed{x(t) = (v_0 \cdot \cos \alpha)t} : \text{إذن :}$$

★ الإسقاط على المحور (O, \vec{k})

$$v_z = -g \cdot t + v_{0z} = -g \cdot t + v_0 \cdot \sin \alpha \quad \xleftarrow{\text{تكامل}} \quad a_z = \frac{dv_z}{dt} = -g$$

$$(z_0 = 0 : t = 0) \quad z(t) = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 + (v_0 \cdot \sin \alpha) \cdot t + z_0 \quad \xleftarrow{\text{تكامل}} \quad v_z = \frac{dz}{dt} = -g \cdot t + v_0 \cdot \sin \alpha$$

$$(0,5) (2) \quad \boxed{z = -4,9t^2 + 5,21t} \Leftarrow \quad \boxed{z(t) = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 + (v_0 \cdot \sin \alpha) \cdot t} : \text{إذن :}$$

$$2-2: \text{من المعادلة (1) لدينا :} \quad \boxed{t = \frac{x}{29,54}} \quad \text{أي} \quad \boxed{t = \frac{x}{v_0 \cdot \cos \alpha}}$$

$$(0,75) \quad \boxed{z = -5,61 \cdot 10^{-3} \cdot x^2 + 0,176 \cdot x} \Leftarrow \quad \boxed{z = -\frac{g}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + x \cdot \tan \alpha} \quad \text{نعرض في المعادلة (2) :}$$

نقوم باشتقاق المعادلة أعلاه :

$$\frac{dz}{dt} = -\frac{g}{v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} x + \tan \alpha$$

تكون الدالة قصوية عند النقطة ذات الأقصى x بحيث :

$$x = \frac{v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot \tan \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g} \Leftarrow -\frac{g}{v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} x + \tan \alpha = 0 \quad \text{أي :}$$

نعلم أن : $\sin 2\alpha = 2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha$

$$(0,25) \quad x_F \approx 15,70m : \text{ع} - \text{ت} \quad \boxed{x_F = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{2g}} \quad \text{إذن :}$$

$$(0,25) \quad z_F \approx 1,38m : \text{ع} - \text{ت} \quad \boxed{z_F = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}} \quad \text{والأنسبوب}$$

$$\text{و } g = 9,8m.s^{-2} \quad \text{و } v_0 = 30m.s^{-1} \quad \text{و } x_C = CE = 43m : \text{مع } h = -z_C \quad -\left(-\frac{g}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} x_C^2 + x_C \cdot \tan \alpha \right) : 3-2$$

$\alpha = 10^\circ$

$$(0,25 + 0,75) \quad h \approx 2,8m : \text{ع} - \text{ت}$$