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

الكيمياء : (7 نقط)

1°- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء :

1-1: $(0,75)$

معادلة التفاعل	$AH_{(aq)} \quad + \quad H_2O_{(liq)} \quad \rightleftarrows \quad A^-_{(aq)} \quad + \quad H_3O^+_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كـميـــات الـمـــــــــــادة معـــــبر عنها بالمول (mol)			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	وفير	$C_A.V_A$
حالة التوازن	$x=x_{eq}$	x_{eq}	x_{eq}	وفير	$C_A.V_A-x_{eq}$

2-1: تعبير تقدم التفاعل x_{eq} عند التوازن بدلالة V_A و $\left[H_3O^+\right]_{eq}$:

حسب جدول التقدم : $\left[H_3O^+\right]_{eq}=\dfrac{n_{eq}(H_3O^+)}{V_A}=\dfrac{x_{eq}}{V_A}$ إذن $\boxed{x_{eq}=\left[H_3O^+\right]_{eq}.V_A}$ $(0,75)$

3-1: نسبة التقدم النهائي τ :

لدينا : $\tau=\dfrac{x_{eq}}{x_{\max}}$

نعلم أن : $\left[H_3O^+\right]_{eq}=10^{-pH}$ إذن : $x_{eq}=V_A.10^{-pH}$

نفترض أن التحول كلي و بما أن الماء وفير فـإن المتفاعل المحد هو AH إذن : $C_A.V_A-x_{\max}=0 \Leftarrow x_{\max}=C_A.V_A$

و بالتالي : $\tau=\dfrac{V_A.10^{-pH}}{C_A.V_A}=\dfrac{10^{-pH}}{C_A}$ $(0,25)$

ت-ع : $\tau\simeq 3,9.10^{-2}$ $(0,25)$

نلاحظ أن : $\tau\langle 1$ إذن التحول غير كلي . $(0,25)$

4-1: تعبير ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $\left(AH/A^-\right)$ بدلالة τ و C_A :

$$K_A=\frac{\left[H_3O^+\right]_{eq}.\left[A^-\right]_{eq}}{\left[AH\right]_{eq}}=\frac{\left[H_3O^+\right]_{eq}^2}{C_A-\dfrac{x_{eq}}{V_A}}$$ و لدينا : $x_{eq}=\tau.C_A.V_A \Leftarrow \dfrac{x_{eq}}{V_A}=\tau.C_A$ و $\left[H_3O^+\right]_{eq}=\tau.C_A \Leftarrow$

إذن : $K_A=\dfrac{(\tau.C_A)^2}{C_A-\tau.C_A}=\dfrac{(\tau.C_A)^2}{C_A(1-\tau)}$ $\boxed{K_A=\dfrac{C_A.\tau^2}{1-\tau}}$ $(0,5)$

لدينا : $pK_A=-\cancel{\log}\,K_A \quad -\log\left(\dfrac{C_A.\tau^2}{1-\tau}\right)$

ت-ع: $pK_A=4,8$ $(0,25)$

2°- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول CH_3OH

1-2: المجموعة التي ينتمي إليها المركب E هي الإسترات . اسم المركب E : بوتانوات المثيل. $(0,25+0,25)$

2-2: الفائدة من استعمال الماء المثلج هو إيقاف التفاعل . و الدور الذي يلعبه حمض الكبريتيك هو الزيادة في سرعة التفاعل. $(0,25+0,25)$

3-2: عند التكافؤ : في الأنبوب $n_r(AH)=n_a(HO^-)=C.V_{BE}$

في الخليط التفاعلي : $n_{r,T}(AH)=10.C.V_{BE}$

حسب جدول التقدم : $n_{r,T}(AH)=0,1-x$ إذن $x=0,1-10.C.V_{BE}$ (1)

4-2:

2-4-1: نعلم أن السرعة الحجمية للتفاعل هي : $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ $(0,25)$

عند $t_0 = 0$: $\boxed{v_0 = \frac{1}{400.10^{-3}}\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{t_0=0}}$ $\Leftarrow$ $\boxed{v_0 \simeq 3,35.10^{-2} mol.L^{-1}.\min^{-1}}$ $(0,25)$

عند $t_1 = 50\min$: $v_1 = 0$ (حالة التوازن) $(0,25)$

2-4-2: زمن نصف التفاعل : $t_{1/2}$ يوافق $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$ $\Leftarrow$ $t_{1/2} \simeq 3,5\min$ $(0,25+0,25)$

2-4-3: خارج التفاعل عند التوازن : $\frac{x_{eq}^2}{(0,1-x_{eq})^2} = \frac{n_{eq}(Ester).n_{eq}(eau)}{n_{eq}(Acide).n_{eq}(Alcool)} = Q_{r,eq} = \frac{[Ester]_{eq}.[eau]_{eq}}{[Acide]_{eq}.[Alcool]_{eq}}$ $(0,5)$

ت-ع : $Q_{r,eq} \approx 4,12$ $(0,25)$

التحولات النووية : (2 نقط)

1°-تفتت نويدة الكلور 36 :

1-1: تركيب نويدة الكلور $^{36}_{17}Cl$: $(0,25)$

عدد البروتونات	عدد النوترونات
17	19

1-2: طاقة الربط لنواة الكلور 36 :

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

ت – ع : $E_l = [17\times1,0073 + 19\times1,0087 - 35,9590]\times931,5MeV.c^{-2}.c^2$

$\boxed{E_l \simeq 307,8MeV}$ $(0,25)$

1-3: معادلة هذا التفتت و تحديد نوع النشاط الإشعاعي:

$^{36}_{17}\mathrm{Cl} \longrightarrow {}^{36}_{18}\mathrm{Ar} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}$ $(0,25)$

نوع النشاط الإشعاعي : β^- $(0,25)$

2°- تأريخ فرشة مائية ساكنة:

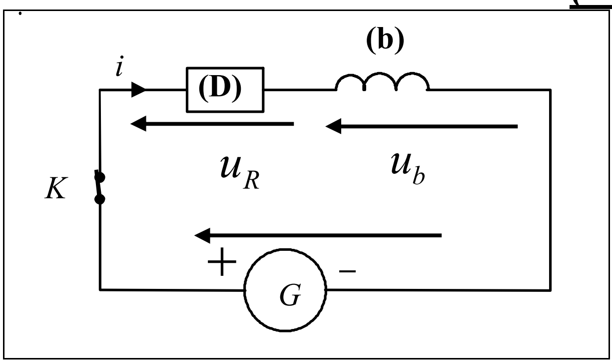
لدينا حسب قانون التناقص الإشعاعي : $a_2 = a_1.e^{-\lambda.t}$

إذن : $\frac{a_2}{a_1} = e^{-\lambda.t}$ $\Leftarrow$ $\ln\frac{a_2}{a_1} = -\lambda.t$ $\Leftarrow$ $t = \frac{\ln\frac{a_1}{a_2}}{\lambda}$

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

ت – ع : $t \simeq 9,92.10^5 ans$ $(0,25)$

الكهرباء : (5 نقط)



1°- 1-1: المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات :

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

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

$\Leftarrow$ $E = R_T.i + L.\frac{di}{dt}$

⇐ $\boxed{\frac{E}{R_T}=i+\frac{L}{R_T}.\frac{di}{dt}}$ مع : $\boxed{\tau=\frac{L}{R_T}}$ $(0,5)$

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

إذن : $\frac{di}{dt}=\frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ ⇐ $\frac{E}{R_T}=I_0-I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{L}{R_T}.\frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ ⇐ $\frac{E}{R_T}-I_0=I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{R_T}.\frac{1}{\tau}-1\right)$

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

$\frac{E}{R_T}-I_0=0$ ⇐ $I_0=\frac{E}{R_T}$

و $\frac{L}{R_T}.\frac{1}{\tau}-1=0$ ⇐ $\tau=\frac{L}{R_T}$ $(0,5)$

3-1: قيمة I_0 : مبيانيا $I_0=60mA$ $(0,25)$

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

ت- ع : $\boxed{r=50\Omega}$ $(0,25)$

4-1: مبيانيا : $\boxed{\tau=10ms}$ $(0,25)$

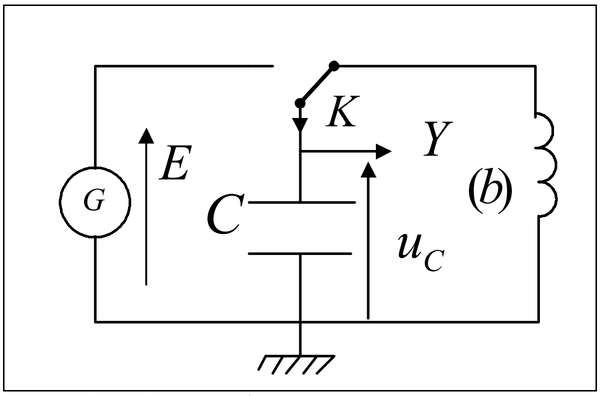
5-1: استنتاج L :

لدينا : $\tau=\frac{L}{R_T}=\frac{L}{R+r}$ ⇐ $L=\tau.(R+r)$ $(0,25)$

ت – ع : $L=1H$. $(0,25)$

°2-

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



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

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

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

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

ت – ع : $\boxed{L=1H}$ $(0,25)$

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

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

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

5-2: حسب قانون إضافية التوترات : $u = u_C + u_b \Leftarrow k.i = u_C + r.i + L.\dfrac{di}{dt}$

لدينا : $i = \dfrac{dq}{dt}$ و $q = C.u_C \Leftarrow i = C.\dfrac{du_C}{dt}$ و $\dfrac{di}{dt} = C.\dfrac{d^2u_C}{dt^2}$

إذن : $LC.\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + (r-k)C.\dfrac{du_C}{dt} + u_C = 0$

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

و بالتالي يجب أن يكون المعامل $r - k = 0$ أي : $r = k = 50\Omega$. $(0,5)$

الميكانيك : (6نقط)

1°- دراسة الحركة المستقيمية للمجموعة (S)

1-1: الدالة $v = f(t)$ دالة تآلفية إذن حركة G على القطعة AB حركة مستقيمية متسارعة بانتظام . $(0,25+0,25)$

2-1: لدينا : $v = a.t + v_0 \Leftarrow a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{20-10}{5-0} = 2m.s^{-2}$ $(0,25+0,5)$

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

عند $t_0 = 0 \Leftarrow v_0 = 10m.s^{-1}$ و $x_0 = x_A \Leftarrow x(t) = t^2 + 10.t + x_A$

عند $t_1 = 9,45s \Leftarrow x(t_1) = t_1^2 + 10.t_1 + x_A = x_B$

إذن : $AB = x_B - x_A = t_1^2 + 10.t_1$ $(0,5)$

ت – ع : $\boxed{AB \simeq 183,8m}$. $(0,25)$

4-1: ★ المجموعة المدروسة : { السائق+السيارة }

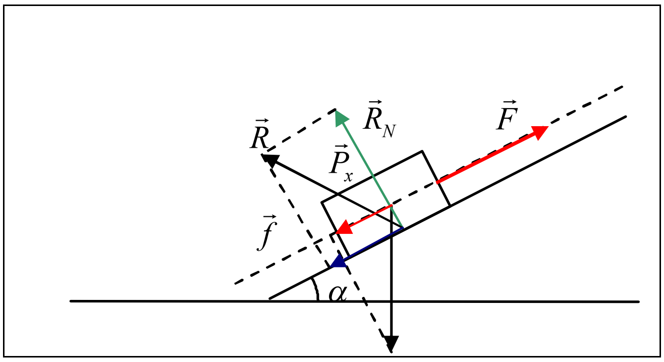
★ جرد القوى : - $\vec{P}$: الوزن

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

- $\vec{F}$: القوة المحركة

★ تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا : $\Leftarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}$

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



★ الإسقاط على المحور $(\overline{OX})$:

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

$-mg.\sin\alpha - f + F = m.a \Leftarrow \boxed{F = m.a + f + mg.\sin\alpha}$ $(0,5)$

ت – ع : $\boxed{F \approx 4942N}$ $(0,25)$

2°- دراسة المجموعة (S) في مجال الثقالة المنتظم :

2-1: ★ المجموعة المدروسة : $\{S\}$

★ جرد القوى : - $\vec{P}$: الوزن

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

$\vec{P} = m.\vec{a} = m.\vec{g} \Leftarrow \vec{a} = \vec{g}$

★ الشروط البدئية عند $t = 0$:

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

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

★ الإسقاط على المحور $(O,\vec{i})$:

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

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

إذن : $\boxed{x(t) = (v_0.\cos\alpha)t} \Rightarrow \boxed{x = 29,54.t}$ (1) (0,5)

★ الإسقاط على المحور $(O,\vec{k})$:

$$v_z = -g.t + v_{oz} = -g.t + v_0.\sin\alpha \xleftarrow{\text{تكامل}} a_z = \frac{dv_z}{dt} = -g$$

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

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

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

نعوض في المعادلة (2) : $\boxed{z = -\frac{g}{2.v_0^2.\cos^2\alpha}.x^2 + x.\tan\alpha} \Rightarrow \boxed{z = -5,61.10^{-3}.x^2 + 0,176.x}$ (0,75)

نقوم باشتقاق المعادلة أعلاه :

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

تكون الدالة قصوية عند النقطة ذات الأفصول x بحيث : $\frac{dz}{dt} = 0$

أي : $-\frac{g}{v_0^2.\cos^2\alpha}x + \tan\alpha = 0 \Rightarrow x = \frac{v_0^2.\cos^2\alpha.\tan\alpha}{g} = \frac{v_0^2.\cos\alpha.\sin\alpha}{g}$

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

إذن : $\boxed{x_F = \frac{v_0^2.\sin 2\alpha}{2g}}$ ت – ع : $x_F \simeq 15,70m$ (0,25)

و الأنسوب $\boxed{z_F = \frac{v_0^2.\sin^2\alpha}{2g}}$ ت – ع : $z_F \simeq 1,38m$ (0,25)

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

$\alpha = 10°$

ت – ع : $h \simeq 2,8m$ (0,25+0,75)