تصحيح إمتحان العلوم الرياضية 2015 الفيزياء – الكيمياء
الأستاذ.صادق

الكيمياء :

الجزء الأول :

1 - معايرة حمض الإيثانويك :

- 1.1 معادلة المعايرة : $CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow CHCOO^-_{(aq)} + H_2O$.
- 1.2 إعتمادا على الدالة المشتقة فى المنحنى : $V_{BE} = 20mL$.
- 1.3 لدينا : $m = C_AVM$ وحسب علاقى التكافؤ لدينا : $C_AV_A = C_BV_{BE}$ ومنه نستنتج قيمة الكتلة :

$$m = \frac{C_BV_{BE}}{V_A}VM$$

تطبيق عددي : $m = 1{,}2g$

- 1.4 حسب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء لدينا :

	CH_3CO_2H (aq)	H_2O (l)	$CH_3CO_2^-$ (aq)	H_3O^+ (aq)
الحالة البدئية	n_0	وافر	0	0
الحالة النهائية	$n_0 - x_f$	وافر	x_f	x_f

ولدينا : $\tau = \frac{x_f}{x_m}$ ومنه : $\tau = \frac{[H_3O^+]}{C_A}$ إذن : $\tau = \frac{10^{-pH}}{C_A}$ حيث حسب المبيان لدينا : $pH = 3{,}2$ ومنه $\tau = 3{,}1\%$: . نستنتج إذن أن تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء محدود .

- 1.5 تفاعل المعايرة تفاعل كلي . حسب جدول التقدم :

- قبل التكافؤ $V_B < V_{BE}$ لدينا المتفاعل المحد : $x_m = C_BV_B$: لدينا

$$K_A = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}[H_3O^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}$$

وحسب جدول التقدم لدينا : $K_A = \frac{x_m[H_3O^+]_{eq}}{C_AV_A - x_m}$ ومنه بإستغلال علاقة التكافؤ نستنتج : $K_A = \frac{C_BV_B[H_3O^+]_{eq}}{C_BV_{BE} - C_BV_B}$

ومنه نحصل على العلاقة : $(V_{BE} - V_B)K_A = V_B 10^{-pH}$.

نأخذ الحجم $V_B = 4mL$ فيعطي : $pH = 4{,}2$ ومنه نستنتج أن : $pK_A \approx 4{,}8$

2 - تصنيع الإستر :

-2.1

-2.2 - لنحسب كمية المادة المائية للمتفاعلات :

* كمية مادة حمض الإيثانويك : $n_i(Ac) = \frac{m_{ac}}{M} = 0{,}1mol$

* كمية مادة الكحول : $n_i(Al) = \frac{m_{al}}{M} = 0{,}1mol$

- كمية مادة الإستر المحصل عليها هي : $n_f(ester) = \frac{m_{ester}}{M} = 0{,}065mol$

مردود التفاعل : $r_1 = \frac{n_f(est)}{n_{max}(est)} = \frac{0{,}065}{0{,}1} = 65\%$

-2.3 عند الزيادة فى كمية مادة المتفاعلات لا تتغير ثابتة توازن تفاعل الأسترة و التى تكتب على الشكل التالي :

$$K = \frac{[eau][Ester]}{[Acide][Alcool]} = \frac{(x_f)^2}{(0{,}1 - x_f)(0{,}1 - x_f)} = 3{,}45$$

ومنه بالإعتماد على معادلة تفاعل الأسترة : لنحدد تقدم التفاعل النهائي عندما نغير من كميات البدئية :

ومنه نحصل على معادلة من الدرجة الثانية : $2{,}45x'^2_f + 1{,}035x'_f + 0{,}069 = 0$ حلها هو : $x'_f = 0{,}083mol$

ومنه مردود التفاعل هو : $r_2 \approx 83\%$

-2.4 من خلال المقارنة نلاحظ أن $r_2 > r_1$ المردود يرتفع عند الزيادة فى كمية مادة أحد المتفاعلات .

الجزء الثاني

1 - الجواب الصحيح هو (د) .

2 - عند التوازن لدينا : $K = Q_{r,eq} = \frac{[Co^{2+}]_{eq}}{[Ni^{2+}]_{eq}}$ ومنه بالإستعانة بجدول التقدم : $K = \frac{C_2V+x_f}{C_1V-x_f}$ ومنه نستنتج تعبير :
$x_f = \frac{K_3C_1V-C_2V}{K_3+1}$ إذن بإستعمال العلاقة السابقة$x_f = \frac{I.t_e}{2.F}$ نستنتج أن: $t_e = \frac{2F}{I}(\frac{KC_1-C_2}{K+1})V$ تطبيق عددي
. $t_e \approx 5{,}16.10^3 s$:
3 - صفيحة النيكل تزداد كتلتها حيث : $\Delta m(Ni) = \Delta n(Ni).M(Ni) = x_f M(Ni) = \frac{I.t_e}{2.F} M(Ni)$.
ت.ع : $\Delta m(Ni) \approx 157 mg$

الفيزياء :

التحولات النووية

1-
1 1 - معادلة تفاعل الإندماج هي : A .
1 2 - .
1.2.1- تمثل طاقة الربط بالفرق بين طاقة الكتلة للنويدة و النويات و هي مقدار موجب . حسب الشكل لدينا :
$E_l(^{235}_{92}U) = 1790 Mev$ ومنه طاقة الربط لنوية الأورانيوم هو : $\frac{E_l(^{235}_{92}U)}{A} = 7{,}91 Mev/nuc$
1.2.2- الطاقة التاتجة عن التفاعل تمثل النقص بين طاقة الكتلة للنويدات و النويات المشاركة في تفاعل الإنشطار .

2- ..
2.1- الطاقة الناتجة عن تفاعل الإندماج تكتب كما يلي : $|\Delta E| = |\Delta m|c^2 = |2m(e) + m(^4_2He) - 4m(^1_1H)|c^2$
تطبيق عددي : $|\Delta E| \approx 4\ 10^{-12}\ J$
2.2- - لنحدد الطاقة الكلية المحررة من طرف تفاعلات الإندماج الموجودة في الشمس : $E_{tot} = \frac{1}{4} * 0.1 * \frac{m_s}{m(^1_1H)}|\Delta E|$

- إذن المدة االازمة كل إحتياط الشمس بالسنوات هو : $\Delta t = \frac{E_{tot}}{E_s}$.تطبيق عددي :

الكهرباء

1. دراسة ثنائي القطب RL :
1.1 - حسب قانون إضافية التوترات :
$$u_R + u_b = E$$
$$Ri + ri + L\frac{di}{dt} = E$$
ومنه :
$$(R+r)i + L\frac{di}{dt} = E$$
ومنه
$$(R_1 + r)u_R + L\frac{du_R}{dt} = R_1E$$
1.2 - في النظام الدائم بالنسبة للتوتر u_R لدينا $\frac{du_R}{dt} = 0$: ومنه : $u_{R,max} = \frac{R_1E}{R_1+r}$
المولد ذو توتر ثابت إذن : $E = 6V$
ومنه : $r = \frac{R_1E - R_1u_{R,max}}{u_{R,max}}$ تطبيق عددي : $r = 8\Omega$
1.3 - عند $t = 0s$ حسب المعادلة التفاضلية لدينا : $\frac{du_R}{dt}(0) = -\frac{R_1E}{L}$ حيث المعامل الموجه للمنحنى عند اللحظة $t = 0s$.
ومنه نستنتج أن : $L = -\frac{R_1E}{\frac{du_R}{dt}(0)}$ ومنه بالحساب لدينا : $L = 0{,}6H$.

2 - الدارة RC و RLC .
2.1- ...
2.1.1- عند اللحظة $t = 0s$ لدينا التوتر بين ثنائي القطب هو : $u_{AB}(0) = u_c(0) + Ri(0) = RI_0$

ومنه حسب الشروط لبدئية لدينا : $u_{AB}(0) = RI_0$ إذن : $R = \frac{u_{AB}(0)}{I_0}$ تطبيق عددي : $R = 500000\Omega$.

2.1.2- لدينا $u_{AB}(t) = u_c(t) + RI_0$ ومنه : $\frac{du_{AB}(t)}{dt} = \frac{du_c(t)}{dt} = \frac{I_0}{C}$ و بمأن المبيان دالة تألفية فإن $\frac{I_0}{C}$ يمثل المعامل الموجه للمنحى حيث : $\frac{I_0}{C} = 0,4$ ومنه : $C = \frac{I_0}{0,4} = 10\mu F$.

2.2- ...

2.2.1- المعادلة التفاضلية للشحنة : حسب قانون إضافية التوترات لدينا : $u_L + u_R + u_C = 0$

ولدينا : فى الإصطلاح مستقبل : $u_C = \frac{q}{C}$ و $u_R = Ri$ و $u_L = L\frac{di}{dt} + ri$.

ومنه : $\frac{q}{C} + R\frac{dq}{dt} + L\frac{d^2q}{dt^2} = 0$.

2.2.2- لدينا عند اللحظة t معينة ، تساوي الطاقة الكهربائية الكلية

$$E_t = \frac{1}{2}Cu_c{}^2 + \frac{1}{2}Li^2$$

نشتق E_t بالنسبة للزمن: $\frac{dE_t}{dt} = \frac{1}{2}2Cu_c\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{2}L2i\frac{di}{dt}$ و $\frac{dE_t}{dt} = i\left(u_c + L\frac{di}{dt}\right)$

ولدينا $\frac{dE_t}{dt} = i\left(u_c + L\frac{di}{dt}\right)$ حسب قانون إضافية التوترات لدينا: $u_c + L\frac{di}{dt} = -(R+r)i$

ومنه نحصل على : $\frac{dE_t}{dt} = -(R+r)i^2$.

2.2.3- حسب قانون إضافية التوترات عند اللحظة لدينا : $u_L(0) + u_R(0) + u_C(0) = 0$

ولدينا حسب المعطيات : $u_C(0) = U_0$ و $u_R(0) = 0$ ومنه نستنتج أن : $U_0 = -L\frac{di}{dt}(0) - ri(0) =$ ومنه : $-\frac{L}{R}\frac{du_R(0)}{dt}$

تطبيق عددي : $\frac{du_R(0)}{dt} = -800V.s^{-1}$ ومنه : $U_0 = 12V$.

2.2.4- * لنحسب الطاقة الكلية عند اللحظة $t = 0s$: $E_t(0) = \frac{1}{2}Cu_c{}^2 + \underbrace{\frac{1}{2}Li^2}_{=0} = \frac{1}{2}CU_0^2$.

* لنحسب الطاقة الكلية عند اللحظة t_1 : $E_t(t_1) = \frac{1}{2}Cu_c{}^2 + \frac{1}{2}Li^2$ ومنه : $E_{tot}(t_1) = \frac{1}{2}Cu_c^2(t_1) + \frac{1}{2}L\frac{u_R^2(t_1)}{R^2}$

ومنه حسب قانون إضافية التوترات : $E_{tot}(t_1) = \frac{1}{2}C(-L\underbrace{\frac{di}{dt}(t_1)}_{=0} - ri(t_1) - u_R(t_1))^2 + \frac{1}{2}L\frac{u_R^2(t_1)}{R^2}$

ومنه : $E_{tot}(t_1) = \frac{1}{2}C(-L\underbrace{\frac{di}{dt}(t_1)}_{=0} - r\frac{u_R(t_1)}{R} - u_R(t_1))^2 + \frac{1}{2}L\frac{u_R^2(t_1)}{R^2}$

تطبيق عددي :

ومنه الطاقة المبددة بمفعول جول بين اللحظتين $t = 0s$ و t_1 هي : $|E_j| = 6,7.10^{-4}J$

<u>3 - تضمين الوسع لإشارة جيبية :</u>

<u>3.1-</u>

تعبير التوتر المضمن : $\mathbf{u_s(t) = Ku_1(t)(U_0 + s(t))}$ مع $\mathbf{K}$ ثابتة تتعلق بالدارة المتكاملة المنجزة للجذاء .

يمكن كتابته على الشكل التالى : $\boldsymbol{u_S(t) = KU_0U_m(1 + \frac{S_m}{U_0}cos(2\pi f_S t))\,cos(2\pi F_P t)}$ ونكتب التوتر على الشكل التالي :

$\boldsymbol{u_S(t) = A(1 + m\,cos(2\pi f_S t))\,cos(2\pi F_P t)}$ حيث : $\mathbf{A = KU_0U_m}$ و $\mathbf{m = \frac{S_m}{U_0}}$.

ومنه : $\boldsymbol{u_S(t) = Acos(2\pi F_P t) + Am\,cos(2\pi f_S t)cos(2\pi F_P t)}$ وحسب العلاقة المثلثية : نستنتج أن التوتر المضمن يكتب على الشكل التالي : $\boldsymbol{u_S(t) = Acos(2\pi F_P t) + \frac{Am}{2}cos(2\pi(F_P + f_S)t) + \frac{Am}{2}cos(2\pi(F_P - f_S)t)}$ ومنه بالمطابقة نستنتج أن :

<u>3.2-</u> حسب المبيان : $\boldsymbol{A = 2V}$ و $\boldsymbol{\frac{Am}{2} = 0,5V}$ ومنه : $\boldsymbol{m = 0,5}$. التضمين جيد

حسب الشكل لدينا : $\boldsymbol{F_p = 6kHz}$ و $\boldsymbol{F_p - f_S = 5,4kHz}$ ومنه : $\boldsymbol{f_S = 0,5kHz}$.

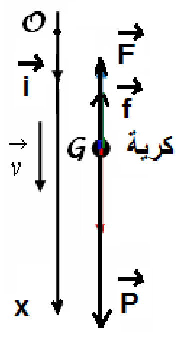
-3.3 شرط الإستقبال هو : $F_p = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{eq}}}$ ومنه نستنتج قيمة : $C_{eq} = \frac{1}{L(2\pi F_p)^2}$ ت.ع : $C_{eq} = 1,16nF$

ولدينا : $C_{eq} = \frac{CC_0}{C+C_0}$ إذن تعبير C_0 هو : $C_0 = \frac{C_{eq}C}{C-C_{eq}}$

ومنه نستنتج قيمة C_0 : $C_0 \approx 11,6nF$

الميكانيك

الجزء الأول :



1 - المعلم غاليلي المجموعة المدروسة : الكرية

جرد القوى : - الوزن :

- دافعة أرخميدس :

- قوة الإحتكاك :

حسب القانون الثاني لنيوتن لدينا : $\vec{P} + \vec{f} + \vec{F} = m\vec{a}$ بالإسقاط على المحور (Oz) نستنتج أن :

خلال السقوط لدينا $v_z = v$ ومنه نستنتج المعادلة التفاضلية التالية : $\frac{dv}{dt} + \frac{\lambda}{m}v = g(1 - \frac{\rho_f V_s}{m})$ ولدينا :

$m = \rho_S V_s$ ومنه نستنتج المعادلة التفاضلية : $\frac{dv}{dt} + \frac{\lambda}{\rho_S V_s}v = g(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s})$

2 - عند اللحظة $t = 0s$ لدينا $v(0) = 0$ و التسارع البدئي يكتب على الشكل التالي : $a_0 = g\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right) =$ $8,33m.s^{-2}$.

3 - في النظام الدائم تكون السرعة ثابتة حيث $\frac{dv}{dt} = 0$ ومنه حسب المعادلة التفاضلية نستنتج : : $v_l = \frac{g(1-\frac{\rho_f}{\rho_s})}{\frac{\lambda}{\rho_S V_s}} =$ $0,67m.s^{-1}$

4 - لدينا حسب علاقة أولير : $v_2 = v_1 + a_1\Delta t$ حيث حسب المعادلة التفاضلية تكتب على الشكل التالي :

$a_1 = g\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right) - \frac{v_1}{\tau}$ ومنه : $v_2 = v_1 + (g\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right) - \frac{v_1}{\tau})\Delta t$

وحسب طريقة أولير لدينا : $v_1 = v_0 + a_0\Delta t$ حيث $v_0 = 0$ عند اللحظة $t_0 = 0s$ ومنه $v_1 = g\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)\Delta t$

ومنه نستنتج إذن :

$v_2 = v_1 + v_1 - \frac{v_1}{\tau}\Delta t$ ومنه : $v_2 = v_1(2 - \frac{\Delta t}{\tau})$ إذن : $\frac{v_2}{v_1} = (2 - \frac{\Delta t}{\tau})$.

تطبيق عددي : $v_1 = 6,7.10^{-2}m.s^{-1}$ و $v_2 = 0,13m.s^{-1}$.

5 - عند اللحظة $t = t_l$ لدينا $v = 0,99v_l$ ومنه $v_l\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = 0,99v_l$ ومنه نستنتج أن : $t_l = -\tau\ln(0,01)$

تطبيق عددي : $t_l \approx 0,37s$

6 - لدينا حسب الشكل أن : $H = z_0 + d + d'$ حيث المسافة d خلال النظام الإنتقالي و d' المسافة المقطوعة خلال النظام الدائم .

حيث : $d' = v_l(\Delta t_f - t_l)$ ومنه : $d = H - z_0 - v_l(\Delta t_f - t_l)$.

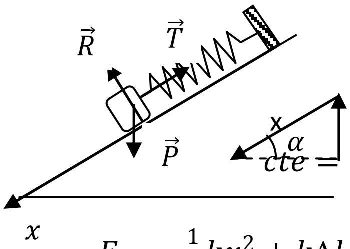
تطبيق عددي : $d = 25cm$

الجزء الثاني :

1 - المجموعة المدروسة : الجسم $\{S\}$

جرد القوى : $\vec{P}$ الوزن و $\vec{T}$ توتر النابض و $\vec{R}$ تأثير المستوى المائل .

حسب القانون الأول لنيوتن لدينا : $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = 0$ ومنه بالإسقاط نستنتج شرط التوازن : $mgsin\alpha - k\Delta l_0 = 0$.



ومنه : $\Delta l_0 = \frac{mgsin\alpha}{K}$.

2 - لدينا طاقة الوضع الكلية تكتب على الشكل التالي : $E_p = E_{pe} + E_{pp}$.

- طاقة الوضع المرنة تكتب على الشكل التالي : $E_{pe} = \frac{1}{2}k\Delta l^2 + cte$
  - عند الحالة المرجعية لدينا: $0 = \frac{1}{2}k\Delta l_0^2 + cte$ ومنه : $cte = -\frac{1}{2}k\Delta l_0^2$
  - لدينا : $\Delta l = \Delta l_0 + x$.
  - ومنه التعبير النهائي لطاقة الوضع الثقالية يكتب على الشكل التالي : $E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2 + k\Delta l_0 x$

- طاقة الوضع الثقالية تكتب على الشكل التالي : $E_{pp} = mgz + cte$ وحسب التبيانة لدينا : $z = -xsin\alpha$.
  - عند الحالة المرجعية لدينا $x = 0$ ومنه $cte = 0$.
  - ومنه التعبير النهائي لطاقة الوضع الثقالية هو : $E_{pp} = -mgxsin\alpha$.
- طاقة الوضع النهائية هي : $E_p = \frac{1}{2}kx^2 + k\Delta l_0 x - mgxsin\alpha$ بإقصاء شرط التوازن السابق نحصل على التعبير النهائي :

3 - * نعبر عن الطاقة الميكانيكية للمجموعة– الجسم و النابض - بالعلاقة التالية حيث : $E_m = E_c + E_p$ ومنه :

$E_m = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}kx^2$

بما أن الإحتكاكات مهملة فإن الطاقة الميكانيكية تبقى ثابتة ومنه : $\frac{dEm}{dt} = 0$ ومنه نستنتج :

مهما كان الزمن : $\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$.

4 -

- حسب تعبير حل المعادلة التفاضلية لدينا : $\ddot{x} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 x$ ومنه بالمطابقة نستنتج أن تعبير الدور الخاص هو :

  $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$.
- نعلم أن الدور الخاص يساوي ضعف دور الطاقة ومنه حسب المنحنى نستنتج أن: $T_0 = 0,2s$
- ومنه نستنتج قيمة ثابتة الصلابة : $K = \frac{2\pi m^2}{T_0^2}$. تطبيق عددي : $K = 25N.m^{-1}$.
- لدينا : $E_{p,max} = \frac{1}{2}kX_m^2$ ومنه : $X_m = \sqrt{\frac{2E_{p,max}}{k}}$ تطبيق عددي : $X_m = 2cm$.
- حسب المبيان لدينا : $E_p = \frac{E_{p,max}}{4}$ ومنه نستنتج أن : $x(0) = X_0 = \frac{X_m}{2}$ ومنه نستنتج أن : $cos\varphi = \frac{1}{2}$ ومنه نستنتج أن : $|\varphi| = \frac{\pi}{3}rad$.حسب المنحنى لدينا : $\frac{dE_p}{dt}(0) < 0$ إذن بإستعمال التعبير نستنتج أن : $\frac{1}{2}k2x(0)\dot{x}(0) < 0$ ومنه $-cos\varphi sin\varphi < 0$ إذن: $\varphi = \frac{\pi}{3}rad$.

بماأن الطاقة منحفظة : $E_m(x = X_0) = E_m(x = X_m)$ ومنه : $\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}kX_0^2 = \frac{1}{2}kX_m^2$ ومنه

نستنتج تعبير: $V_0 = \frac{X_m}{2}\sqrt{\frac{3K}{m}}$

حيث : $X_0 = \frac{X_m}{2}$