تصحيح الامتحان الوطني لبكالوريا 2010 الدورة العادية
علوم رياضية

الكيمياء

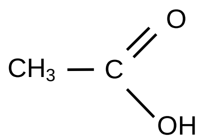
الجزء الأول: دراسة حلمأة إستر

I/ المجموعة المميزة

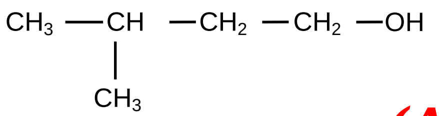
.1 المجموعة المميزة $-COOR$ الإستر.

.2

الصيغة النصف منشورة للحمض:



الصيغة النصف منشورة للكحول:



II/ دراسة حلمأة المركب (A)

.1 تفاعل المعايرة

-1.1 معادلة تفاعل المعايرة:

$$CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O$$

-2.1 لدينا:

$$K = \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH][OH^-]}$$

$$= \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]\frac{K_e}{[H_3O^+]}}$$

$$= \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]K_e}$$

$$= \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}\cdot\frac{1}{K_e}$$

$$= \frac{K_A}{K_e}$$

إذن:

$$K = \frac{K_A}{K_e} = \frac{1,80.10^{-5}}{10^{-14}} = 1,80.10^{9}$$

-3.1

لدينا عند التكافؤ حسب معادلة المعايرة:

$$n(CH_3COOH) = n(OH^-) = C_B.V_{BE}$$

إذن:

$$n = C_B.V_{BE}$$

بما أن حجم الحوجلة يساوي عشر مرات حجم الكأس، إذن فكمية مادة الحمض المتكونة في الحوجلة ستساوي عشر مرات كمية مادة الحمض المتكونة بالكأس.

$$n_T = 10C_B.V_{BE}$$

2. تفاعل الحلمأة

-2.1

تفاعل الحلمأة تفاعل بطيء ، لا حراري و غير كلي (تفاعل محدود).

-2.2 نعبر عن حجم المركب A المذاب في الحجم Ve من الماء للحصول على الخليط ذي الحجم 100mL بما يلي: $V(A) = 30,0mL$ مع Ve = 70mL

$$n(A)_i = \frac{m(A)}{M(A)} = \frac{\rho(A).\frac{V(A)}{2}}{M(A)} = \frac{\rho(A).V(A)}{2M(A)} = \frac{0,87 \ . \ 30}{2 \ . \ 130} = 0,1mol$$

$$n(A)_i = 0,1mol$$

$$n(H_2O)_i = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{\rho(H_2O).\frac{Ve}{2}}{M(H_2O)} = \frac{\rho(H_2O).V(H_2O)}{2M(H_2O)} = \frac{1,00 \ . \ 70}{2 \ . \ 18} = 1,94mol$$

$$n(H_2O)_i = 1,94mol$$

-2.3

نستنتج من المبيان أن كمية مادة الحمض المتكونة أثناء التوازن هي $n_{Te} = 0,084mol$

إذن:

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{n_{Te}}{n(A)_i} = \frac{0,084}{0,1} = 0,84 = 84\%$$

$$\tau = 84\%$$

-2.4

يمثل المعامل الموجه a للمستقيم (T) المماس للمنحنى $n_T= f(t)$ سرعة التفاعل عند اللحظة $t=0$ ، و بالتالي فالسرعة الحجمية للتفاعل عند هذه اللحظة هي v بحيث:

نعبر عن حجم الخليط في الحوجلة بالرمز $V_T = 50mL$

$$v = \frac{a}{V_T} = \frac{\frac{\Delta n_T}{\Delta t}}{V_T} = \frac{\frac{0,08}{20}}{0,05} = \frac{0,004}{0,05} = 8.10^{-2} mol\,L^{-1} min^{-1}$$

$$v = 8.10^{-2} mol\,L^{-1} min^{-1}$$

-2.5

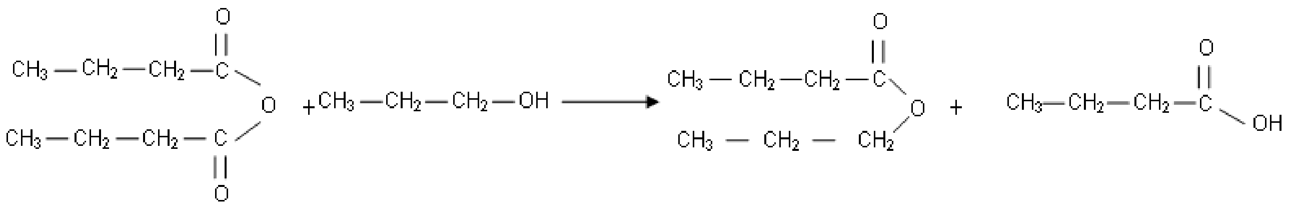
قبل الوصول إلى حالة التوازن تتناقص تدريجيا تراكيز المتفاعلات، و بما أن تراكيز المتفاعلات عامل حركي، حيث كلما كانت هذه التراكيز ضعيفة كلما كان التفاعل بطيئا، إذن، و بصفة عامة،نجد أن سرعة التفاعل تنخفض تدريجيا مع مرور الزمن أثناء تطور المجموعة الكيميائية . و هكذا فالعامل الحركي الذي يؤثر في انخفاض سرعة التفاعل هنا هو تراكيز المتفاعلات.

الجزء الثاني: تصنيع إستر

1- اسم الجهاز: التسخين بالارتداد.

يستعمل هذا الجهاز لتسريع التفاعل و تكثيف الأنواع الكيميائية للحيلولة دون ضياعها.

-2



-3

نعبر عن مردود التصنيع الأول بالرمز r :

لدينا:

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

بحيث:

x_f : التقدم النهائي للتصنيع الأول.

x_{max} : التقدم القصوي .

نستنتج من المنحنى (1) أن $x_f = 0,13\,mol$

و بما أن التفاعل المرتبط بالتصنيع الثاني كلي و أننا استعملنا في كلا التصنيعين نفس كمية البروبان-1- أول، إذن فالتقدم النهائي للتفاعل المرتبط بالتصنيع الثاني يساوي التقدم الكلي للتفاعل المرتبط بالتصنيع الأول، و هكذا نستنتج من المنحنى (2) أن:

$$x_{max} = 0,15 mol$$

و بالتالي:

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,13}{0,15} = 0,867 = 86,7\%$$

فيزياء ١ : تأريخ الترسبات البحرية

-1

-1.1

$${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th + x\,{}^{4}_{2}He + y\,{}_{-1}^{0}e$$

انحفاظ العدد الإجمالي للنويات:

238 = 230 +4x

إذن:

$x=2$

انحفاظ الشحنة الكهربائية:

92 = 90 + 2x – y = 94- y

إذن:

$y = 2$

و هكذا تصبح معادلة التفتت:

$${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th + 2\,{}^{4}_{2}He + 2\,{}_{-1}^{0}e$$

-1.2

نعلم أن نشاط عينة مشعة هو a ، بحيث:

$$a = -\frac{dN}{dt} = \lambda N$$

إذن:

$$a_{Th} = \lambda.N({}^{230}Th)$$
$$a_U = \lambda'.N({}^{238}U)$$

إذا أصبح لعينة الأورانيوم 238 و عينة الثوريوم 230 نفس النشاط الإشعاعي: $a_{Th} = a_U$ ، فإننا سنحصل على:

$$\lambda'.N({}^{238}U) = \lambda.N({}^{230}Th)$$

و بالتالي:

$$\frac{N({}^{230}Th)}{N({}^{238}U)} = \frac{\lambda'}{\lambda} = Cte$$

-2

$$^{230}_{90}Th \rightarrow {}^{226}_{88}Ra + {}^{A}_{Z}Y$$

انحفاظ العدد الإجمالي للنويات:

230 = 226 + A

إذن:

A= 4

انحفاظ الشحنة الكهربائية:

90 = 88 + Z

إذن:

Z= 2

نستنتج أن الإشعاع المنبعث هو إشعاع α، بحيث ستكتب معادلة التفتت كالتالي:

$$^{230}_{90}Th \rightarrow {}^{226}_{88}Ra + {}^{4}_{2}He$$

-3

عند $t = t_{1/2}$ نحصل على: $\frac{N}{N_0} = 0,5$

نستنتج من خلال المبيان أن التاريخ المقابل للقيمة $\frac{N}{N_0} = 0,5$ هو

$$t_{1/2} = = 75000 \text{ ans} = 7,5.10^4 ans$$

-4

لدينا:

$$\frac{m_p}{m_s} = \frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda t} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

و منه نستنتج:

$$\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t = -\ln\left(\frac{m_p}{m_s}\right) = ln\left(\frac{m_s}{m_p}\right)$$

و بالتالي نحصل على:

$$t = \frac{t_{1/2} . ln\left(\frac{m_s}{m_p}\right)}{\ln 2} = \frac{75000 \ . \ \ln\left(\frac{20}{1,2}\right)}{\ln 2} \approx 3.10^5 \ ans$$

$$t \approx 3.10^5 \ ans$$

فيزياء 2 دراسة النظام الانتقالي في وشيعة و في مكثف

1- دراسة النظام الانتقالي في وشيعة

1.1-

أ- لدينا:

$$E=(R+r)i+L\frac{di}{dt}=Cte$$

بما أن i مقدار يتزايد أثناء النظام الانتقالي حسب المبيان، و المقدار $\left((R+r)i+L\frac{di}{dt}\right)$ مقدار ثابت حسب العلاقة أعلاه ، فهذا يعني بأن $L\frac{di}{dt}$ مقدار يتناقص أثناء هذا النظام الانتقالي.

ب-

عند اللحظة t= 0، نجد أن i=0 و بالتالي تصبح العلاقة أعلاه كالتالي:

$$E=0+L\left[\frac{di}{dt}\right]_0=L\left[\frac{di}{dt}\right]_0$$

إذن

$$L=\frac{E}{\left[\frac{di}{dt}\right]_0}=\frac{E}{\mathrm{a}}=\frac{6}{100}=6.10^{-2}\mathrm{H}$$

$$L=6.10^{-2}\mathrm{H}$$

ج-

حسب المبيان نحصل على النظام الدائم عندما يكون t>5ms، حيث يكون المقدار i ثابتا (i=Ip= 100mA)، و بالتالي تكتب العلاقة السابقة كالتالي:

$$E=(R+r)\mathrm{Ip}+0=(R+r)\mathrm{Ip}$$

إذن:

$$r=\frac{E}{\mathrm{Ip}}-R=\frac{6}{0,1}-50=10\Omega$$

$$r=10\Omega$$

1.2-

أ-

بما أننا نتوفر في الحالتين الأولى و الثانية على نفس المقاومة الكلية:

$$r+R_1=r+R_2$$

إذن سنحصل في الحالتين على نفس شدة التيار في النظام الدائم، و هكذا فالمنحنيان (ب) و (ج) هما الموافقان لهاتين الحالتين.

و بما أن $L_2>L_1$ إذن سنحصل على $\tau_2>\tau_1$ و حسب المبيان فالمنحنى (ج) له ثابتة زمن أكبر مما هي عليه بالنسبة للمنحنى (ب). إذن المنحنى (ج) يوافق الحالة الثانية و المنحنى (ب) يوافق الحالة الأولى.

ب-

$$\tau'_2 = \tau_3$$

$$\frac{L_2}{R'_2 + r} = \frac{L_3}{R_3 + r}$$

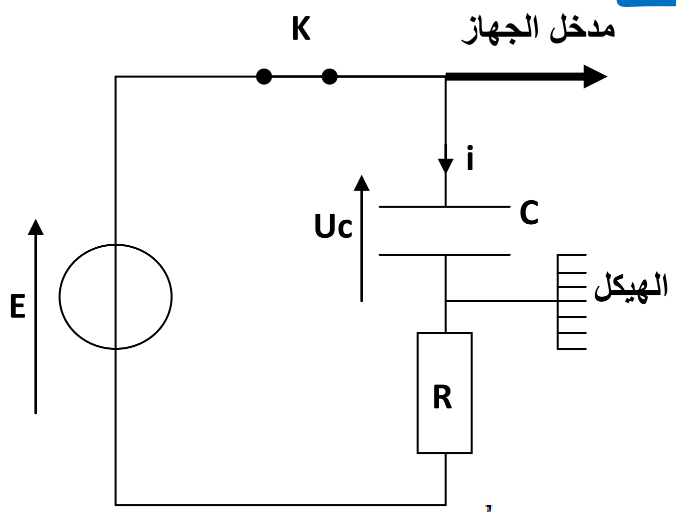
إذن:

$$R'_2 = \frac{L_2.(R_3 + r)}{L_3} - r = \frac{0,12(30 + 10)}{0,04} - 10 = 110\Omega$$

$$R'_2 = 110\Omega$$

2- دراسة النظام الانتقالي في مكثف

-2.1



-2.2

$$E = u_C + u_R = u_C + Ri = u_C + R\frac{dq}{dt} = u_C + RC\frac{du_c}{dt}$$

إذن:

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$$

-2.3

$$u_C = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$$

إذن:

$$\frac{du_C}{dt} = -\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

و بعد أن نعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$-\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{RC}\left(Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B\right) = \frac{E}{RC}$$

$$\left(\frac{A}{RC} - \frac{A}{\tau}\right)e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{B}{RC} = \frac{E}{RC}$$

لكي تتحقق هذه المعادلة كيفما كان التاريخ t ينبغي أن يتحقق:

$$\begin{cases} \frac{A}{RC} - \frac{A}{\tau} = 0 \\ \frac{B}{RC} = \frac{E}{RC} \end{cases}$$

إذن $\tau = RC$ و $B= E$

و بما أن في اللحظة $t=0$ لدينا $u_C = 0 = A + B$

إذن $A=-B=-E$

-2.4

لدينا

$$i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{RC}}$$

-2.5

$$i(t=0) = \frac{E}{R}e^{-\frac{0}{RC}} = \frac{E}{R} = \frac{6}{50} = 0{,}12A = 120mA$$

3- دراسة تبادل الطاقة بين المكثف و الوشيعة

-3.1

بتطبيق قانون إضافية التوترات نحصل على :

$$ri = ri + L\frac{di}{dt} + u_C \Rightarrow 0 = L\frac{di}{dt} + u_C \Rightarrow u_C = -L\frac{di}{dt}$$

و لدينا:

$$E_e = \frac{Cu_C^2}{2} = \frac{CL^2\left(\frac{di}{dt}\right)^2}{2} = \frac{CL^2 I_m^2 \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)}{2}$$
$$= \frac{CL^2 I_m^2 \left(\frac{2\pi}{2\pi\sqrt{LC}}\right)^2 sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)}{2} = \frac{LI_m^2 sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)}{2} = \frac{1}{2}LI_m^2 sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$

-3.2

لدينا:

$$E = E_e + E_m = \frac{1}{2}LI_m^2 sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}LI_m^2 sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) + \frac{1}{2}LI_m^2 cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$
$$= \frac{1}{2}LI_m^2 = cte$$

إذن فالطاقة الكلية للدارة (LC) تنحفظ أثناء التذبذبات.

و هكذا فهذه الطاقة تساوي الطاقة االكهربائية المخزنة في المكثف قبل غلق الدارة الدارة الكهربائية:

$$E = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{2.10^{-5}.\ 6^2}{2} = 3{,}6.10^{-4}J$$

فيزياء3:

الجزء الأول: السقوط الرأسي لجسم صلب

1- دراسة حركة الكرية a

-1.1

نطبق قانون نيوتن الثاني:

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

نسقط هذه العلاقة على المحور $(O, \vec{i})$

$$mg - \rho_0 V.g - 6\eta.\pi.r.v = m\frac{dv}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} = g - \frac{\rho_0.V.g}{m} - \frac{6\eta.\pi.r.v}{m}$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{6\eta.\pi.r.v}{m} = g - \frac{\rho_0.V.g}{m} = g\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{6\eta.\pi.r.v}{\frac{4}{3}\pi r^3.\rho} = g\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{9\eta.v}{2r^2.\rho} = g\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)$$

إذن:

$$C = g\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)$$

$$\tau = \frac{2r^2\rho}{9\eta}$$

ت ع:

$$\tau = \frac{2.\ (0{,}0025)^2\ \ .2600}{9\ .0{,}08} = 4{,}51.10^{-2}s$$

-1.2

خلال النظام الدائم لدينا:

$$\frac{dv}{dt} = 0 = -\frac{v_l}{\tau} + C \Rightarrow v_l = \tau.C = 4{,}51.10^{-2}\ .\ 9{,}81\left(1 - \frac{970}{2600}\right) = 2{,}77.10^{-1}m/s$$

$$v_l = 2{,}77.10^{-1}m/s$$

2- دراسة مقارنة لحركتي الكرتين (a) و (b)

-2.1
لدينا:

$$\tau_b = \frac{2r'^2\rho}{9\eta} \quad و \quad \tau_a = \frac{2r^2\rho}{9\eta}$$

و بما أن $\tau_b > \tau_a$ إذن ستستغرق الكرة (b) وقتا أكبر للوصول إلى السرعة الحدية من الكرة (a)

-2.2
لنحدد تعبير الفرق الزمني Δt_1 بين الكرتين أثناء النظام الانتقالي :
حسب معطيات التمرين لدينا:

$$\Delta t_1 = 5\tau_b - 5\tau_a$$

لنحدد الآن تعبير الفرق الزمني Δt_2 بين الكرتين أثناء النظام الدائم:

$$\Delta t_2 = \frac{H-d_2}{v_{l(b)}} - \frac{H-d_1}{v_{l(a)}}$$

و بالتالي سيكون الفرق الزمني الكلي بين الكرتين هو:

$$\Delta t = \left| 5(\tau_b - \tau_a) + \left(\frac{H-d_2}{v_{l(b)}} - \frac{H-d_1}{v_{l(a)}} \right) \right|$$

$$\Delta t = \left| 5(13{,}53.10^{-2}) + \left(\frac{0{,}2}{1{,}108} - \frac{0{,}95}{0{,}277} \right) \right| \approx 2{,}57s$$

$$\Delta t = \approx 2{,}57s$$

الجزء الثاني: تغيير الشروط البدئية لحركة متذبذب غير مخمد

-1
- المجموعة المدروسة: الجسم (S)
- جرد القوى:

الوزن : $\vec{P}$
توتر النابض(تأثير النابض) : $\vec{T}$
تأثير السطح : $\vec{R}$

- قانون نيوتن الثاني:

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m\vec{a}$$

نسقط العلاقة على المحور (Ox)

$$0 - Kx + 0 = ma_x = m\frac{d^2x}{dt^2}$$

و بالتالي نحصل على :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0$$

-2
حسب المعادلة التفاضلية نجد:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

-3
التعليل الأول
بما أن في الحالة الأولى تنعدم السرعة عندما يصل مركز قصور الجسم النقطة A ، بينما في الحالة الثانية $v_A \neq 0$، فهذا يعني أن وسع المتذبذب في الحالة الثانية سيكون أكبر مما هو عليه في الحالة الأولى، و بالتالي فالمنحنى (ب) ذو الوسع الأصغر هو الموافق لحركة المتذبذب في الحالة الأولى.

التعليل الثاني
يتواجد مركز قصور الجسم *(S)* عند اللحظة *(t=0)* للحركتين معا في نفس النقطة: *(A)* مع $(x_A>0)$ ، و بعد تحرير الجسم سيتوجه الجسم في كلتا الحالتين في المنحى السالب، و بما أن سرعته البدئية غير منعدمة في الحالة الثانية عكس الحالة الأولى (بينما لهما نفس التسارع)، فهذا يعني أن مركز القصور سيصل إلى النقطة *(O)* ذات الأفصول المنعدم في لحظة ذات تاريخ أصغر في الحالة الثانية مقارنة مع الحالة الأولى.
إذن: المنحنى (ب) هو الموافق لحركة المتذبذب في الحالة الأولى.
-4
-4.1
باعتبار المنحنى (أ) الموافق للحالة الثانية، نجد عند اللحظة *t=0* (حيث ينطبق مركز القصور *G* مع النقطة *A*) أن :

$d = x_2(t=0) = 3cm$
$d=3cm$
و بما أن المنحنى (أ) هو الذي يوافق حركة المتذبذب في الحالة الثانية، إذن و حسب المبيان نجد:

$x_{m2} = 4cm$

-4.2
قانون انحفاظ الطاقة الكلية:

$$E(x_2 = x_{m2}) = E(x_2 = x_A)$$

$$\frac{1}{2}Kx_{m2}^2 = \frac{1}{2}Kx_A^2 + \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}Kd^2 + \frac{1}{2}mv_A^2$$

إذن:

$$x_{m2}^2 = d^2 + \frac{m}{K}v_A^2$$

$$x_{m2} = \sqrt{\frac{m.v_A^2}{K} + d^2}$$

-4.3

لنحدد أولا إشارة $\tan\varphi_2$

لدينا عند اللحظة t=0:

$$x_2(t=0) = d = x_{m2}\cos\varphi_2$$

إذن:

$$\cos\varphi_2 = \frac{d}{x_{m2}}$$

و هكذا نجد أن:

$$\cos\varphi_2 > 0$$

سرعة الجسم عند أصل التواريخ هي:

$$v_2(t=0) = -x_{m2}\cdot\frac{2\pi}{T_0}\sin\varphi_2$$

و بما أن $v_2(t=0) < 0$ إذن $\sin\varphi_2 > 0$ إذن $\tan\varphi_2 > 0$

لنحدد الآن تعبير $\tan\varphi_2$

لدينا:

$$\cos\varphi_2 = \frac{d}{x_{m2}}$$

و نعلم أن:

$$\tan\varphi_2 = \pm\sqrt{\left(\frac{1}{\cos\varphi_2}\right)^2 - 1}$$

و بما أن $\tan\varphi_2 > 0$ إذن:

$$\tan\varphi_2 = \sqrt{\left(\frac{1}{\cos\varphi_2}\right)^2 - 1}$$

و بالتالي نحصل على:

$$\boxed{\tan\varphi_2 = \sqrt{\left(\frac{x_{m2}}{d}\right)^2 - 1}}$$