تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2008

الكيمياء حمض الأسكوربيك أو فيتامين C (Vitamine C)

1. تحديد خارج تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء بقياس PH

1.1. معادلة تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء

$$C_6H_8O_6(aq)+H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons C_6H_7O_6^-(aq)+H_3O^+_{(aq)}$$

1.2. إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$C_6H_8O_6(aq)+H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons C_6H_7O_6^-(aq)+H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة الكيميائية	تقدم التفاعل	كميات المادة بالمول			
الحالة البدئية	0	C_1V	بوفرة	0	0
خلال التفاعل	x	C_1V-x	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	x_f	C_1V-x_f	بوفرة	x_f	x_f

1.3. حساب τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

* يعبر عن نسبة التقدم النهائي بالعلاقة : $(1)\ \tau=\dfrac{x_f}{x_{\max}}$

يتبين من الجدول الوصفي في الحالة النهائية أن : $n_f(H_3O^+)=x_f$

وبما أن : $\left[H_3O^+\right]_f=\dfrac{n_f(H_3O^+)}{V}$ أي : $\left[H_3O^+\right]_f=\dfrac{x_f}{V}$

فإن : $x_f=\left[H_3O^+\right]_f.V$ وبالتالي فإن : $(2)\ x_f=10^{-pH}.V$

* عند اختفاء المتفاعل المحد نحصل على التقدم الأقصى . ولدينا الماء موجود بوفرة، إذن حمض الأسكوبيك هو المتفاعل المحد وبالتالي فإن $C_1.V-x_{\max}=0$ أي $x_{\max}=C_1.V$

من (1) و (2) نجد :

$$\tau=\frac{10^{-pH}.V}{C_1.V} \quad \text{أي} \quad \tau=\frac{10^{-pH}}{C_1}$$

ومنه فإن : $\tau=9,77.10^{-2}$

لدينا $\tau\prec 1$

إذن التحول غير كلي.

1.4. إيجاد قيمة خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ واستنتاج قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل:

إيجاد قيمة خارج التفاعل $Q_{r,éq}$:

خارج التفاعل في حالة التوازن يعبر عنه ب : $Q_{r,éq}=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_{éq}.\left[C_6H_7O_6^-\right]_{éq}}{\left[C_6H_8O_6\right]_{éq}}$

بما أن الحالة النهائية توافق حالة التوازن

فإن : $x_{éq}=x_f$

و من الجدول الوصفي في الحالة النهائية يتبين أن : $n_{éq}(C_6H_7O_6^-)=n_{éq}(H_3O^+)=x_f$

إذن : $\left[C_6H_7O_6^-\right]_{éq}=\left[H_3O^+\right]_{éq}=10^{-pH}$

وبما أن :

$$\left[C_6H_8O_6\right]_{éq}=\frac{n_{éq}\left(C_6H_8O_6\right)}{V}=\frac{C_1.V-x_f}{V}=C_1-\frac{x_f}{V}$$

فإن : $\left[C_6H_8O_6\right]_{éq}=C_1\left[H_3O^+\right]_{éq}$

- باعتبارخارج التفاعل هو : $Q_{r,éq}=\dfrac{\left[H_3O^+\right]^2_{éq}}{C_1\left[H_3O^+\right]^2_{éq}}$

أو : $Q_{r,éq}=\dfrac{10^{-2pH}}{C_1-10^{-PH}}$

لدينا قيمة ثابتة التوازن : $Q_{r,éq}=1,06.10^{-4}$

ولدينا المجموعة الكيميائية في حالة توازن

إذن $K=Q_{r,éq}$

أي أن : $K=1,06.10^{-4}$

2.تحديد كتلة حمض الأسكوربيك في قرص فيتامين C500

2.1. كتابة معادلة تفاعل حمض – قاعدة بين حمض الأسكوربيك وأيونات الهيدروكسيد $HO^-(aq)$

$$C_6H_8O_6(aq)+HO^-_{(aq)}\rightarrow C_6H_7O_6^-(aq)+H_2O_{(\ell)}$$

2.2. إيجاد قيمة C_A :

عند التكافؤ المتفاعلان محد

إذن : $n_i(C_6H_8O_6)-x_{éq}=0$ و $n_i(HO^-)-x_{éq}=0$

ومنه : $n_i(C_6H_8O_6)=n_i(HO^-)$

$$C_A.V_A=C_B.V_{B,E}$$

إذن : $C_A=\dfrac{C_B.V_{B,E}}{V_A}$

أي أن : $C_A=1,42.10^{-2}mol.L^{-1}$

3.2. استنتاج قيمة m كتلة حمض الأسكوربيك الموجود في القرص .

تعبير التركيز المولى للمحلول (S) هو : $C_A=\dfrac{n(C_6H_8O_6)}{V}$

وبما أن : $n(C_6H_8O_6)=\dfrac{m}{M(C_6H_8O_6)}$

فإن : $C_A = \dfrac{m}{M(C_6H_8O_6).V}$

ومنه : $m = C_A.V.M(C_6H_8O_6)$

$m = 0,499g$

وبالتالي فإن : $m \simeq 500mg$

تفسير التسمية فيتامينC500 :

التسمية C500 تعني أن قرص الفيتامين C يحتوي على 500mg من حمض الأسكوربيك.

3. تطور مجموعة كيميائية

1.3. التعبير عن ثابتة التوازن K :

المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الأسكوربيك مع أيون البنزوات تكتب :

$$C_6H_8O_6(aq) + C_6H_5COO^-(aq) \rightleftarrows C_6H_7O_6^-(aq) + C_6H_5COOH(aq)$$

يعبر عن ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل كما يلي : $K = \dfrac{[C_6H_7O_6^-]_{éq} . [C_6H_5COOH]_{éq}}{[C_6H_8O_6]_{éq}[C_6H_5COO^-]_{éq}}$

نقوم بضرب البسط و المقام في $[H_3O^+]$: $K = \dfrac{[C_6H_7O_6^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq}[C_6H_5COOH]_{éq}}{[C_6H_8O_6]_{éq}[C_6H_5COO^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq}}$

فنجد $K = \dfrac{K_{A1}}{K_{A2}}$

وبما أن : $K_{A_1} = 10^{-pkA_1}$ و $K_{A_2} = 10^{-pkA_2}$

فإن : $K = \dfrac{10^{-pkA_1}}{10^{-pkA_2}}$

أي أن : $K = 10^{pkA_2 - pkA_1}$

إذن : $K = 1,41$

2.3. لا تتطور المجموعة الكيميائية.

التعليل : بما أن $Q_{r,éq} = K = 1,41$ يعني أن الحالة البدئية مطابقة لحالة التوازن ، وحسب معيار التطور التلقائي فإن المجموعة لا تتطور.

الفيزياء

التمرين 1:
التأريخ بالنشاط الإشعاعي

1. تفتت نواة الكربون $^{14}_{6}C$

1.1. معادلة تفتت نواة الكربون $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{A}_{z}X + {}^{0}_{-1}e$

لتحديد A و Z نطبق قانون سودي

- انحفاظ الشحنة الكهربائية :

لدينا 6=Z-1

إذن Z = 7

- انحفاظ العدد الإجمالي للنويات :

لدينا $14 = A+0$

إذن $A = 14$

وبالتالي فإن النواة المتولدة هي ${}^{14}_{7}N$

ومنه فإن معادلة تفتت نواة الكربون تكتب : ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$

2.1. حساب قيمة ΔE طاقة التفاعل النووي :

$$\Delta E = \left[m({}^{14}_{7}N) + m(e^-) - m({}^{14}_{6}C) \right].C^2$$

$$\Delta E = 14,0076 + 0,00055 - 14,0111 \; 931,5 \frac{MeV}{c^2}.c^2$$

$$\Delta E = -2,75 MeV$$

2. التأريخ بالكربون 14

1.2. التحقق من قيمة الثابتة λ .

يعبر عن ثابتة النشاط الإشعاعي λ بالعلاقة : $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$

يعني أن : $\lambda = \dfrac{\ln 2}{5600x365}$

أي أن : $\lambda = 3,39.10^{-7} \; jours^{-1}$

2.2. تحديد عمر خشب السفينة.

حسب قانون التناقص الإشعاعي يتم التعبير عن نشاط عينة مشعة عند لحظة t كالتالي :

$$a = a_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{a}{a_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln \frac{a}{a_0} = -\lambda t$$

$$\ln \frac{a_0}{a} = \lambda t$$

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{a_0}{a}$$

$$t = \frac{1}{3,39.10^{-7}} \ln \frac{28,7}{21,8}$$

$$t = 8,11.10^5 \; jours$$

إذن عمر خشب السفينة هو : $t = 8,11.10^5 \; jours$

3.2. السنة التي غرقت فيها السفينة :

نقوم بتحويل المدة t من (jours) إلى ans

نكتب إذن : $t = \dfrac{8,11.10^5}{365}$

أي أن : $t \approx 2222 ans$

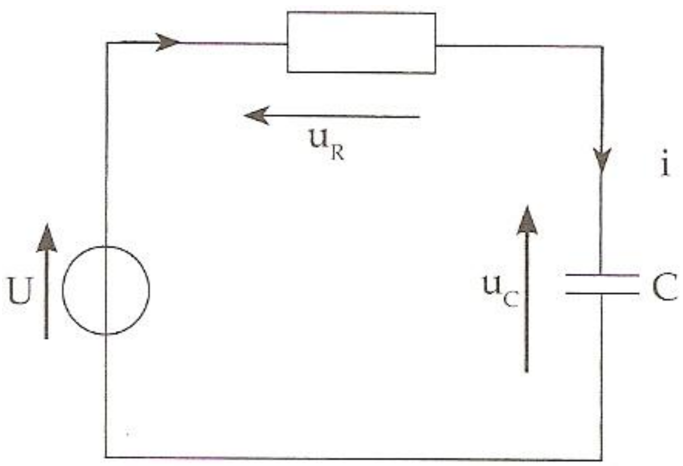
وبالتالي فإن السنة التي غرقت فيها السفينية هي : $t' = 2000 - 2222 ans = -222 ans$

و هذا يعني أن السفينة غرقت حوالي 222 سنة قبل الميلاد.

التمرين 2 : ثنائي القطب RC

1. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة .

1.1. إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$:



بتطبيق قانون إضافية التوترات نكتب $u_R + u_c = U$

مع : $u_R = R.i$

و $u_c = \frac{q}{c}$ أي $q = C.u_c$

وبما أن $i = \frac{dq}{dt}$ فإن : $i = C\frac{du_c}{dt}$

وبالتالي فإن تعبير التوتر بين مربطي الموصل الأومي يصبح كالتالي : $u_R = RC\frac{du_c}{dt}$

بتعويض u_R في التعبير $u_R + u_c = U$

نجد المعادلة التفاضلية التالية : $u_c + RC\frac{du_c}{dt} = U$

بمقارنة هذه المعادلة التفاضلية بالمعادلة التفاضلية السابقة $u_c + \tau\frac{du_c}{dt} = U$

يتبين لنا أن تعبير ثابتة الزمن $\tau = RC$

2.1. التحقق من أن حل المعادلة التفاضلية هو : $u_c(t) = U\left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right)$

بما أن $u_c(t) = U\left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right)$

فإن : $\frac{du_c}{dt} = \frac{U}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

نقوم بتعويض تعبير $u_c(t)$ و $\frac{du_c}{dt}$ في المعادلة التفاضلية :

فنجد : $U\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + \tau\frac{U}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} = U$

أي أن : $U - Ue^{-\frac{t}{\tau}} + Ue^{-\frac{t}{\tau}} = U$ ومنه $U = U$

وبالتالي فإن : $u_C(t) = U\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

3.1. تحديد قيمة u_c في النظام الدائم .

في النظام الدائم تصبح u_c ثابتة ومنه $\frac{du_c}{dt} = 0$

المعادلة التفاضلية تكتب إذن كالتالي $u_c = U$ أي أن : $u_c = 300V$

4.1. حساب E_e الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف في النظام الدائم :

بما أن : $E_e = \frac{1}{2}Cu_c^2$

فإن : $E_e = \frac{1}{2}120.10^{-6}.\ 300^{\ 2}$

أي أن : $E_e = 5,4J$

5.1. تحديد إمكانية شحن المكثف أم لا بواسطة العمود :

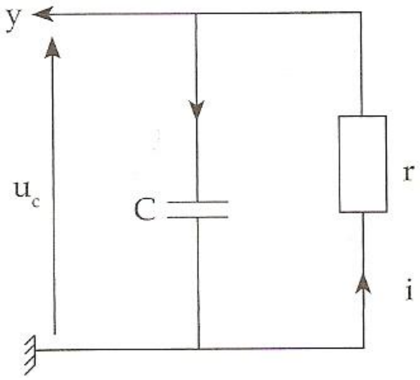
$E'_e = \frac{1}{2} C.E_0^2 = 1,35.10^{-4} J$.

بما أن الطاقة المخزونة أصغر من 5J

فإنه لا يمكن شحن المكثف بالعمود

2. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر نازلة

1.2. تبيانة تركيب تفريغ المكثف وربط راسم التذبذب :



2.2. تعيين قيمة τ ثابتة الزمن مبيانيا.

بتمديد المماس للمنحنى $u_c(t)$ عند اللحظة t = 0 ،

يتقاطع هذا المماس مع محور الزمن عند القيمة $\tau = 1,2ms$ r

3.2. استنتاج قيمة r :

لدينا $\tau = r.c$ ومنه فإن $r = \frac{\tau}{c}$

التمرين 3 : حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم

1. دراسة حركة كرة الغولف في مجال الثقالة المنتظم

1.1. إثبات المعادلتين التفاضلتين اللتين تحققهما V_x و V_y متجهة سرعة G مركز قصور الكرة .

- المجموعة المدروسة : كرة الغولف.
- جرد القوى : $\vec{P}$ وزن كرة الغولف
- معلم الدراسة : أرضي نعتبره غاليليا
- بطبق القانون الثاني لنيوتن نكتب : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$ أي أن $\vec{P} = m\vec{a}_G$

يعني أن : $m\vec{a}_G = m\vec{g}$

ومنه : $\vec{a}_G = \vec{g}$

باسقاط العلاقة المتجهية في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ نكتب :

$\vec{a}\begin{cases} a_x = g_x \\ a_y = -g_y \end{cases}$ أي $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

ومنه $\frac{dv_x}{dt} = 0$ و $\frac{dv_y}{dt} = -g$

أو $\frac{dv_x}{dt} = 0$ و $\frac{dv_y}{dt} + g = 0$

2.1. إيجاد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين x(t) و y(t) واستنتاج التعبير الحرفي لمعادلة المسار.

$$\begin{cases} \dfrac{dv_x}{dt} = 0 \\ \dfrac{dv_y}{dt} = -g \end{cases}$$ بالتكامل نكتب : $$\vec{V}\begin{cases} v_x = C_1 \\ v_y = -gt + C_2 \end{cases}$$

عند t= 0 : $C_1 = v_{0x} = V_0.\cos\alpha$ و $C_2 = v_{0y} = V_0.\sin\alpha$

$$\vec{V}\begin{cases} v_x = V_0\cos\alpha \\ v_y = -gt + V_0\sin\alpha \end{cases}$$ أي $$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = V_0\cos\alpha \\ \dfrac{dy}{dt} = -gt + V_0\sin\alpha \end{cases}$$

بالتكامل نكتب

$$\overrightarrow{OM}\begin{cases} x = V_0\cos\alpha\ t + C_3 \\ y = -\dfrac{1}{2}gt^2 + V_0\sin\alpha\ t + C_4 \end{cases}$$

عند t =0 : $C_3 = x_0 = 0$ و $C_4 = y_0 = 0$

ومنه :

$$\begin{cases} x(t) = V_0\cos\alpha\ t \\ (1) \\ y(t) = -\dfrac{1}{2}gt^2 + V_0\sin\alpha\ t \\ (2) \end{cases}$$

نقصي الزمن بين المعادلتين 1 و 2 لإيجاد التعبير الحرفي لمعادلة المسار

من 1 نجد: $t = \dfrac{x}{V_0\cos\alpha}$

نعوض t بعبارتها في المعادلة 2 : $$y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_0\cos\alpha}\right)^2 + V_0\sin\alpha\frac{x}{V_0\cos\alpha}$$

وبالتالي فإن التعبير الحرفي لمعادلة مسار حركة G هو : $y = -\dfrac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x$

3.1. حساب y_B

عند الموضع B لدينا : $y_B = -\dfrac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x_B{}^2 + (\tan\alpha).x_B$ حيث $x_B = x_K = 15m$

$$y_B = 4,66m$$

بما أن $y_B = 4,66m$ و KH =5m (علو الشجرة) فإن $y_B \prec KH$ وبالتالي فإن الكرة تصطدم بالشجرة.

4.1. تحديد قيمة $V_0^{'}$

عند الحفرة ذات الإحداثيتين $x_Q = OQ = 120m$ و $y_Q = 0$ يعبر عن معادلة المسار كما يلي :

$$y_Q = -\frac{g}{2v_0^{'2}\cos^2\alpha}x_Q{}^2 + (\tan\alpha).x_Q = 0$$

$$\frac{g.x_Q{}^2}{2v_0^{'2}\cos^2\alpha} = (\tan\alpha).x_Q$$

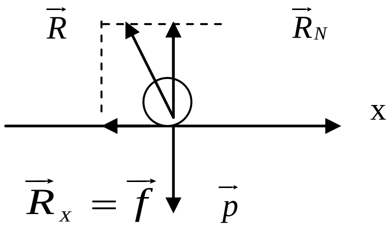
$$\frac{g.x_Q}{2v_0^{'2}\cos^2\alpha} = \tan\alpha$$

$$V_0' = \sqrt{\frac{g.x_Q}{2\cos^2\alpha.\tan\alpha}} = \sqrt{\frac{g.x_Q}{\sin 2\alpha}}$$

وبالتالي فإن قيمة السرعة البدئية التي ينبغي أن يرسل بها اللاعب كرة الغولف كي تسقط في الحفرة Q هي :
$V_0' \approx 40,2 m.s^{-1}$

2. دراسة حركة الغولف على مستوى أفقي

2.1. إيجاد المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور الكرة.



- المجموعة المدروسة : (كرة الغولف)
- معلم الدراسة: أرضي نعتبره غاليليا
- جرد القوى : $\vec{P}$ وزن الكرة
$\vec{R}$ تأثير السطح الأفقي
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$ $\quad \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G$

نقوم بإسقاط العلاقة المتجهية في المعلم $(o,\vec{i})$: $P_x + R_x = ma_{Gx}$

بما أن $\vec{P}$ عمودية على المحور $(o,\vec{i})$ فإن $P_x = 0$

بما أن منحنى $\vec{f}$ معاكس لمنحنى المتجهة الواحدية $\vec{i}$ فإن $R_x = f_x = -f$

وبالتالي فإن : $ma_x = -f$ أي $a_x = \frac{-f}{m}$

إذن المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور كرة الغولف هي :

$$\frac{dv_x}{dt} + \frac{f}{m} = 0 \quad \text{أو} \quad \frac{d^2{}_x}{dt^2} + \frac{f}{m} = 0$$

2.2. طبيعة حركة G مركز قصور كرة الغولف

G في حركة مستقيمية متغيرة بانتظام لأن بما أن المسار مستقيمي والتسارع a_x ثابت وهي متباطئة لأن $\vec{a}.\vec{V} \prec 0$

3.2. تحديد قيمة V_1.

لدينا : $\frac{dv_x}{dt} = -\frac{f}{m}$

بالتكامل نجد : $V_x = -\frac{f}{m}t + C_1$

عند t=0 : $C_1 = V_{ox} = V_1$

وبالتالي نكتب : $V_x = -\frac{f}{m}t + V_1$

عند الحفرة Q : $V_x = 0$ و $t = 4s$

إذن : $V_1 = \frac{f}{m}t$ ومنه : $V_1 = 2ms^{-1}$