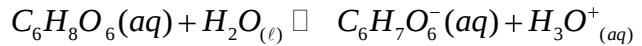


تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبيكالوريا الدورة العادية 2008

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



1.2. إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

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

3.1. حساب τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

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

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

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

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

* عند اختفاء المتفاعل المحد نحصل على التقدم الأقصى . ولدينا الماء موجود بوفرة، إذن حمض الأسكوربيك هو

المتفاعل المحد وبالتالي فإن $C_1V - x_{\max} = 0$ أي $x_{\max} = C_1V$

من (1) و (2) نجد :

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

$$\tau = 9,77 \cdot 10^{-2}$$

ومنه فإن : $\tau < 1$ لدينا

إذن التحول غير كلي.

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

إيجاد قيمة خارج التفاعل $Q_{r,eq}$:

$$Q_{r,eq} = \frac{[H_3O^+]_{eq} \cdot [C_6H_7O_6^-]_{eq}}{C_6H_8O_6_{eq}} \quad \text{خارج التفاعل في حالة التوازن يعبر عنه ب :}$$

بما أن الحالة النهائية توافق حالة التوازن

$$X_{eq} = X_f$$

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

$$[C_6H_7O_6^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq} = 10^{-pH}$$

وبما أن :

$$C_6H_8O_6_{eq} = \frac{n_{eq} C_6H_8O_6}{V} = \frac{C_1 \cdot V - x_f}{V} = C_1 - \frac{x_f}{V}$$

$$C_6H_8O_6_{eq} = C_1 [H_3O^+]_{eq} \quad \text{فإن :}$$

$$Q_{r,eq} = \frac{[H_3O^+]_{eq}^2}{C_1 [H_3O^+]_{eq}^2} \quad \text{- باعتبار خارج التفاعل هو :}$$

$$Q_{r,eq} = \frac{10^{-2pH}}{C_1 - 10^{-pH}} \quad \text{أو}$$

$$Q_{r,eq} = 1,06 \cdot 10^{-4} \quad \text{لدينا قيمة ثابتة التوازن :}$$

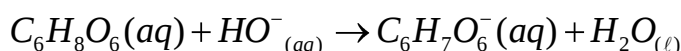
ولدينا المجموعة الكيميائية في حالة توازن

$$K = Q_{r,eq}$$

$$K = 1,06 \cdot 10^{-4} \quad \text{أي أن :}$$

2. تحديد كتلة حمض الأسكوربيك في قرص فيتامين C500

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



2.2. إيجاد قيمة C_A :

عند التكافؤ المتفاعلان محد

$$n_i(HO^-) - x_{eq} = 0 \quad \text{و} \quad n_i(C_6H_8O_6) - x_{eq} = 0 \quad \text{إذن :}$$

$$n_i(C_6H_8O_6) = n_i(HO^-) \quad \text{ومنه :}$$

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{B,E}$$

$$C_A = \frac{C_B \cdot V_{B,E}}{V_A} \quad \text{إذن :}$$

$$C_A = 1,42 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{أي أن :}$$

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

$$C_A = \frac{n(C_6H_8O_6)}{V} \quad \text{تعبير التركيز المولي للمحلول (S) هو :}$$

$$n(C_6H_8O_6) = \frac{m}{M(C_6H_8O_6)} \quad \text{وبما أن :}$$

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

$$m = C_A \cdot V \cdot M(C_6H_8O_6) \text{ ومنه :}$$

$$m = 0,499g$$

$$m \approx 500mg$$

وبالتالي فإن :

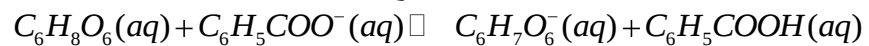
تفسير التسمية فيتامين C500 :

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 :



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

$$K = \frac{[C_6H_7O_6^-]_{\text{éq}} [H_3O^+]_{\text{éq}} [C_6H_5COOH]_{\text{éq}}}{[C_6H_8O_6]_{\text{éq}} [C_6H_5COO^-]_{\text{éq}} [H_3O^+]_{\text{éq}}} \text{ : نقوم بضرب البسط والمقام في } [H_3O^+]$$

$$K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}} \text{ فنجد}$$

$$K_{A2} = 10^{-pkA_2} \text{ و } K_{A1} = 10^{-pkA_1} \text{ وبما أن}$$

$$K = \frac{10^{-pkA_1}}{10^{-pkA_2}} \text{ فإن}$$

$$K = 10^{pkA_2 - pkA_1} \text{ أي أن}$$

$$K = 1,41 \text{ إذن}$$

2.3. لا تتطور المجموعة الكيميائية.

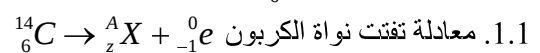
التعليل : بما أن $Q_{r,\text{éq}} = K = 1,41$ يعني أن الحالة البدئية مطابقة لحالة التوازن ، وحسب معيار التطور التلقائي فإن المجموعة لا تتطور.

الفيزياء

التمرين 1:

التأريخ بالنشاط الإشعاعي

1. تفتت نواة الكربون $^{14}_6C$



لتحديد A و Z نطبق قانون سودي

- انحفاظ الشحنة الكهربائية :

$$6 = Z - 1 \text{ لدينا}$$

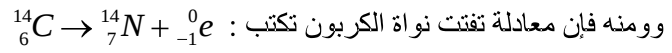
$$Z = 7 \text{ إذن}$$

- انحفاظ العدد الإجمالي للنويات :

$$14 = A + 0$$

إذن $A = 14$

وبالتالي فإن النواة المتولدة هي ${}^{14}_7N$



وومنه فإن معادلة تفتت نواة الكربون تكتب :

$$\Delta E = [m({}^{14}_7N) + m(e^-) - m({}^{14}_6C)].C^2$$

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

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

2. التأريخ بالكربون 14

1.1. التحقق من قيمة الثابتة λ .

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

$$\lambda = \frac{\ln 2}{5600 \times 365}$$

$$\lambda = 3,39 \cdot 10^{-7} \text{ jours}^{-1}$$

2.2. تحديد عمر خشب السفينة.

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

$$t = \frac{1}{3,39 \cdot 10^{-7}} \ln \frac{28,7}{21,8}$$

$$t = 8,11 \cdot 10^5 \text{ jours}$$

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

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

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

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

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

إذن عمر خشب السفينة هو : $t = 8,11 \cdot 10^5 \text{ jours}$

3.2. السنة التي غرقت فيها السفينة :

نقوم بتحويل المدة t من (jours) إلى ans

$$t = \frac{8,11 \cdot 10^5}{365}$$

أي أن : $t \approx 2222 \text{ ans}$

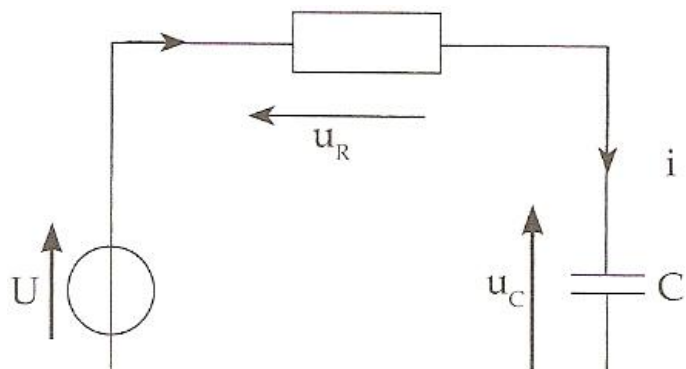
وبالتالي فإن السنة التي غرقت فيها السفينة هي : $t' = 2000 - 2222 \text{ ans} = -222 \text{ ans}$ وهذا يعني أن السفينة غرقت حوالي 222 سنة قبل الميلاد.

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 المخزنة في المكثف في النظام الدائم :

بما أن : $E_e = \frac{1}{2} C u_c^2$

فإن : $E_e = \frac{1}{2} 120 \cdot 10^{-6} \cdot 300^2$

أي أن : $E_e = 5,4J$

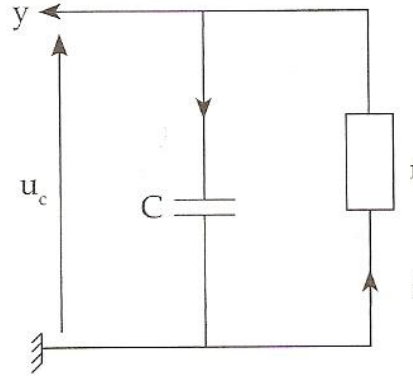
5.1. تحديد إمكانية شحن المكثف أم لا بواسطة العمود :

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

بما أن الطاقة المخزونة أصغر من 5J فإنه لا يمكن شحن المكثف بالعمود

2. استجابة ثنائي القطب RC لرتبية توتر نازلة

1.2. تبيان 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 $\tau = 1,2ms$

3.2. استنتاج قيمة r :

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

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 المدوسة : 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 $\vec{P} = m\vec{a}_G$

$$m\vec{a}_G = m\vec{g}$$

$$\vec{a}_G = \vec{g} \quad \text{ومنه :}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\vec{OM} \begin{cases} x = V_0 \cos \alpha \cdot t + C_3 \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin \alpha \cdot t + C_4 \end{cases} \quad \text{بالتكامل نكتب}$$

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

$$\begin{cases} x(t) = V_0 \cos \alpha \cdot t \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin \alpha \cdot t \end{cases} \quad \text{ومنه :}$$

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

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

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

$$\text{وبالتالي فإن التعبير الحرفي لمعادلة مسار حركة G هو : } y = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + (\tan \alpha)x$$

3.1. حساب y_B

$$\text{عند الموضع B لدينا : } y_B = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x_B^2 + (\tan \alpha) \cdot x_B \quad \text{حيث } x_B = x_K = 15m$$

$$y_B = 4,66m$$

بما أن $y_B = 4,66m$ و $KH = 5m$ (علو الشجرة) فإن $y_B < KH$ 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 :

$$y_Q = -\frac{g}{2V_0'^2 \cos^2 \alpha} x_Q^2 + (\tan \alpha) \cdot x_Q = 0$$

$$\frac{g \cdot x_Q^2}{2V_0'^2 \cos^2 \alpha} = (\tan \alpha) \cdot x_Q$$

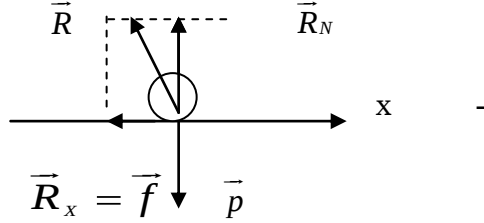
$$\frac{g \cdot x_Q}{2V_0'^2 \cos^2 \alpha} = \tan \alpha$$

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

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

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 $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G$ $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$

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 :

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

2.2. طبيعة حركة G مركز قصور كرة الغولف

G في حركة مستقيمة متغيرة بانتظام لأن بما أن المسار مستقيمي والتسارع a_x ثابت وهي متباطئة لأن $\vec{a} \cdot \vec{V} < 0$

3.2. تحديد قيمة V_1 .

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

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

$$C_1 = V_{ox} = V_1 : t=0$$

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

$$t = 4s \quad \text{و} \quad V_x = 0 : \text{Q الحفرة}$$

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