

تصحيح البكالوريا 2011 - العلوم الفيزيائية - شعبة العلوم التجريبية
الموضوع الأول

التمرين الأول (4 نقط)

1 - أ) طاقة الربط E_l هي أصغر طاقة نقدّمها للنواة من أجل فصل النوكليونات عن بعضها (تفكيك النواة إلى مكوناتها).

أو : هي الفرق بين طاقة الكتلة للمكونات وطاقة كتلة النواة .

أو : الطاقة الناتجة عن تجميع النوكليونات في النواة .

عبارتها الحرفية : $E_l = [Z \times m_p + (A - Z) \times m_n - m_X] c^2$

ب) عبارة طاقة الربط لكل نوية هي $\frac{[Z \times m_p + (A - Z) \times m_n - m_X] c^2}{A}$

2 - أ) ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{139}_{54}\text{Xe} + a {}^1_0\text{n}$ ، نحدّد قيمة a بواسطة قانون الانحفاظ لصدوي :

${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{139}_{54}\text{Xe} + 3 {}^1_0\text{n}$ ، وتصبح المعادلة : $236 = 94 + 139 + a$ ومنه $a = 3$ ،

ب) يُسمى التفاعل التسلسلي مغذى ذاتيا لأن النوترونات الناتجة تُستعمل في انشطارات أخرى .

3 - ΔE_1 هي طاقة الربط للنواة ${}^{235}_{92}\text{U}$ ، حيث $\Delta E_1 = 7,62 \times 235 = 1790,7 \text{ MeV}$

ΔE_2 هي نظير مجموع طاقتي الربط للنواتين ${}^{94}\text{Sr}$ و ${}^{139}\text{Xe}$ ، حيث $\Delta E_2 = -(1159,26 + 810,28) = -1969,54 \text{ MeV}$

ΔE هي نظير الطاقة المحررة في تفاعل الانشطار : ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{139}_{54}\text{Xe} + 3 {}^1_0\text{n}$ ، حيث :

$$\Delta E = -(E_{lf} - E_{li}) = -(8,34 \times 139 + 8,62 \times 94 - 1790,7) = -178,84 \text{ MeV}$$

ملاحظة : إيجاد هذه الطاقات بالقيمة المطلقة تعتبر صحيحة .

4 - أ) نحسب عدد الأنوية الموجودة في 1g من اليورانيوم ${}^{235}\text{U}$: $N = \frac{m}{M} \times N_A = \frac{1}{235} \times 6,02 \times 10^{23} = 2,56 \times 10^{21}$

$$E_{lib} = 178,84 \times 2,56 \times 10^{21} = 4,58 \times 10^{23} \text{ MeV} = 7,33 \times 10^{10} \text{ J}$$

ب) تظهر الطاقة المحررة على شكل : - طاقة حركية للأنوية والنوترونات الناتجة ، بما فيها طاقة إرتداد الأنوية .

- طاقة اشعاعية (γ) .

التمرين الثاني (4 نقط)

1 - الثنائيتان هما : $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$ ، $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$

2 - $K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{éq}} [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{éq}}}$ ، ولدينا $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{éq}} \approx [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}$ و $[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{éq}} = C_0 - [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}$

وبالتالي $K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}^2}{C_0 - [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}$

3 - $\sigma_t = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} [\text{H}_3\text{O}^+] + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} [\text{CH}_3\text{COO}^-]$ ، وذلك بإهمال $[\text{OH}^-]$

4 - جدول التقدّم :

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$			
C_0V	بكتيرة	0	0
$C_0V - x$	----	x	x
$C_0V - x_{\text{éq}}$	-----	$x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$
$C_0V - x_m$	-----	x_m	x_m

5 - أ) $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} (\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}) = 1,6 \times 10^{-2}$ ، ومنه

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = \frac{1,6 \times 10^{-2}}{(\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-})} = \frac{1,6 \times 10^{-2}}{40 \times 10^{-3}} = 0,4 \text{ mol} / \text{m}^3$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol} / \text{L}$$

$$[CH_3COO^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$[OH^-]_{\acute{e}q} \text{ (فائقة القلة) ، لا داعي لحساب } [CH_3COOH]_{\acute{e}q} = C_0 - [H_3O^+]_{\acute{e}q} = 10^{-2} - 4 \times 10^{-4} = 9,6 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

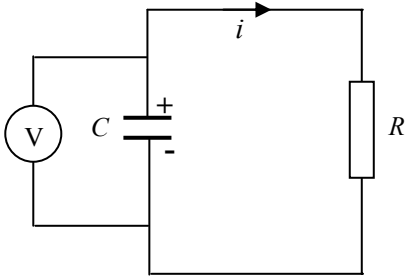
$$K = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}^2}{C_0 - [H_3O^+]_{\acute{e}q}} = \frac{(4 \times 10^{-4})^2}{9,6 \times 10^{-3}} = 1,67 \times 10^{-5} \quad (\text{ب})$$

$$\tau_f = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_m} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{C_0} = \frac{4 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = 0,04 \quad (\text{ج})$$

بما أن $\tau_f < 1$ فإن تشتت حمض الإيثانويك في الماء محدود

أو نقول : نستنتج أن حمض الإيثانويك هو حمض ضعيف في الماء .

التمرين الثالث (4 نقط)



1 - مخطط دائرة التفريغ :

2 - أ) نربط مقياس الفولط بين طرفي المكثفة .

ب) الرسم البياني : (في الشكل)

ج) ثابت الزمن هو الزمن الموافق لـ $u_C = 0,37E = 2,2V$ ، وبالتالي $\tau = 50 \text{ ms}$

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{50 \times 10^{-3}}{4000} = 12,5 \times 10^{-6} \text{ F} = 12,5 \mu\text{F} \quad (\text{د}) \text{ لدينا } \tau = RC \text{ ، وبالتالي}$$

3 - أ) حسب قانون جمع التوترات $u_C + u_R = 0$

$$u_C + R \frac{dq}{dt} = 0$$

$$u_C + RC \frac{du_C}{dt} = 0$$

$$(المعادلة التفاضلية) \quad \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C = 0$$

$$\frac{du_C}{dt} = -A \alpha e^{-\alpha t} \quad (\text{ب})$$

$$\text{بالتعويض في المعادلة التفاضلية : } -A \alpha e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC} e^{-\alpha t} = 0$$

$$A e^{-\alpha t} \left(\frac{1}{RC} - \alpha \right) = 0 \text{ ، وحتى تكون هذه المعادلة متجانسة يجب أن يكون } \frac{1}{RC} - \alpha = 0 \text{ ، ومنه } \alpha = \frac{1}{RC}$$

من أجل تعيين A نستعمل الشروط الابتدائية ، أي عند $t = 0$ يكون $u_C = E$ ، وبالتعويض في العبارة الزمنية :

$$E = A e^0 \text{ ، ومنه } A = E$$

التمرين الرابع (4 نقط)

1 - أ) المرجع الذي ننسب له دراسة حركة القمر الصناعي هو المرجع الأرضي مركزي ،

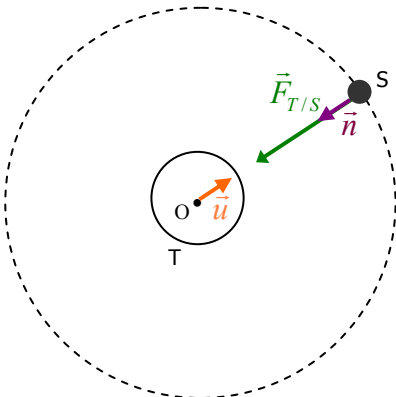
وهو المرجع المرتبط بالمعلم الذي مبدؤه مركز الأرض ومحاوره متجهة نحو ثلاثة نجوم

بعيدة نعتبرها ثابتة .

ب) القانون الثاني لكبلر : المحور الواصل بين مركز الأرض والقمر الصناعي يمسح

مساحات متساوية في أزمنة متساوية .

2 - أ) تمثيل القوة في المعلم الأرضي مركزي (الشكل)



$$\vec{F}_{T/S} = -G \frac{m_S M_T}{(R_T + h)^2} \vec{u} \text{ (ب) قوة جذب الأرض للقمر الصناعي هي}$$

$$F_{T/S} = G \frac{m_S M_T}{(R_T + h)^2} \text{ العبارة الحرفية لشدة هذه القوة هي}$$

(ج) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع الأرضي مركزي : $\vec{F}_{T/S} = m \vec{a}$

$$-G \frac{m_S M_T}{r^2} \vec{u} = m_S \vec{a} \text{ ، ولدينا في معلم فريني } \vec{a} = a_n \vec{n} \text{ ، ولدينا كذلك } \vec{u} = -\vec{n} \text{ ، وبالتالي } G \frac{m_S M_T}{r^2} = m_S a_n$$

$$G \frac{m_S M_T}{r^2} = m_S \frac{v^2}{r} \text{ ، ومنه } v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$$

(د) الدور هو المدة اللازمة لكي ينجز القمر الصناعي دورة كاملة حول الأرض .

$$(1) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_T}} \text{ نجد عبارة الدور } T = \frac{2\pi r}{v}$$

$$\text{(هـ) بتربيع طرفي العلاقة (1) نجد } r^3 = \frac{T^2 GM_T}{4\pi^2} = \frac{(98 \times 60)^2 \times 4 \times 10^{14}}{4 \times (3,14)^2} = 3,5 \times 10^{20} \text{ ومنه}$$

$$r = \sqrt[3]{3,5 \times 10^{20}} = 7,047 \times 10^6 \text{ m} = 7047 \text{ km}$$

$$h = r - R_T = 7047 - 6380 = 667 \text{ km}$$

التمرين التجريبي (4 نقط)

أولا :

$$1 - \text{معامل التمديد هو } F = 40 \text{ ، إذن الحجم الواجب أخذه من المحلول } (S_0) \text{ هو } V_0 = \frac{200}{40} = 5 \text{ mL}$$

نأخذ هذا الحجم بواسطة الماصة التي سعتها 5 mL من المحلول (S₀) ونضعه في الحوجلة التي سعتها 200 mL ، ثم نكمل بالماء المقطر حتى خط الحوجلة ، معناه نضيف 195 mL من الماء المقطر .

2 - جدول التقدم :

$2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$		
$C_0 V$	بكترة	0
$C_0 V - 2x$	----	x
$C_0 V - 2x_m$	-----	x_m

3 - التركيز المولي للمحلول (S₀) :

$$\text{من جدول التقدم لدينا } x_m = n_{O_2} = \frac{V_{O_2}}{V_M} = \frac{10}{22,4} = 0,446 \text{ mol}$$

$$\text{عند نهاية التفاعل يتفكك كل الماء الأكسوجيني ، ومنه } C_0 V - 2x_m = 0 \text{ ، ونستنتج } C_0 = \frac{2x_m}{V} = \frac{2 \times 0,446}{1} = 0,892 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{التركيز المولي للمحلول (S) هو } C = \frac{C_0}{F} = \frac{0,892}{40} = 2,23 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

ثانيا :

1 - الوسيط يسرّ التفاعل ، وبما أن الوسيط عبارة عن محلول مائي والماء الأكسوجيني محلول مائي كذلك ، إذن الوساطة عبارة عن وساطة متجانسة .

2 - (أ) الغرض من استعمال الماء البارد والجليد هو إيقاف تفكك الماء الأكسوجيني من أجل معايرته لأن تطور التفاعل شبه منعدم في البرودة .

(ب) لا سؤال ولا جواب

3 - (أ) كلما كان التركيز المولي للمحفّز أكبر كلما كان التفاعل أسرع وبالتالي زمن نصف التفاعل أقل .

(في هذه التجارب نهمل تأثير التركيز المولي للماء الأكسوجيني) .

ملاحظة : كان من الأحسن أن يكون السؤال كما يلي : يأخذ كل فوج نفس الحجم V من الماء الأكسوجيني ويضيف له حجما V_e من الماء المقطر، ثم حجما V_c من المحفز بحيث يكون المجموع $V + V_e + V_c$ متساويا عند كل الأفواج . وفي هذه الحالة سيتمدد الماء الأكسوجيني طبعاً ، ولمعرفة التركيز قبل هذه العملية نضرب التركيز الموجود في المعامل $\frac{V + V_e + V_c}{V}$.

البيان (1) ← الفوج C

البيان (2) ← الفوج A

البيان (3) ← الفوج D

البيان (4) ← الفوج B

(ب) عند اللحظة $t = 0$ نقرأ على البيان $[H_2O_2] = C = 20 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-2} mol/L$

حسب معامل التمديد يكون $C_0 = 40 \times C = 40 \times 2 \times 10^{-2} = 0,8 mol/L$

(ج) دقة النتيجة هي $0,1 = \frac{0,892 - 0,800}{0,892}$ ، أي 10% (في حدود المسموح به) . يوجد اختلاف محسوس بين النتيجتين ،

والسبب يرجع أساساً إلى أن جزء من الماء الأكسوجيني قد تفكك قبل معايرته .

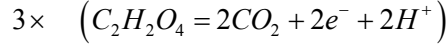
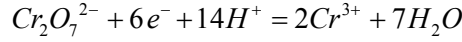
ملاحظة : إجابة المترشح لا تحتاج لهذه التفاصيل ، بل يكفي أن تقول : النتيجتان مختلفتان .

يأتيك سلم التنقيط الوزاري الرسمي يوم الخميس مساءً

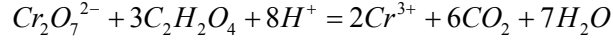
تصحيح البكالوريا 2011 - العلوم الفيزيائية - شعبة العلوم التجريبية
الموضوع الثاني

التمرين الأول (4 نقط)

1 - أ) المعادلتان النصفيتان :



معادلة الأكسدة - ارجاع :



ب) جدول التقدّم :

$Cr_2O_7^{2-} + 3C_2H_2O_4 + 8H^+ = 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 7H_2O$					
0,008	$0,06 \times C_2$	بوفرة	0	0	بوفرة
$0,008 - x$	$0,06 \times C_2 - 3x$	---	$2x$	$6x$	---
$0,008 - x_f$	$0,06 \times C_2 - 3x_f$	---	$2x_f$	$6x_f$	---

كمية مادة $Cr_2O_7^{2-}$ هي

$$C_1V_1 = 0,2 \times 0,040 = 0,008 \text{ mol}$$

2 - أ)

$$v_{Cr^{3+}} = \frac{1}{22,5} = 4,4 \times 10^{-2} \text{ mmol} \cdot \text{mn}^{-1}$$

ب) لدينا من البيان $n_{Cr^{3+}} = 4 \text{ mmol}$ ، ومن جدول التقدّم لدينا

$$x_f = \frac{4}{2} = 2 \text{ mmol} \text{ ، ومنه } 2x_f = n_{Cr^{3+}}$$

ج) زمن نصف التفاعل هو الزمن الموافق لـ $x = \frac{x_f}{2}$ ، أي هو

الزمن الموافق لتشكّل نصف كمية المادة النهائية لشوارد Cr^{3+} .

$$t_{1/2} = 5,6 \text{ mn}$$

3 - أ) لو كان $Cr_2O_7^{2-}$ هو المتفاعل المحدّد لوجدنا $x_f = 8 \times 10^{-3} \text{ mol}$

أي $x_f = 8 \text{ mmol}$.

إذن المتفاعل المحدّد هو حمض الأكساليك .

$$b) \quad C_2 = \frac{3x_f}{0,06} = \frac{6 \times 10^{-3}}{0,06} = 0,1 \text{ mol/L} \text{ ، ومنه } 0,06 \times C_2 - 3x_f = 0$$

التمرين الثاني (4 نقط)

1 - أ) ربط راسم الاهتزاز المهبطي : في المدخل X نشاهد $u_b(t)$

في المدخل Y نشاهد $u_R(t)$ بعد عكسه

بواسطة زر العكس على راسم الاهتزاز .

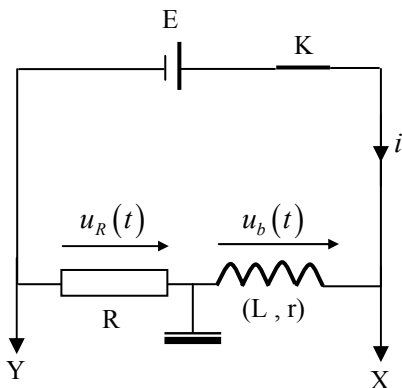
ب) لدينا $u_R(t) = Ri(t)$ ، ونعلم أن عند اللحظة $t=0$ يكون $i(t)=0$ لأن

الوشيجة تمنع تغيّر التيار ، ويزداد هذا الأخير بمرور الزمن .

التناسب بين $u_R(t)$ و $i(t)$ يبيّن أن المنحني 1 هو الموافق لـ $u_R(t)$.

عند اللحظة $t=0$ وحسب قانون جمع التوترات يكون $u_b(t)=E$ لأن $u_R(t)=0$.

المنحني 2 - يوافق $u_b(t)$



2 - أ) حسب قانون جمع التوترات $u_b(t) + u_R(t) = E$

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

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

$$B = \frac{E}{L} \text{ و } A = \frac{r + R}{L} \text{ (ب)}$$

ج) $i(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$ و $\frac{di(t)}{dt} = B e^{-At}$ ، وبالتعويض في المعادلة التفاضلية : $B e^{-At} + B - B e^{-At} = B$ ،

وبالتالي $B = B$ أي أن $i(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة .

د) في النظام الدائم $I_0 = \frac{u_R}{R}$ ، ومن المنحنى 1 - لدينا في النظام الدائم $u_R = 5 \times 2 = 10V$ ، وبالتالي $I_0 = \frac{10}{100} = 0,1A$ ،

هـ) من المنحنى 2 - لدينا $E = 2 \times 6 = 12V$

من المنحنى 2 - لدينا $rI_0 = 2V$ ، ومنه $r = \frac{2}{0,1} = 20 \Omega$

من المنحنى 1 - لدينا τ هو الزمن الموافق لـ $u_R = 0,63 \times 10 = 6,3V$

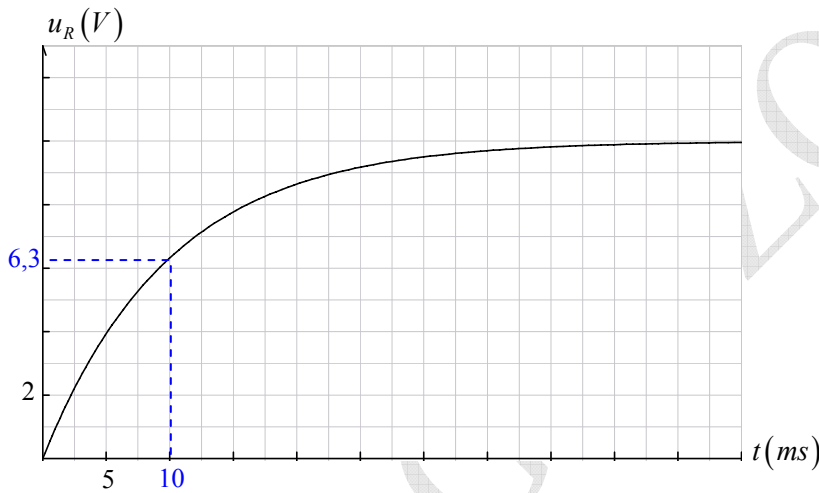
على المنحنى 1 - نقرأ $\tau = 10ms$

يمكن استعمال الطرق الأخرى ، وكذلك من المنحنى 2 - من أجل حساب ثابت الزمن .

لدينا $L = \tau \times (R + r) = 10 \times 10^{-3} \times 120 = 1,2H$

و الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيجة :

$$E_b = \frac{1}{2} L I_0^2 = 0,5 \times 1,2 \times (0,1)^2 = 6 \times 10^{-3} J$$



التمرين الثالث (4 نقط)

1 - أ) E عبارة عن أستر عضوي . صيغته نصف المفصلة $HCOO-C_2H_5$ أو $HC(=O)-O-C_2H_5$

ب) A : حمض الميثانويك ، $HCOOH$ ، B : الإيثانول ، C_2H_5-OH ،

ج) كلاهما يسرع التفاعل .

2 - معادلة التفاعل : $HCOOH + C_2H_5OH = HCOO-C_2H_5 + H_2O$

3 - جدول التقدم :

$HCOOH + C_2H_5OH = HCOO-C_2H_5 + H_2O$			
0,5	0,5	0	0
$0,5 - x$	$0,5 - x$	x	x
$0,5 - x_f$	$0,5 - x_f$	x_f	x_f
$0,5 - x_m$	$0,5 - x_m$	x_m	x_m

بما أن الإيثانول هو كحول أولي والمزيج متساوي المولات ، إذن

$$x_f = 0,5 \times \frac{67}{100} = 0,335 mol$$

$$K = \frac{[HCOO-C_2H_5]_f [H_2O]_f}{[HCOOH]_f [C_2H_5-OH]_f} = \frac{n_{ester} \times n_e}{n_{ac} \times n_{al}} = \frac{x_f^2}{(0,5 - x_f)^2} = \frac{(0,335)^2}{(0,5 - 0,335)^2} \approx 4$$

$$\left. \begin{aligned} n_{ester} &= 0,335 \text{ mol} \\ n_e &= 0,335 \text{ mol} \\ n_{ac} &= 0,5 - 0,335 = 0,165 \text{ mol} \\ n_{al} &= 0,5 - 0,335 = 0,165 \text{ mol} \end{aligned} \right\} \text{4 - أ) عند التوازن كان لدينا}$$

$$\left. \begin{aligned} n_{ester} &= 0,335 \text{ mol} \\ n_e &= 0,335 \text{ mol} \\ n_{ac} &= 0,265 \text{ mol} \\ n_{al} &= 0,165 \text{ mol} \end{aligned} \right\} \text{عند إضافة } 0,1 \text{ mol من الحمض يصبح لدينا قبل بدء التفاعل}$$

$$Q_{ri} = \frac{(0,335)^2}{(0,265) \times (0,165)} = 2,57 \text{ وبالتالي}$$

$Q_{ri} < K$ وبالتالي يؤول التفاعل في الجهة المباشرة ، أي استهلاك الحمض والكحول وظهور الأستر والماء .

(ب) جدول التقدم من أجل التوازن الجديد :

$HCOOH + C_2H_5OH = HCOO-C_2H_5 + H_2O$			
0,265	0,165	0,335	0,335
$0,265 - x$	$0,165 - x$	$0,335 + x$	$0,335 + x$
$0,265 - x_f$	$0,165 - x_f$	$0,335 + x_f$	$0,335 + x_f$

عند التوازن الجديد يكون :

عندما نحل هذه المعادلة نجد القيمتين $x_f = 0,027 \text{ mol}$ و $x_f = 0,77 \text{ mol}$ (مرفوضة) .

$$K = \frac{(0,335 + x_f)^2}{(0,265 - x_f)(0,165 - x_f)} = 4$$

$$\left. \begin{aligned} n_{ester} &= 0,335 + 0,027 = 0,362 \text{ mol} \\ n_e &= 0,335 + 0,027 = 0,362 \text{ mol} \\ n_{ac} &= 0,265 - 0,027 = 0,238 \text{ mol} \\ n_{al} &= 0,165 - 0,027 = 0,138 \text{ mol} \end{aligned} \right\} \text{التركيب المولي عند التوازن الجديد للجملة :}$$

التمرين الرابع (4 نقط)

1 - أ) نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول هو النمط α .

(ب) حسب قانون الانحفاظ لصدوي : $A = 222 + 4 = 226$ ، $Z = 86 + 2 = 88$

2 - أ) $\Delta m = Z \times m_p + (A - Z)m_n - m_{Ra} = 88 \times 1,007 + 138 \times 1,009 - 225,977 = 1,881 u$

(ب) العلاقة هي التي تُعطي طاقة الكتلة ، $E = mc^2$

3 - أ) طاقة الربط E_l هي أصغر طاقة نقدّمها للنواة من أجل فصل النوكليونات عن بعضها (تفكيك النواة إلى مكوناتها) .

(ب) $\Delta m = \frac{E_l}{931,5} = \frac{27,36 \times 10^{-11}}{1,6 \times 10^{-13} \times 931,5} = 1,836 u$

(يمكنك أن تجد Δm بـ kg بالعلاقة $E = \Delta m c^2$ ، أو باستعمال العلاقة $\Delta m = Z \times m_p + (A - Z)m_n - m_{Rn}$.

(ج) طاقة الربط لكل نوية هي أصغر طاقة لازمة لفصل نوكليون واحد من النواة .

$$\frac{E_l}{A} = \frac{27,36 \times 10^{-11}}{222} = 1,23 \times 10^{-12} J = 7,68 \text{ MeV}$$

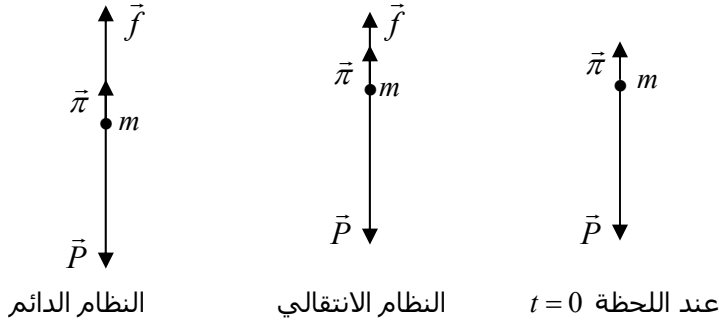
4 - أ) تفاعل الانشطار هو التفاعل النووي الذي يتم فيه تفتيت نواة ثقيلة بواسطة نوترون وظهور نواتين أكثر استقرارا .

(ب) $E_{lib} = (m_i - m_f) \times 931,5 = (234,994 - 93,894 - 138,889 - 2 \times 1,009) \times 931,5 = 179,78 \text{ MeV} = 2,87 \times 10^{-11} J$

التمرين التجريبي (4 نقت)

- 1

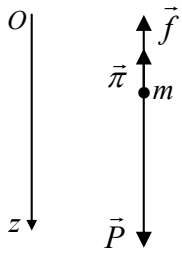
ملاحظة : يمكن الاستغناء عن تمثيل القوى عند $t = 0$



- 2 - المرجع الذي نختاره هو مرجع سطحي أرضي .

المعادلة التفاضلية : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا : $\vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}$

بالإسقاط على المحور Oz : $P - \pi - f = ma$



$$mg - \rho_{air}Vg - kv^2 = m \frac{dv}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} = g \left(1 - \frac{\rho_{air}V}{m} \right) - \frac{k}{m} v^2$$

- 3 (أ) عند اللحظة $t = 0$ لدينا $v = 0$ ، ومنه $\frac{dv}{dt} = a = g \left(1 - \frac{\rho_{air}V}{m} \right)$ ، وبالتالي البيان (2) يوافق التسارع .

(ب) السرعة الحدية v_l هي السرعة عندما يصبح $a = 0$. لدينا من البيان $v_l = 2 \times 4 = 8 \text{ m/s}$

$$k = \frac{g}{v_l^2} (m - \rho_{air}V) = \frac{9,8}{64} \left[3 \times 10^{-3} - 1,3 \times \frac{4}{3} \times 3,14 \times (1,5 \times 10^{-2})^3 \right] = 4,56 \times 10^{-4} \text{ kg.m}^{-1}$$

يأتيك سلم التنقيط الوزاري الرسمي يوم الخميس مساء