ع	الإجابة

التمرين الأول :

1 - الصيغ نصف المفصلة لـ C_3H_7OH :

- $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ بروبان 1- أول (كحول أولي)
- $CH_3-CH(OH)-CH_3$ بروبان 2- أول (كحول ثانوي)

2 - أ) كمية المادة الإبتدائية :

$$n(C_3H_7OH) = \frac{m}{M} = \frac{3}{60} = 0{,}05\ mol$$

$$n'(C_2H_4O_2) = \frac{m'}{M'} = \frac{3}{60} = 0{,}05\ mol$$

n(كحول) $= n'$(حمض)

فالمزيج الإبتدائي متكافئ المولات .

ب) جدول تقدم التفاعل :كميات المادة بـ mol

	$C_3H_7OH(l) + C_2H_4O_2(l) = C_5H_{10}O_2(l) + H_2O(l)$			
ح إبتدائية	$0{,}05$	$0{,}05$	0	0
ح انتقالية	$0{,}05 - x$	$0{,}05 - x$	x	x
ح نهائية	$0{,}05 - x_f$	$0{,}05 - x_f$	x_f	x_f

من البيان: n_f(أستر) $= x_f = 0{,}03\ mol$

مردود تفاعل الأسترة :

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} . 100 = \frac{0{,}03}{0{,}05} . 100 = \mathbf{60\%}$$

الكحول المستعمل : كحول ثانوي .

جـ) ثابت التوازن :

$$K = \frac{[C_5H_{10}O_2]_{eq}[H_2O]_{eq}}{[C_3H_7OH]_{eq}[C_2H_4O_2]_{eq}} = \frac{(x_f)^2}{(0{,}05-x_f)^2}$$

$$\boldsymbol{K = \frac{(0{,}03)^2}{(0{,}02)^2} = 2{,}25}$$

د) معادلة تفاعل الأسترة :

$$CH_3-CH(OH)-CH_3 + CH_3COOH = CH_3COOCH(CH_3)_2 + H_2O$$

مميزات التفاعل : بطئ ، غير تام(محدود) ، لا حراري .

هـ) - الغرض من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز و التسخين : **تسريع التفاعل** .

- لا يتأثر المردود بهذه العوامل .
- المنحنى (1) هو الموافق لاستعمال حمض الكبريت.

و) الكميات بـ mol

	$C_3H_7OH(l) + C_2H_4O_2(l) = C_5H_{10}O_2(l) + H_2O(l)$			
توازن 1	$0{,}02$	$0{,}02$	$0{,}03$	$0{,}03$
عند الإضافة	$0{,}02$	$0{,}02$	$0{,}03$	$(0{,}03+0{,}02)$
توازن 2	$0{,}02+Y$	$0{,}02+Y$	$0{,}03-Y$	$0{,}05-Y$

عند لحظة الإضافة نحسب Q_{ri} :

$$Q_{ri} = \frac{0{,}03.0{,}05}{(0{,}02)^2} = 3{,}75$$

بما أن : $Q_{ri} > K$ ينزاح التوازن في الإتجاه المعاكس (اتجاه إماهة الأستر).

$$K = \frac{(0{,}03-Y)(0{,}05-Y)}{(0{,}02+Y)^2} = 2{,}25$$

$$12500Y^2 + 1700Y - 6 = 0$$

المميز المختصر: $\Delta' = 29{,}65.10^4$ ، $\sqrt{\Delta'} \cong 1722$

$Y = 0{,}0018$ ، الجذر الثاني سالب وهو مرفوض.

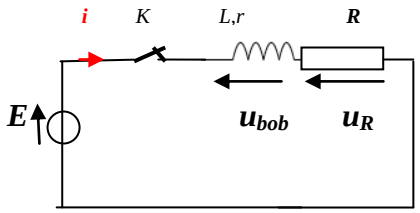
ع	الإجابة

تركيب المزيج : الكميات بـ mol

	$C_3H_7OH(l) + C_2H_4O_2(l) = C_5H_{10}O_2(l) + H_2O(l)$			
التوازن	$0{,}02+Y$	$0{,}02+Y$	$0{,}03-Y$	$0{,}05-Y$
	$0{,}0218$	$0{,}0218$	$0{,}0282$	$0{,}0482$

التمرين الثاني :

1 - مخطط الدارة الكهربائية :



2 - عند غلق القاطعة K :

بتطبيق قانون جمع التوترات :

$$u_R + u_{bob} = E \quad ----- \quad (1)$$

$$(1) \iff Ri + ri + L\frac{di}{dt} = E$$

$$(1) \iff i + \frac{L}{R+r}\frac{di}{dt} = \frac{E}{R+r}$$

وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى لـ i .

إثبات أن الحل من الشكل : $i = A(1 - e^{-Bt})$

$$\frac{di}{dt} = AB\,e^{-Bt}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$A - Ae^{-Bt} + \frac{L}{R+r}AB\,e^{-Bt} = \frac{E}{R+r}$$

$$A + A\left(\frac{L}{R+r}B - 1\right)e^{-Bt} = \frac{E}{R+r}$$

ومنه : $\boldsymbol{A = \frac{E}{R+r} = I_0}$

$$\frac{L}{R+r}B - 1 = 0$$

$$\boldsymbol{B = \frac{R+r}{L}}$$

فمعادلة شدة التيار الكهربائي هي :

$$\boldsymbol{i = \frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)}$$

3 - التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي :

$$\boldsymbol{u_R = Ri = R\frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)}$$

$$\boldsymbol{u_R = R\,I_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}$$

دالة أسية متزايدة ، وعند $t = 0$ فإن : $u_R = 0$

البيان (1) يمثل $u_R = f(t)$.

4 - أ) من البيان (1) : $\tau = 10\ ms = 10^{-2}\ s$

في النظام الدائم $I_0 = \frac{u_R}{R} = \frac{u_{bob}}{r} = \frac{3}{10} = 0{,}3A$

$$r = \frac{u_{bob}}{I_0} = \frac{3}{0{,}3} = \boldsymbol{10\Omega}$$

$$\boldsymbol{L = \tau(R+r) = 10^{-2}(10+10) = 0{,}2\ H}$$

ب) الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم :

$$\boldsymbol{E(L) = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}0{,}2(0{,}3)^2 = 9.10^{-3}J}$$

التمرين الثالث :

1 -

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{A}_{Z}Y + 3\,^{1}_{0}n$$

بتطبيق قانوني إنحفاظ العدد الكتلي والعدد الشحني :

$$\begin{cases} 235+1 = 94+A+3 \\ 92 = 38+Z+0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A = 139 \\ Z = 54 \end{cases}$$

النواة هي : $^{139}_{54}Xe$ كزينون .

2 - ينتج عن تفاعل الإنشطار3 نترونات يمكنها بدورها عمل إنشطار لـ 3 أنوية من اليورانيوم ينتج عنها 9 نترون بدورها تعمل على إنشطار لـ 9 أنوية يورانيوم ويستمر هذا التفاعل وفق متتالية هندسية حتى ينتهي إنشطار كل أنوية اليورانيوم 235 .

3 - طاقة الربط (تماسك النواة) لـ $^{94}_{38}Sr$:

$$E(^{94}_{38}Sr) = \Delta m.c^2$$

$$E(^{94}_{38}Sr) = [38m_p + 56m_n - m(Sr)].c^2$$

$$E(^{94}_{38}Sr) = [38.1{,}00728 + 56.1{,}00866 - 93{,}89451].c^2$$

$$E(^{94}_{38}Sr) = 0{,}86709(u).c^2$$

$$E(^{94}_{38}Sr) = 0{,}86709\ \frac{961{,}5}{c^2}.c^2$$

$$E(^{94}_{38}Sr) = 807{,}694\ Mev$$

طاقة الربط لكل نوية لـ $^{94}_{38}Sr$:

$$\frac{E_l}{A}(^{94}_{38}Sr) = \frac{807{,}694}{94} = \mathbf{8{,}59\ Mev/nucléon}$$

طاقة الربط لكل نوية لـ $^{235}_{92}U$:

$$\frac{E_l}{A}(^{235}_{92}U) = \frac{1786}{138} = \mathbf{7{,}60\ Mev/nucléon}$$

نواة **سترانسيوم** $^{94}_{38}Sr$ **أكثر استقرارا** من نواة **يورانيوم** $^{235}_{92}U$

4 - الطاقة المتحررة عن إنشطار نواة واحدة من $^{235}_{92}U$:

$$E_1 = (m_i - m_f).c^2$$

$$E_1 = [(m(^{235}_{92}U) + m(n)) - (m(^{94}_{38}Sr) + m(^{139}_{54}Xe) + 3(^{1}_{0}n))].c^2$$

$$E_1 = [m(^{235}_{92}U) - (m(^{94}_{38}Sr) + m(^{139}_{54}Xe) + 2(^{1}_{0}n))].c^2$$

$$E_1 = [234{,}99345 - (93{,}89851 + 138{,}88917 + 2.1{,}00866)].c^2$$

$$E_1 = 0{,}19245(u).c^2$$

$$E_1 = 0{,}19245.\ \frac{931{,}5}{c^2}.c^2$$

$$\mathbf{E_1 = 179{,}267\ Mev}$$

الطاقة المتحررة عن إنشطار $m = 1g$ من اليورانيوم 235 :

عدد أنوية $^{235}_{92}U$ في 1g منه : $N = \frac{m}{M} N_A$

$$N = \frac{1}{235}\ 6{,}02.10^{23} = \mathbf{2{,}56.10^{21}}\ noyaux$$

$$E = N.E_1$$

$$E = 2{,}56.10^{21}.179{,}267$$

$$E = 2{,}56.10^{21}.179{,}267$$

$$\mathbf{E = 4{,}5892.10^{23} Mev}$$

5 - كتلة البترول اللازمة لإنتاج الطاقة $\mathbf{E = 4{,}5892.10^{23} Mev}$

$$\mathbf{E = 4{,}5892.10^{23}.1{,}6.10^{-13} J}$$

$$\mathbf{E = 73427\ \ M\,J}$$

لدينا : $1kg \rightarrow 42\ MJ$

$$m \rightarrow 73427$$

$$\mathbf{m = \frac{73427}{42} \cong 1748\ kg}$$

التمرين الرابع :

1 - التركيز المولي C_a للمحلول S :

$$C_a = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.V} = \frac{1{,}22}{122.1} = \mathbf{10^{-2}\ mol.L^{-1}}$$

2 - معادلة تفاعل الحمض مع الماء :

$$C_6H_5COOH(aq) + H_2O(l) = C_6H_5COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

3 - نسبة التقدم النهائي τ_f :

$$\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C_a} = \frac{10^{-pH}}{C_a} = \frac{10^{-3,1}}{10^{-2}} = 0{,}079 = \mathbf{7{,}9\%}$$

4 - أ) معادلة تفاعل المعايرة :

$$C_6H_5COOH(aq) + HO^-(aq) = C_6H_5COO^-(aq) + H_2O(l)$$

ب) نقطة التكافؤ : من البيان بطريقة المماسات .

$$\mathbf{E(V_{BE} = 20mL\ ,\ pH_E = 8)}$$

عند التكافؤ : $n(\text{حمض}) = n(HO^-)$

$$C_aV_a = C_BV_{BE}$$

$$C_B = \frac{CaVa}{V_{BE}} = \frac{0{,}01.20}{20} = \mathbf{10^{-2}\ mol/L}$$

ملاحظة : الهدف من معايرة محلول حمضي بواسطة محلول أساسي هو قياس التركيز المولي للمحلول الحمضي بمعلومية التركيز المولي للمحلول الأساسي ، في هذا التمرين أعطي العكس ولا يتوافق مع عملية المعايرة المذكورة .

ج) عند نقطة نصف التكافؤ : $pH = pKa = 4{,}2$

ثابت التوازن K للثنائية $C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$

$$K = Ka = 10^{-pKa} = 10^{-4,2} = \mathbf{6{,}3.10^{-5}}$$

التمرين الخامس :

1 - إكمال الجدول :

حساب السرع : $v_i = \frac{G_{i-1}G_{i+1}}{2\theta}$

حساب التسارعات : $a_i = \frac{v_{i+1} - v_{i-1}}{2\theta}$

الأوضاع	G_0	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6
v(m/s)	0	1	2	3	4	5	6
a(m/s²		10	10	10	10	10	

2 - نلاحظ أن تسارع الحركة ثابت $a = 10\ m/s^2$ و $v > 0$ حركة الجسم النقطي مستقيمة متسارعة بانتظام .

بما أن $a = g = 10\ m/s^2$

حركة سقوط حر ولا وجود لقوى معيقة للحركة .

3 - في المعلم الغاليلي z'z (الشاقولي)

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F_{ex}} = m\,\vec{a}$$

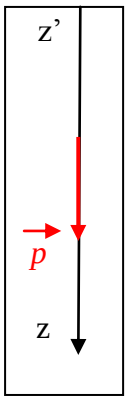
$$\vec{P} = m\,\vec{a}$$

وفق $z'z$: $p = m\,a_z = m\,a$

$$mg = m\,a$$

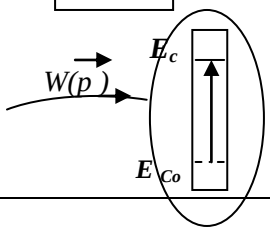
$$a = g = 10m/s^2$$

و $v > 0$ حركة الجسم م متسارعة بانتظام.



4 - الحصيلة الطاقوية (الجملة : الجسم)

بتطبيق معادلة إنحفاظ الطاقة بين لحظة الإنطلاق ولحظة الوصول للأرض.



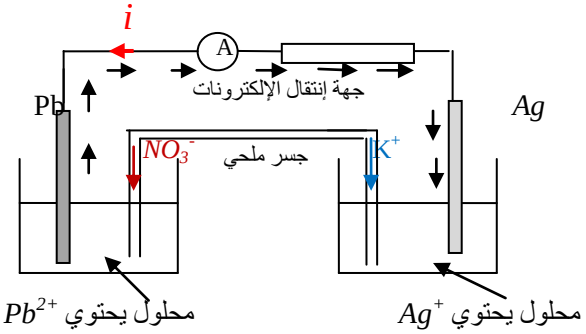
$$E_{c0} + W(\vec{p}) = E_c$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\mathbf{v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2.10.2} = 6{,}32m/s}$$

التمرين السادس :

1 - الشكل التخطيطي للعمود :



2 - المعادلة النصفية عند كل مسرى:

- عند القطب السالب :

م ن للأكسدة $Pb(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2é$

- عند القطب الموجب :

م ن للإرجاع $2 \times (Ag^+(aq) + é \rightarrow Ag(s))$

معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي في العمود :

$$Pb(s)+2Ag^+(aq) = Pb^{2+}(aq) + 2\,Ag(s)$$

3 - كسر التفاعل الإبتدائي : Q_{ri}

$$Q_{ri} = \frac{[Pb^{2+}]_i}{[Ag^+]_i^2} = \frac{0,20}{(0,20)^2} = 5$$

$$K = 6,28.10^{28}$$

نلاحظ أن $Q_{ri} << K$ تتطور الجملة في الإتجاه المباشر للتفاعل .(التفاعل تام)

4 - أ) كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال $\Delta t = 1h$:

$$Q = I\,.\,\Delta t = 0,5.3600 = \mathbf{1800\ C}$$

ب) جدول تقدم التفاعل : (الكميات بـ mol)

	$Pb(s)$	$+ 2Ag^+(aq)$	$= Pb^{2+}(aq)$	$+ 2\,Ag(s)$
ح إبتدائية	n_{01}	0,02	0,02	n_{02}
ح إنتقالية	$n_{01}-x$	0,02 - 2x	0,02+x	$n_{02}+2x$
ح نهائية	$n_{01}-x_f$	0,02 - 2x_f	0,02+x_f	$n_{02}+2x_f$

تقدم التفاعل بعد $\Delta t = 1h$ من إشتغال العمود :

$$Q = Z\,.x\,.F$$

$$x = \frac{Q}{Z\,.\,F} = \frac{1800}{2\,.\,96500} = \mathbf{9,3.10^{-3}\ mol}$$

التركيز المولي للشوارد بعد $\Delta t = 1h$ من إشتغال العمود :

$$n(Ag^+) = n_0(Ag^+) - 2x = 20\,.\,10^{-3} - 2\,.\,9,3.10^{-3}$$

$$\mathbf{n(Ag^+) = 1,4.10^{-3}\ mol}$$

$$[Ag^+] = \frac{n(Ag+)}{V} = \frac{1,4\,.10^{-3}}{0,1} = \mathbf{1,4.10^{-2}\ mol/L}$$

$$n(Pb^{2+}) = n_0(Pb^{2+}) + x = 20\,.\,10^{-3} + .\,9,3.10^{-3}$$

$$n(Pb^{2+}) = 2,93.10^{-2}\ mol$$

$$[Pb^{2+}] = \frac{n(Pb^{2+})}{V} = \frac{2,93\,.10^{-2}}{0,1} = \mathbf{2,93.10^{-1}\ mol/L}$$

كتلة الفضة المترسبة خلال $\Delta t = 1h$ من إشتغال العمود :

$$m(Ag) = 2.x.M_{Ag} = 2.9,3.10^{-3}.107 = \mathbf{1,99g}$$