الموضوع الأول :

التمرين الأول:

1	$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{1}_{0}n$ ق.إ.ك: $2 + 3 = A + 1 \Rightarrow A = 4$ ق.إ.ش: $1 + 1 = Z + 0 \Rightarrow Z = 2$ النواة الناتجة $^{A}_{Z}X$ هي نواة الهيليوم $^{4}_{2}H_e$
2	هو تفاعل نووي مفتعل يحدث عند التحام نواتين خفيفتين قليلتي الإستقرار نتيجة تصادم بينهما لتنتج نواة أثقل وأكثر استقرار مع تحرير طاقة. الأسباب التي تجعل هذا التفاعل صعب التحقيق هي -النواتين الملتحمتين موجبتي الشحنة وهذا يحدث تنافر يعيق التصادم. -النواتين الملتحمتين خفيفتين (كتلتهما صغيرة جدا) وهذا يجعل التصادم صعب.
3	حساب طاقة الربط لكل نوية : $\frac{E_l}{A}(^{2}_{1}H) = \frac{2.23}{2} = 1.115\ ^{Mev}/_{نوية}$ $\frac{E_l}{A}(^{3}_{1}H) = \frac{8.57}{3} = 2.857\ ^{Mev}/_{نوية}$ $\frac{E_l}{A}(^{4}_{2}H_e) = \frac{28.41}{4} = 7.103\ ^{Mev}/_{نوية}$ ومنه النواة الأقل استقرار هي $^{2}_{1}H$ تليها نواة $^{3}_{1}H$ ثم نواة $^{4}_{2}H_e$ الأكثر استقرار.
4	$E_L = \lvert E_l(^{2}_{1}H) + E_l(^{3}_{1}H) - E_l(^{4}_{2}H_e)\rvert$ $E_L = \lvert 2.23 + 8.57 - 28.41\rvert = 17.61Mev$
5	الطاقة المحررة من تشكل 1mol من نواة الهيليوم : $E_{LT} = E_L \times N_A = 17.6 \times 6.02 \times 10^{23} = 105.952 \times 10^{23} Mev = 169.523 \times 10^{10} j$

التمرين الثاني:

1 - معادلة انحلال كل من الحمضين في الماء .

$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

2 - تعيين نسبة التقدم النهائي لكل من التفاعلين :- بالنسبة لمحلول حمض البنزويك : جدول التقدم :

معادلة التفاعل		$C_6H_5COOH_{(aq)}$	$+ H_2O_{(l)}$ =	$C_6H_5COO^-_{(aq)}$	$+ H_3O^+_{(aq)}$
حالة الجملة	التقدم بـ mol	كمية المادة بـ mol			
الابتدائية	x = 0	$n(C_6H_5COOH_{(aq)})_i = C.V$	بزيادة	0	0
النهائية	$X_{éq}$	$C.V - x_{éq}$	بزيادة	$x_{éq}$	$x_{éq}$

$$\tau_1 = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{éq}.V}{n\,(C_6H_5COOH_{(aq)})_i} = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{éq}.V}{C.V} = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{éq}}{C} = \frac{10^{-pH_1}}{C}$$

$$\tau_1 = \frac{10^{-3,1}}{1,0\times10^{-2}} = 7,94\times10^{-2} \simeq 0,08$$

أي : τ_1 يمثل : 8 %

- بالنسبة لمحلول حمض الميثانويك :

جدول التقدم :

معادلة التفاعل		$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة الجملة	التقدم بـ mol	كمية المادة بـ mol			
الابتدائية	x = 0	$n\,(HCOOH_{(aq)})_i = C.V$	بزيادة	0	0
النهائية	$x'_{éq}$	$C.V - x'_{éq}$	بزيادة	$x'_{éq}$	$x'_{éq}$

$$\tau_2 = \frac{x'_{éq}}{x_{max}} = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{éq}.V}{n\,(HCOOH_{(aq)})_i} = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{éq}.V}{C.V} = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{éq}}{C} = \frac{10^{-pH_2}}{C}$$

$$\tau_2 = \frac{10^{-2,9}}{1,0\times10^{-2}} = 12,6\times10^{-2} \simeq 0,13$$

أي : τ_2 يمثل : 13 %

3 - من نسبة التقدم عند التوازن يتبين لنا أن حمض الميثانويك أكثر تشردا ، لأن نسبة تقدمه أكبر .

4 - الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول هي :

$C_6H_5COOH_{(aq)}$ و $HCOOH_{(aq)}$ و $C_6H_5COO^-_{(aq)}$ و $HCOO^-_{(aq)}$ و $H_3O^+_{(aq)}$ و $OH^-_{(aq)}$ بالإضافة إلى الماء .

$$HCOOH + C_6H_5COO^- = HCOO^- + C_6H_5COOH$$

5 – إيجاد تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المزيج الابتدائي .

انتبه : إن الكميات الابتدائية للأفراد الكيميائية في المزيج الابتدائي هي كميات الأفراد الكيميائية المتواجدة في كل محلول لوحده عند حالة توازنه السابقة .

- محلول حمض البنزويك :

$$\left[C_6H_5COOH_{(aq)}\right]_{i\,,\,mélange} = \frac{n\,(C_6H_5COOH_{(aq)})_{éq}}{2.V} = \frac{C.V - x_{éq}}{2.V} = \frac{C}{2} - \frac{x_{éq}}{2.V} = \frac{1}{2}\left(C - \frac{x_{éq}}{V}\right) = \frac{1}{2}\left(C - \left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{éq}\right) = 4,6\times10^{-3}\,mol/L$$

$$\left[C_6H_5COO^-_{(aq)}\right]_{i\,,\,mélange} = \frac{n\,(C_6H_5COO^-_{(aq)})_{éq}}{2.V} = \frac{x_{éq}}{2.V} = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{éq}}{2} = 4,0\times10^{-4}\,mol/L$$

- محلول حمض الميتانويك :

$$\left[HCOOH_{(aq)}\right]_{i\,,\,mélange} = \frac{n\,(HCOOH_{(aq)})_{éq}}{2.V} = \frac{C.V - x'_{éq}}{2.V} = \frac{C}{2} - \frac{x'_{éq}}{2.V} = \frac{1}{2}\left(C - \frac{x'_{éq}}{V}\right) = \frac{1}{2}\left(C - \left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{éq}\right) = 4,4\times10^{-3}\,mol/L$$

$$\left[HCOO^-_{(aq)}\right]_{i\,,\,mélange} = \frac{n\,(HCOO^-_{(aq)})_{éq}}{2.V} = \frac{x'_{éq}}{2.V} = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{éq}}{2} = 6,3\times10^{-4}\,mol/L$$

$$\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{i\,,\,mélange} = \frac{n\,(H_3O^+_{(aq)})_{éq}}{2.V} = \frac{n\,(H_3O^+_{(aq)})_1 + n\,(H_3O^+_{(aq)})_2}{2.V} = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_1 V + \left[H_3O^+_{(aq)}\right]_2 V}{2.V}$$

$$\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{i\,,\,mélange} = \frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_1 + \left[H_3O^+_{(aq)}\right]_2}{2.} = 10^{-3}\,mol/l$$

$$\left[OH^-_{(aq)}\right]_{i\,,\,mélange} = 10^{-11}\,mol/l$$

حساب كسر التفاعل الابتدائي .

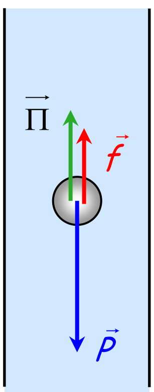
$$Q_{r,i} = \frac{\left[HCOO^-_{(aq)}\right]_i \times \left[C_6H_5COOH_{(aq)}\right]_i}{\left[HCOOH_{(aq)}\right]_i \times \left[C_6H_5COO^-_{(aq)}\right]_i} = \frac{(6,3\times10^{-4})\times(4,6\times10^{-3})}{(4,4\times10^{-3})\times(4,0\times10^{-4})} = 1,65 \simeq 1,7$$

6- التعرف على تطور الجملة الكيميائية .

كسر التفاعل عند حالة التوازن (ثابت التوازن) .

$$Q_{r,éq} = K = \frac{\left[HCOO^-_{(aq)}\right]_{éq} \times \left[C_6H_5COOH_{(aq)}\right]_{éq}}{\left[HCOOH_{(aq)}\right]_{éq} \times \left[C_6H_5COO^-_{(aq)}\right]_{éq}} = \frac{K_{a2}}{K_{a1}} = \frac{10^{-3,8}}{10^{-4,2}} = 10^{0,4} = 2.51$$

نلاحظ أن $Q_{r,i}$ أقل من $Q_{r,éq}$ أي K فإن الجملة تتطور في الاتجاه المباشر ، نحو تشكل C_6H_5COOH و $HCOO^-$.



التمرين الثالث:

1 - إحصاء مختلف القوى المطبقة على الكرة أثناء سقوطها .

- ثقل الكرة $\vec{P}$ ، حاملها شاقولي ، جهتها نحو الأسفل .

- دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ ، حاملها شاقولي ، جهتها نحو الأعلى .

- قوة الاحتكاك $\vec{f}$ ، حاملها شاقولي ، جهتها نحو الأعلى .

- الشكل تخطيطي . (أنظر الشكل المقابل)

2 - تعريف دافعة أرخميدس : هي قوة تؤثر على الجسم المغمور داخل مائع ما (سائل أو غاز) ، حاملها شاقولي ، جهتها نحو الأعلى ، شدتها تساوي ثقل المائع المزاح (حجمه يساوي حجم الجسم المغمور) .

- حساب شدة دافعة أرخميدس .

شدة دافعة أرخميدس تساوي ثقل المائع المزاح (في حالتنا هذه المائع هو الماء) ،

أي : $\vec{\Pi} = m_{eau} \cdot \vec{g}$ و منه : $\Pi = m_{eau} \cdot g$ ، لكن : $m_{eau} = \rho \cdot V = \rho \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$

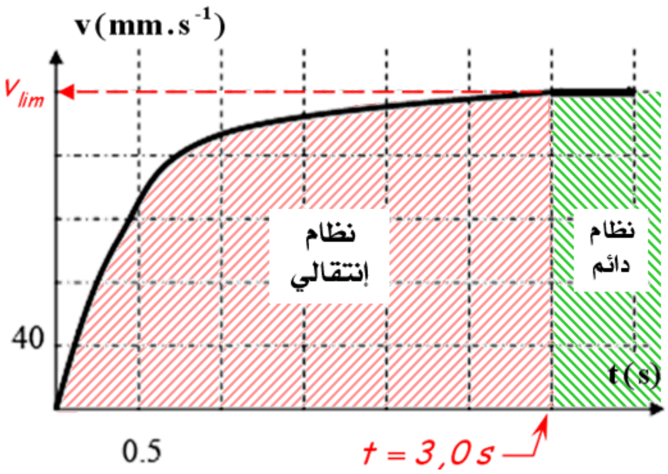
إذن : $\Pi = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \rho \cdot r^3 \cdot g$

ت . ع : $\Pi = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 1000 \cdot (1{,}2 \cdot 10^{-2})^3 \cdot g = 0{,}07\,N$

- المقارنة مع شدة قوة الثقل : شدة ثقل الكرة : $P = m \cdot g = 0{,}088\,N$ ،

النسبة بين القوتين : $\frac{P}{\Pi} = \frac{9 \cdot 10^{-3} \cdot g}{7{,}23 \cdot 10^{-3} \cdot g} = 1{,}24$. إذن : $P = 1{,}24\ \Pi$.

نستنتج أن : شدة ثقل الكرة أكبر بقليل من شدة دافعة أرخميدس المطبقة عليها.



3 - أ - تحديد اللحظة التي تبدأ فيها المرحلة الدائمة للحركة من البيان :

تتميز المرحلة الدائمة بثبات سرعة حركة الكرة .

يبين البيان أنها تبدأ من اللحظة $t = 3{,}0\ s$.

ب - استنتاج السرعة الحدية عند هذه اللحظة .

من البيان نقرأ القيمة : $v_{lim} = 40.5 = 200\ mm.s^{-1}$

جـ - كتابة العلاقة التي تربط بين مختلف القوى المطبقة على الكرة و هي في مرحلتها الدائمة .

في المرحلة الدائمة ، تكون سرعة حركة الكرة ثابتة ، و هذا يعني تسارع الحركة ثابت ، و بالتالي تكون الجملة (الكرة) في حالة عطالة بالنسبة للمرجع الأرضي (الذي نعتبره غاليليا) ، فتكون محصلة مختلف المؤثرات الخارجية على الكرة معدومة ، أي ينطبق عليها مبدأ العطالة .

نكتب : $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0} \Rightarrow \vec{P} + \vec{\Pi} + \vec{f} = \vec{0}$

و بالإسقاط على محور شاقولي متجه نحو الأسفل نجد : $P - \Pi - f = 0$.

- حساب معامل الاحتكاك k .

خلال النظام الدائم ، تكون عبارة شدة قوة الاحتكاك كالتالي : $f = k.v_{lim}$.

إذن : $P - \Pi - k.v_{lim} = 0 \Rightarrow k = \dfrac{P - \Pi}{v_{lim}}$.

ت . ع : من أجل : $g = 9,81\ m.s^{-2}$ $\qquad k = 8,68.10^{-2}\ kg.s^{-1}$

التمرين الرابع:

أ. يعطي تطبيق قانون جمع التوترات في دارة المولد:

$$u_{PA} + u_{AB} + u_{BM} + u_{MP} = 0$$
$$0 + u_{AB} + R \cdot i - E = 0 \Rightarrow u_{AB} + R \cdot i = E$$

لكن: $i = \dfrac{dq_A}{dt} = C \cdot \dfrac{du_{AB}}{dt}$

و منه: $u_{AB} + RC \cdot \dfrac{du_{AB}}{dt} = E$

و بوضع: $\tau = RC$

يأتي: $u_{AB} + \tau \cdot \dfrac{du_{AB}}{dt} = E$

ب. تبين المعادلة التفاضلية الأخيرة أن $\tau = RC$ يقدر بالثانية، أن حدي الطرف الأول من المعادلة يجب أن يكونا مقدّرين بالفولط كالطرف الثاني من المعادلة.

يسمح التحليل البعدي بالوصول إلى هذه النتيجة:

– من قانون أوم $U = R \cdot I$ ، نجد أن: $[R] = [U] \cdot [I]^{-1}$.

– و من العلاقة $i = C \cdot \dfrac{du}{dt}$ ، نجد أن: $[C] = [I] \cdot [T] \cdot [U]^{-1}$.

نستنتج إذن أن: $[RC]=[R]\cdot[C]=[T]$

فالجداء $\tau = RC$ له بعد الزمن، و بالتالي فهو يقدر بالثانية.

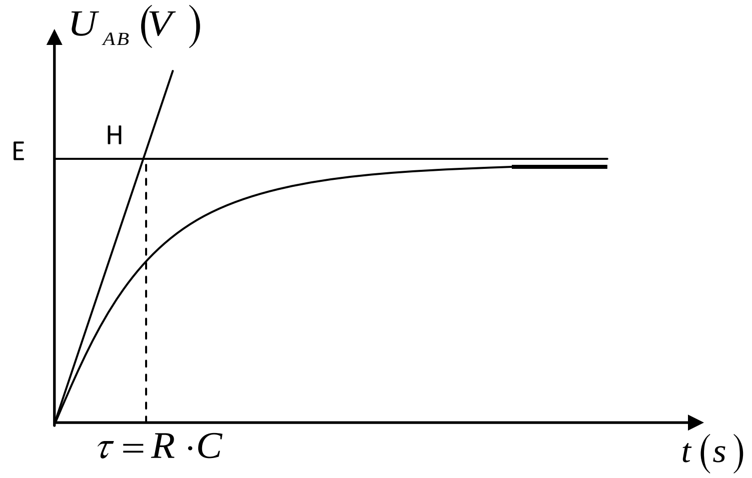
.2 $u_{AB} = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

إذن: $\frac{du_{AB}}{dt} = 0+\frac{E}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية، نجد:

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

إذن: $u_{AB} = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ يحقق المعادلة التفاضلية، فهو حل لها.



3.أ. شكل المنحنى البياني

إحداثيا نقطة تقاطع المماس

للمنحنى عند المبدأ مع الخط المقارب

هما:

$$u_H = E$$
$$t_H = \tau = R\cdot C$$

إذن :

$$u_H = 100V$$
$$t_H = 5{,}0\times 10^{-3}s$$

.1 من العلاقة $u_{AB} = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

- لما $u_{AB} = 0 : t = 0$
- لما $u_{AB} = 0{,}63E = 63V : t_1 = \tau$
- لما $u_{AB} = 0{,}993E = 99{,}3V : t_2 = 5\tau$
- لما $u_{AB} : t \to \infty$ تنتهي نحو $E = 100V$.

نستنتج أنه خلال زمن $t = 5\tau$ ، فإن شحنة المكثفة تتجاوز %99 من قيمتها الحدية.

التمرين السادس:

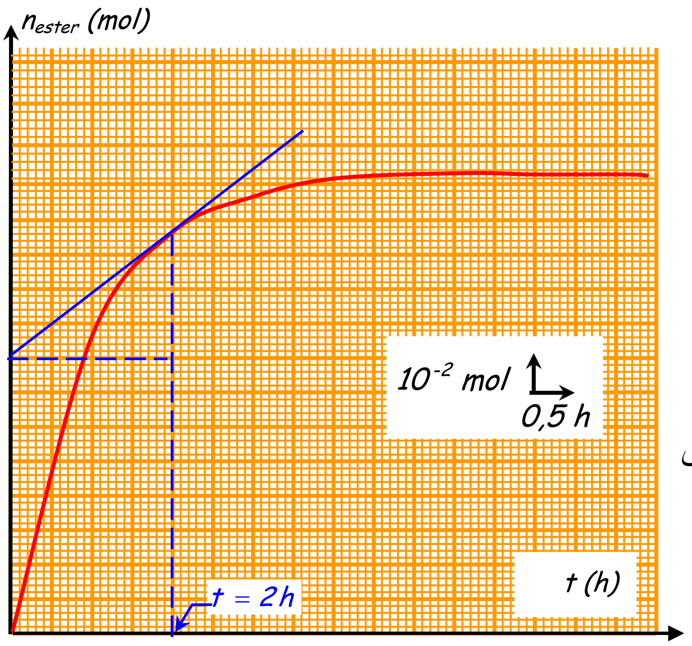
1 - إ تمام الجدول : n (حمض متفاعل) $=$ n (أستر متشكل) $= 0,200 - n$ (حمض متبقي)

رقم الأنبوب	01	02	03	04	05	06	07	08
t (heure)	0	1	2	3	4	5	6	7
n(حمض)mol	0,200	0,114	0,084	0,074	0,068	0,067	0,067	0,067
n(أستر) mol	0	0,086	0,116	0,126	0,132	0,133	0,133	0,133

2 - رسم المنحنى n (أستر) $= f(t)$.

3 - إنشاء جدول التقدم :

معادلة التفاعل	الحمض	+ الكحول	⟵ الأستر	+ الماء
الحالة الابتدائية	2.10^{-1}	2.10^{-1}	0	0
الحالة الانتقالية	2.10^{-1}-x	2.10^{-1}-x	x	x
الحالة النهائية	2.10^{-2}-x_f	2.10^{-1} - x_f	x_f	x_f



4 - الاستنتاج من البيان :

من جدول التقدم : $x = n(ester)$ ، نستنتج :

أ - سرعة التفاعل $V(t=2h)$:

لدينا : $v = \dfrac{dx}{dt} = \dfrac{dn_{(ester)}}{dt}$ حيث : $\dfrac{dx}{dt}$ يمثل معامل توجيه المماس للمنحنى عند اللحظة المعتبرة .

ت . ع : $v = \dfrac{(11,6-8).10^{-2}}{(4-0).0,5} = 1,8.10^{-2}\ mol.h^{-1}$

ب - لحظة انتهاء التحول الكيميائي : هي $t = 5\ h$.

جـ - مردود الأسترة :

لدينا : $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{0,133}{0,2} = 0,665 \approx 0,67$ و منه : $\rho = \tau_f.100 = 67\%$.

د - صنف الكحول : حسب قيمة مردود الأسترة ، الكحول المستعمل أولي .

- الصيغ نصف المفصلة للكحول الأولي المستعمل :

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \quad \text{و} \quad CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-OH$$

4 - كتابة معادلة التفاعل :

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-OH+H-COOH = H-COO-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3+H_2O$$

- اسم الأستر الناتج : ميثانوات 2 - ميثيل بروبيل

5 - توقع جهة تطور الجملة:

- لدينا مزيجا ابتدائيا متساوي المولات و الكحول أولي ، إذن : $K = Qr_f = \dfrac{0,133^2}{0,067^2} \approx 4,12$

- عند الإضافة يكون :

معادلة التفاعل	الحمض + الكحول ⟶ الأستر + الماء			
الحالة الابتدائية	0,067 mol	0,067 mol	(0,133 + 0,2) mol	0.133 mol

لنحسب كسر التفاعل الابتدائي : $Qr_i = \dfrac{(0,133+0,2).0,133}{0,067^2} \approx 9,87$

نلاحظ أن $Qr_i \succ K$ و منه نستنتج أن الجملة تتطور باتجاه إماهة الأستر.

التمرين الخامس:

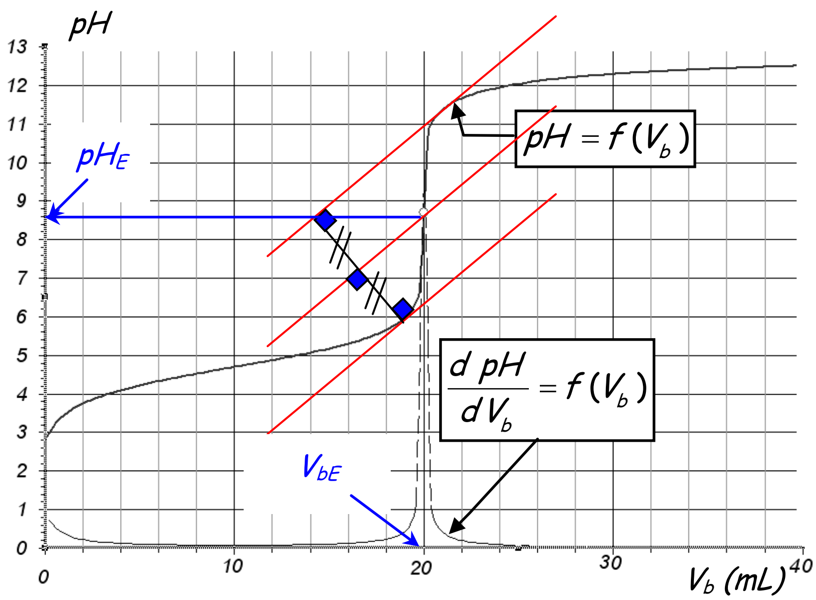
1 - أ - الأدوات المستعملة لتحضير المحلول (S):

نحتاج في عملية التمديد هذه إلى :

ماصة (10 mL) - حوجلة (100 mL) .

ب - الرسم التخطيطي لعملية المعايرة:

(أنظر الكتاب المدرسي) .



2 - دلالة البيان على ضعف الحمض :

الدليل الأول : عند نقطة التكافؤ $pH_E = 8,6$ (إيجاد ذلك بطريقة المماسات) وهو أكبر من 7 و هذا يدل أن التفاعل تم بين حمض ضعيف وأساس قوي (محلول الصود) .

الدليل الثاني : عند معايرة حمض ضعيف بأساس قوي ، يكون للمنحنى $pH = f(V_b)$ نقطتي انعطاف، واحدة عند نقطة التكافؤ و الأخرى عند نقطة نصف التكافؤ ، وهو ما يبدو في الوثيقة المعطاة .

3 . أ - كتابة معادلة التفاعل بين الحمض و الأساس :

$$CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ب - حساب كسر التفاعل (Q_r) عند التوازن :

لدينا : $Q_{r,éq} = \dfrac{[CH_3COO^-]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq} \cdot [OH^-]_{éq}}$ ، فيكون : $Q_{r,éq} = \dfrac{[CH_3COO^-]_{éq} \cdot [H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq} \cdot [OH^-]_{éq} \cdot [H_3O^+]_{éq}}$

نستنتج أن : $Q_{r,éq} = \dfrac{K_a}{K_e}$ أي : $Q_{r,éq} = \dfrac{10^{-pK_a}}{10^{-pK_e}} = 10^{pK_e - pK_a}$

ت . ع : $Q_{r,éq} = 10^{14-4,7} = 10^{9,3} = 2 \cdot 10^9$

4. أ - تحديد إحداثيي نقطة التكافؤ و استنتاج تركيز الحمض في المحلول (S) و التركيز C للخل المدروس :

نقطة التكافؤ : يمكن الحصول على V_b بطريقة المماسات ، كما أنها توافق أعظم تغير لـ pH بدلالة الحجم V_b للأساس المضاف ، ونجد : $V_b = 20\ mL$ ، أما $pH_E = 8,6$ نحصل عليها بطريقة المماسات بدقة كبيرة .

– تركيز الحمض في المحلول S : عند التكافؤ يتحقق : $C_S V_a = C_b V_b$.

و منه تركيز الحمض في المحلول S : $C_S = 0,10\ mol / L$.

ـ تركيز حمض الخل C : لدينا : $C = 10\, C_S$ ت . ع : $C = 1,0\ mol / L$.

ب - استنتاج كمية مادة الحمض في $100\ g$ من الخل التجاري .

لدينا : $n = CV$ و $V = \dfrac{m}{\mu}$ فيكون : $n = \dfrac{C\, m}{\mu}$ ت . ع : $n = \dfrac{1,0 \cdot 100}{1,02 \cdot 10^3} = 0,098\ mol$

جـ - حساب درجة الخل التجاري . لدينا :

$$n = \frac{m_{CH3COOH}}{M} = \frac{D}{M} \Rightarrow D = n.M$$

$$D = 60.0,098 = 5,8^0$$

حل الموضوع الثاني

التمرين الأول:

/ الدراسة النظرية للتفاعل:

أ) المؤكسد: هو الفرد الكيميائي الذي باستطاعته أن يكتسب إلكترون أو أكثر.
المرجع: هو الفرد الكيميائي الذي باستطاعته أن يفقد إلكترون أو أكثر.

ب) الثنائية: $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(L)}$ إرجاع الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}+2H^+_{(aq)}+2\acute{e}=2H_2O_{(L)}$
الثنائية: $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$ أكسدة شوارد اليود $2I^-_{(aq)}=I_{2(aq)}+2\acute{e}$

2/ متابعة التحول الكيميائي:

أ) $n_1=n(I^-)_i=C_1\times V_1=0{,}10\times 20{,}0.10^{-3}=2{,}0mmol$

$n_2=n(H_2O_2)_i=C_2\times V_2=0{,}10\times 2{,}0.10^{-3}=0{,}20mmol$

حتى نقول أن المزيج ستيكيومتري وطبقا لمعادلة التفاعل يجب: $\frac{n(I^-)_i}{2}=n(H_2O_2)_i$

لكن: $\frac{n(I^-)_i}{10}=n(H_2O_2)_i$ وبالتالي المتفاعلان لا يحققان الشروط الستيكيومترية.

ب)

المعادلة	$H_2O_{2(aq)}$ +	$2I^-_{(aq)}$ +	$2H_3O^+_{(aq)}$ =	$I_{2(aq)}$ +	$4H_2O_{(L)}$
ح. ابتدائية	n_2	n_1	بزيادة	0	بزيادة
ح.انتقالية	n_2-x	n_1-2x	بزيادة	x	بزيادة
ح.نهائية	n_2-x_f	n_1-2x_f	بزيادة	x_f	بزيادة

ج) العلاقة : $\left[I_{2(aq)}\right]=\frac{x}{V_T}\Rightarrow V_T=20{,}0+8{,}0+2{,}0=30{,}0mL$

د) إذا كان ثنائي اليود المحد لدينا: $n_1-2x_{\max}=0\Rightarrow x_{\max}=\frac{n_1}{2}=\frac{2}{2}=1{,}0mmol$

إذا كان الماء الأكسجيني هو المحد لدينا: $n_2-x_{\max}=0\Rightarrow x_{\max}=n_2=0{,}20mmol$

الماء الأكسجيني هو المحد لأن قيمة x_{max} هي الصغيرة.

القيمة النظرية لتركيز ثنائي اليود: $\left[I_{2(aq)}\right]=\frac{x_{max}}{V_T}=\frac{0,20}{30}=6,7.10^{-3}mol.L^{-1}$ عند نهاية التحول.

3/ أ) من البيان عند اللحظة t = 300 s كمية المادة $x = 0,1 .10^{-4}mol=0,1mmol$

تركيب المزيج : $n(H_2O_{2(aq)})=n_2-x(300s)=0,20-0,1=0,1mmol$

$$n(I^-_{(aq)})=n_1-2x(300s)=2,0-2\times0,1=1,8mmol$$

$$n(I_{2(aq)})=x(300s)=0,1=0,1mmol$$

ت) السرعة الحجمية: $v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ حيث: $\frac{dx}{dt}$ ميل المماس للمنحنى عند اللحظة t. وبما أن هذه القيمة تنقص مع الزمن ، وبالتالي السرعة الحجمية تتناقص أيضا مع الزمن.
العامل الحركي المؤول عن هذا النقصان هو تراكيز المتفاعلات.

ج) زمن نصف التفاعل هو المدة الضرورية لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي x_f.

من البيان : $x_f = 1,0 .10^{-4}mol$ بالإسقاط نحصل على: $t_{1/2}=300s$

<u>التمرين الثاني:</u>

1 - أ - جهاز القياس الذي يمكنه تعويض جهاز الكمبيوتر : هو راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة .

ب - عبارة U_{AB} بدلالة i و $\frac{di}{dt}$: $U_{AB}(t)=r.i(t)+L\frac{di(t)}{dt}$

جـ - عبارة U_{BC} بدلالة i : $U_{BC}(t) = R\,i\,(t)$

د - البيان 1 : يمثل التوتر $U_R = U_{BC}$ بين طرفي الناقل الأومي ،

البيان 2 : يمثل التوتر $U_L = U_{AB}$ بين طرفي الوشيعة .

2 - أ - إيجاد عبارة شدة التيار I_0 التي تجتاز الدارة في النظام الدائم ، و حساب قيمته.

بتطبيق قانون جمع التوترات : $U_{AB}(t) + U_{BC}(t) = E$ فيكون : $r.i(t)+L.\frac{di}{dt}+R.i(t)=E$

- في النظام الدائم : $i(0)=I_0=C^{te}$ و $\frac{di}{dt}=0$ إذن : $E=(R+r).I_0$

و منه عبارة شدة التيار في النظام الدائم : $I_0=\frac{E}{R+r}$ ت. ع : $I_0=\frac{6}{200+10}=0,029\ A$

ب - إيجاد قيمة I_0 بيانيا : في النظام الدائم يكون : $U_{BC\,max} = R.I_0$ ومنه نجد : $I_0 = \frac{U_{BC\,max}}{R}$.

ت . ع : من البيان 1 لدينا $U_{BC\,max} = 5,8\,V$ و منه : $I_0 = \frac{5,8}{200} = 0,029\,A$

جـ - إيجاد ثابت الزمن τ الخاص بهذه الدارة بيانيا من أحد المنحنيين مع تبيان طريقة العمل .

استعمال البيان 1 : - نرسم المماس للبيان 1 عند اللحظة $t = 0$.

- نحدد نقطة تقاطع المماس مع المستقيم $U_{BC(max)} = 5.80V$

- نسقط نقطة التقاطع على محور الأزمنة فنجد : $\tau = 2,2\,ms$.

د - عبارة ثابت الزمن τ : $\tau = \frac{L}{R+r}$.

- تبيان أن وحدة τ هي وحدة الزمن بالتحليل البعدي للوحدات :

وحدة τ هي وحدة $\frac{L}{R+r}$ ، و منه : $\left[\tau\right] = \frac{\left[L\right]}{\left[R\right]}$.

- لدينا : $U_L = L.\frac{di}{dt}$ و منه : $L = \frac{U_L}{\frac{di}{dt}} = \frac{U_L\,.dt}{di}$ إذن : $\left[L\right] = \frac{\left[U\right].\left[t\right]}{\left[i\right]}$ 1

- من جهة أخرى لدينا : $U_R = R.i$ و منه : $R = \frac{U_R}{i}$ إذن : $\left[R\right] = \frac{\left[U\right]}{\left[i\right]}$ 2

بقسمة 1 على 2 نجد : $\left[\tau\right] = \left[t\right]$ و هي الثانية (s) .

هـ - استنتاج قيمة الذاتية L : لدينا : $L = \tau\left(R+r\right)$

ت . ع : $L = 2,2.10^{-3}\left(200+10\right) = 0,46\,H$ إذن : $L = 460\,mH$

التمرين الثالث:

1 – الأساس هو كل فرد كيميائي قادر على التقاط بروتون H^+ أو أكثر .

2 – $NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} = NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

الثنائيتين أساس/ حمض : H_2O / OH^- ; NH_4^+ / NH_3

3 – 1 : الناقلية النوعية للمحلول عند حالة التوازن :

$\sigma_f = \lambda_{(NH4+)} . [NH_4^+]_f + \lambda_{(OH-)} . [OH^-]_f$

3 – 2 : بإهمال التفكك الشاردي للماء :

$$[NH_4^+]_E = [OH^-]_E = \sigma_f / (\Sigma\lambda) = 10.9 /(19.2+7.4)$$

$$[NH_4^+]_E = [OH^-]_E = 0.41 mol/m^3 = 0.41.10^{-3} mol/L$$

$$[NH_3]_E = C - [NH_4^+]_E$$

$$[NH_3]_E = (10^{-2}) - (0.41.10^{-3}) = 9.59.10^{-3} mol/L$$

3 – 3 :عبارة ثابت التوازن K لتفاعل تفكك غاز النشادر في الماء :

$$K = [NH_4^+]_E.[OH^-]_E / [NH_3]_E$$

4 – : ثابت الحموضة K_a للثنائية : NH_4^+ / NH_3 يعطي بالعبارة :

$$K_a = \frac{[H_3O^+]_E . [NH_3]_E}{[NH_4^+]_E}$$

من الجداء الشاردي للماء: $K_e = [H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$ $(25^\circ C)$

$$[H_3O^+] = K_e / [OH^-]$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+]_E . [NH_3]_E}{[NH_4^+]_E . [OH^-]_E} =$$ أي أن $K_a = K_e / K$

$$K_a = 10^{-14} \ (9,59 .10^{-3} \ / (4,1.10^{-4})^2$$

$$K_a = 5,7 . 10^{-10}$$

$$pK_a = - \log K_a = - \log (5,7 .10^{-10}) = 9.2$$

4 – 1 : $H_3O^+_{(aq)} + NH_{3(aq)} \longrightarrow NH4^+_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

4 – 2 : عند التكافؤ : $n(H_3O^+) = n(NH_3)$

$$C_a . V_{aE} = C_b . V_b \longrightarrow V_{aE} = C_b.V_b / C_a$$

$$V_{aE} = 10^{-2} . 20 / 2.10^{-2} = 10 \ cm^3$$

4 – 3 : عند إضافة حجم : $V_{½E} = ½ V_E = 5 \ cm^3$ نحصل على نقطة نصف التكافؤ و عندها : $pK_a = pH_{½E} = 9.2$.

التمرين الرابع:

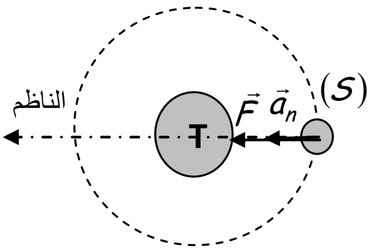
1 - عبارة قوة الجذب العام التي تطبقها الأرض على القمر :

$$F_{T/S} = Gx\frac{M_T.m}{r^2} \rightarrow (1)$$

2 - تبيان أن حركة القمر الصناعي دائرية منتظمة .

بما أن القمر الصناعي يخضع إلى قوة ثابتة وحيدة جاذبة مركزية موجهة نحو مركز الأرض و هي قوة الجذب العام التي تطبقها الأرض ، فالتسارع المكتسب يكون ناظميا $(\vec{a}_n)$ و منه الحركة دائرية منتظمة .

3 - إيجاد العبارة الحرفية للسرعة :



الجملة المدروسة هي القمر الصناعي (S) و المرجع مركزي أرضي نعتبره غاليليا ، تكون القوة المطبقة هي قوة جذب الأرض للقمر .

بتطبيق قانون نيوتن الثاني : $\sum \vec{F} = m\vec{a} \quad \Rightarrow \vec{F}_{T/S} = m\vec{a}$

بالاسقاط على الناظم نجد أن :

$Gx\frac{M_T.m}{r^2} = ma_n \Rightarrow G\frac{M_T}{r^2} = \frac{V^2}{r}$ و منه نجد : $V = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$

- حساب قيمتها : $V = \sqrt{\frac{6.67x10^{-11}x6x10^{24}}{(832+6400)x10^3}} \approx 7.4Km/S$

4 – حسب العلاقة $V = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$ نلاحظ أن عبارة السرعة لا تتعلق بكتلة القمر بل بارتفاع عن سطح الأرض لأن : $r = R + h$.

5 – إيجادعبارة دور القمر الصناعي :

لدينا : $T = \frac{2.\pi r}{V} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.M_T}}$

- حساب قيمته : $T = 1.70\,h$

- لا يمكن اعتبار هذا القمر جيو مستقر لأن الدور المداري له غير مساوي لـ $T = 24h$.

6 - القانون الذي يمكن استنتاجه من عبارة الدور :

يمكن كتابة العلاقة $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.M_T}}$ على النحو التالي : $T^2 = 4.\pi^2 x\frac{r^3}{G.M_T} \Leftrightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_T}$

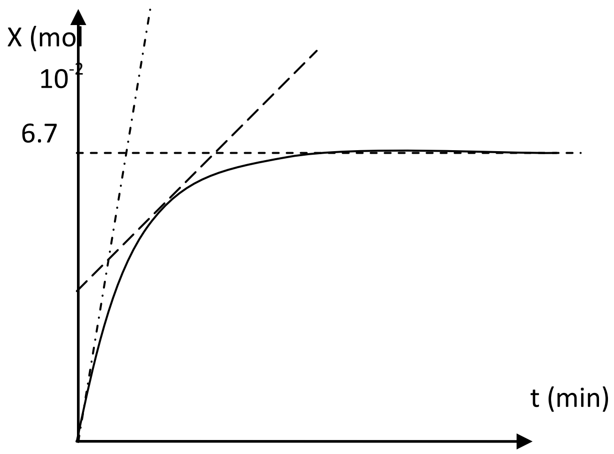
و هوقانون كبلر الثالث .

التمرين الخامس:

1- الحمض : CH_3COOH الكحول : $CH_3—CH(CH_3)—CH_2—CH_2OH$

معادلة التفاعل :

$CH_3COOH + CH_3—CH(CH_3)—CH_2—CH_2OH = H_2O + CH_3COO\text{-}CH_2CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_3$



$X_{max} = 0.1$ mol .

سرعة التفاعل :

هي تقدم التفاعل في وحدة الزمن .

تتناقص السرعة مع الزمن و ذلك لتناقص تركيز المتفاعلات

$X_f = 6.7.10^{-2}$ mol .

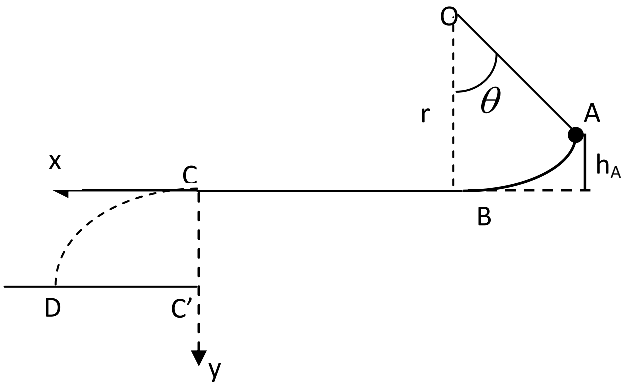
المردود

$r = x_f / x_{max} = 67\%$.

التفاعل بطيء ، محدود (غير تام)

التوازن الديناميكي : هي الحالة التي تبلغها الجملة الكيميائية بحيث تكون سرعة تطوره في الاتجاه المباشر تساوي سرعة اختفاءه في الاتجاه العكسي و تبقى كمية مادة الخليط ثابتة (السرعة الظاهرية معدومة)

التمرين السادس:



1. بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة(جسم + أرض):

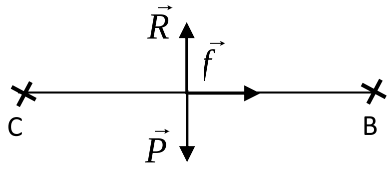
$$E_A + E_{reçue} - E_{cédée} = E_B$$

$$(\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A) + 0 - 0 = \frac{1}{2}mv_B^2$$

حيث: $h_A = r(1-\cos\theta)$

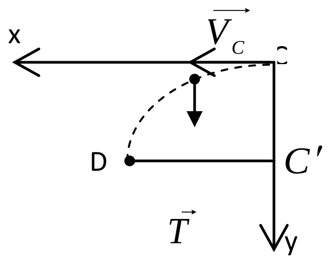
و منه: $v_B = \sqrt{2gr(1-\cos\theta) + v_A^2} = 12,20 m.s^{-1}$.

2. شدة قوة الاحتكاك: $\frac{1}{2}mv_B^2+0-f\times BC=\frac{1}{2}mv_C^2$



و منه: $f=\frac{\frac{1}{2}m\left(v_B^2-v_C^2\right)}{BC}=3,57N$.

3. معادلة المسار:



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

$C\vec{x}$: $a_x=0$

$$x=v_c t=2,50t.....(1)$$

$C\vec{y}$: $a_y=g$

$$y=\frac{1}{2}gt^2=5t^2.....(2)$$

من (1) و (2) $\Leftarrow$ $y=0,8x^2$.

4. $CC'=2-0,25=1,75m$: عند $D \leftarrow y=1,75m$

$$y_D=5t_D^2\Rightarrow t_D=\sqrt{\frac{y_D}{5}}=\sqrt{\frac{1,75}{5}}\approx 0,59s$$

5.

$$\begin{aligned}&x=2,5t\\&x_D=2,5t_D\\&x_D=2,5\times 0,59\\&\approx 1,48m\end{aligned}$$.

موفقون إن شاء الله في شهادة البكالوريا