

الامتحان التجريبي لشهادة البكالوريا في مادة العلوم الفيزيائية

المدة : 04 ساعات ونصف

السنة الدراسية : 2014/2013

الموضوع الثاني

✓ تنبيه :

على المترشح اختيار موضوع واحد والتقدم به أثناء الإجابة .

ينصح بتقديم العلاقات الحرفية قبل التطبيقات العددية.

الكيمياء

التمرين الأول : (03.5 نقاط)

لدينا عند درجة الحرارة 25°C محلولان أساسيان (S_1) و (S_2) لهما نفس التركيز المولي C_b . نعاير حجما يساوي 10ml من المحلول (S_1) ثم من المحلول (S_2) بواسطة حمض قوي هو محلول لحمض كلور الماء تركيزه المولي C_a وله $\text{pH} = 2.3$.

نصل الى التكافؤ في كلتا التجربتين عند اضافة حجما قدره $V_{aE} = 20\text{ml}$. الجدول التالي يلخص بعض القياسات المحصل عليها:

$V_a(\text{ml})$		0	10	20	40
pH	(S_1)	10.6	9.2	5.5	2.7
	(S_2)	12	11.5	7.0	2.7

1- قارن بين قوة الاساسين (S_1) و (S_2) 2- بين ان التركيز المولي لمحلول حمض كلور الماء $C_a = 5 \times 10^{-3} \text{mol/l}$.3- اوجد التركيز المولي C_b .

4- حدد قيمة pK_a الخاص بالثنائية التابعة للأساس الضعيف ثم باستعمال الجدول ادناه بين انه غاز النشادر NH_3 .

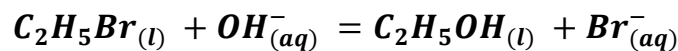
الثنائية (حمض/أساس)	$\text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+/\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	$\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$	$\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$
pK_a	5.4	9.2	4.8

5- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الخاصة بالأساس الضعيف NH_3 .6- أوجد الصفة الغالبة بعد اضافة حجما قدره 10ml من الحمض.

7- بين ان قيمة pH المتحصل عليها بعد اضافة 40ml من الحمض للمحلولين (S_1) و (S_2) هي 2.7 يعطى: $K_e = 10^{-14}$

التمرين الثاني : (03.5 نقاط)

لدينا التحول التام ذي المعادلة :

حجم المزيج التفاعلي: $V = 1\text{L}$.

التراكيز الابتدائية للمتفاعلات في المزيج التفاعلي هي :

$$\begin{cases} [OH^-]_0 = 7 \times 10^{-2} \text{ mol/l} \\ [C_2H_5Br]_0 = 3 \times 10^{-2} \text{ mol/l} \end{cases}$$

لمتابعة حركية هذا التفاعل خلال الزمن. نأخذ في فترات زمنية مختلفة حجما قدره 10 ml من المحلول و نضعها في بيشر به ماء بارد وجليد ، ثم نقوم بمعايرة كمية OH^- المتبقية بمحلول حمض الأزوت ($H_3O^+ . NO_3^-$) ذي التركيز $C_a = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$. نقيس حجم التكافؤ V_E في كل مرة فنحصل على البيان التالي .



-I-

- (1) لماذا يجب وضع العينة في الجليد ؟
- (2) أكتب معادلة تفاعل المعايرة بين الحمض و شوارد OH^- .
- (3) بين أن $n(OH^-)$ في الوسط التفاعلي تعطى بالعلاقة الآتية : $n(OH^-) = 100C_aV_E$

-II-

1. انشئ جدول تقدم التفاعل.
2. أوجد التقدم الاعظمي x_{max} ثم استنتج المتفاعل المحد .
3. عرف زمن نصف التفاعل ثم اوجده.

-III-

- (1) أوجد سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 1 \text{ h}$.
 - (2) كيف تتطور هاته السرعة وما هو العامل الحركي المسؤول عن ذلك .
- IV-أعد رسم البيان كيفيا لو أجريت التجربة بتركيز لشوارد $[OH^-]_0 = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$

الفيزياء

التمرين الثالث : (03.5 نقاط)

- I- يوجد في مخبر عينة من الآزوت ^{13}N المشع النقي، عند اللحظة ($t = 0$) كتلتها $1.49 \mu g$ والذي نصف حياته $t_{1/2} = 10 \text{ min}$. أوجد :
1. عدد أنوية الآزوت الموجودة عند اللحظة ($t = 0$).
 2. النشاط الابتدائي عند اللحظة ($t = 0$).
 3. النشاط بعد نصف ساعة .
 4. الزمن اللازم لكي ينقص النشاط إلى واحد بكريل ($A = 1 \text{ Bq}$) .

II- تحتوي صخور القمر على البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ المشع و الذي يتحول إلى الأرجون $^{40}_{18}Ar$.

1. أكتب معادلة التحول النووي الحادث .
2. ما نوع التفكك الحادث .
3. من أجل تعيين تاريخ تشكيل صخور من القمر التي أتى بها رواد الفضاء أعطى التحليل لعينة منها حجمها $8.1 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$ من غاز الأرجون في الشروط النظامية و $1.67 \times 10^{-6} \text{ g}$ من البوتاسيوم .
✓ أحسب عدد أنوية غاز الأرجون الناتجة عن تحليل العينة و كذا عدد أنوية $^{40}_{19}K$ ، ثم إستنتج عدد أنوية $^{40}_{19}K$ الابتدائية عند اللحظة ($t = 0$) بإعتبار أن العينة المأخوذة تتكون فقط من الأرجون Ar و البوتاسيوم K .
✓ أوجد عمر الصخر . علما أن زمن نصف عمر البوتاسيوم $t_{1/2} = 1.3 \times 10^9 \text{ ans}$.
يعطى: $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ ، $V_M = 22.4 \text{ L.mol}^{-1}$.

التمرين الرابع : (03 نقاط)

- لتحديد طبيعة ثنائي قطب ما هل هو RC ام RL ؟ قام أحد التلاميذ بربط ثنائي القطب هذا على التسلسل مع مولد توتر مستمر قوته المحركة $12V$ و قاطعة k . لمعرفة قيمة التيار استعمل جهاز أمبيرمتر . عند غلق القاطعة أشار جهاز الأمبيرمتر الى قيمة أعظمية $I_0 = 0.02A$ تناقص بنسبة 37% بعد مرور زمن قدره $1.98s$ ثم وصلت الى النسبة 63% عند الزمن $2s$ ثم يواصل تناقصه الى ان ينعدم.
- 1- حدد طبيعة ثنائي القطب مع التعليل.
 - 2- مثل مخطط للدارة موضحا عليه كيفية ربط جهاز الأمبيرمتر
 - 3- أوجد قيمة المقاومة R .
 - 4- اوجد قيمة τ مع التعليل.
 - 5- أوجد قيمة C او L . حسب الجواب المختار عن السؤال الأول
 - 6- أرسم كيفيا شكل بيان التيار .

التمرين الخامس : (03.5 نقاط)

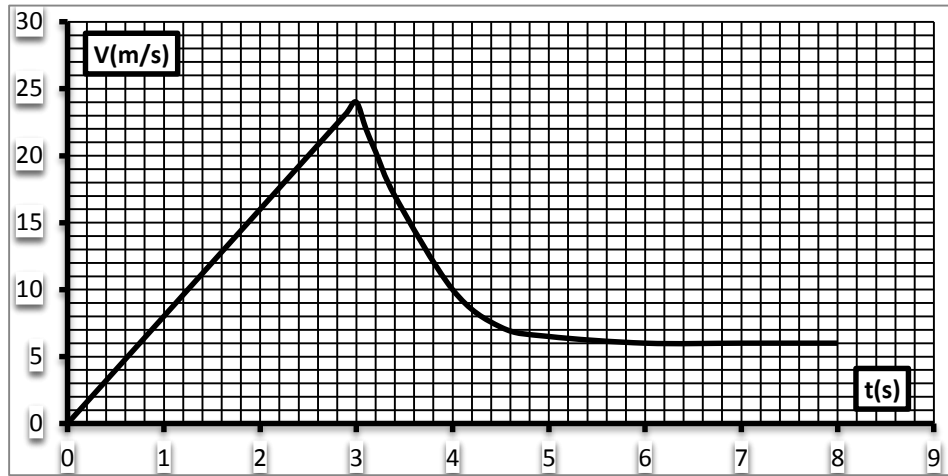
لإرسال مساعدات الى منكوبين نتركها تسقط من على هليكوبتر وهي في وضع مستقر وثابت، بحيث يكون مسارها شاقولي. تزود هاته المساعدات بمظلة تفتح اليا بعد فترة زمنية من سقوطها حتى لا تتلف عند ارتطامها بالأرض. بفرض ان مسارها يبقى شاقوليا وان مبدأ الأزمنة هي لحظة السقوط. في كل الدراسة نعتبر المساعدات جملة مادية.

مكننا دراسة قيم سرعة مركز العطالة من رسم المنحنى البياني التالي.

- I- قبل فتح المظلة وباستغلال البيان.
 1. اوجد قيمة تسارع الجملة. ثم حدد طبيعة الحركة في هاته المرحلة
 2. انطلاقا من قيمة التسارع هل يمكن تصنيف هذا السقوط بأنه حرا بالمعنى الفيزيائي. مع التعليل.
- II- بعد فتح المظلة.
 1. حدد اللحظة الزمنية التي فتحت عندها المظلة.
 2. أوجد التسارع الابتدائي للحركة.
 3. أعط قيمة السرعة الحدية للجملة و برر ثباتها في النظام الدائم.
 4. أوجد المعادلة التفاضلية للحركة باعتبار سرعة الجملة كبيرة.

III- عند لحظة القفز كان ارتفاع الجملة $h = 350m$.

ح على أي ارتفاع فتحت المظلة ؟



التمرين السادس : (03 نقاط)

I- نريد تحضير إيثانوات 3- ميثيل بوتيل بتفاعل الأسترة.

1. أكتب صيغته النصف مفصلة واذكر الحمض الكربوكسيلي والكحول اللازمين لهذا التفاعل.
2. أكتب معادلة التفاعل واذكر مميزاته.

II- نحقق مزيج ستوكيومترى يحتوي على 0.2 mol من كل متفاعل.

بعد نهاية التفاعل، نعاير الحمض المتبقي فنجد أنه وجب إضافة حجم $V_b = 33.5 \text{ mL}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 2 \text{ mol.L}^{-1}$ لبلوغ نقطة التكافؤ.

1. ماهي كمية المادة للحمض المتبقي في الوسط التفاعلي.
 2. أحسب مردود التفاعل.
 3. أحسب ثابت التوازن الكيميائي K للتفاعل.
- III- نحقق مزيجا آخر يتكون من 0.2 mol من الكحول السابق و 1 mol من الحمض السابق.
1. اشرح لماذا نحصل على مردود أكبر من الأول.
 2. عين هذا المردود.

حكمة:

أنت في الحياة راكب سفينة ،

بحرها الدنيا ووجهتها الآخرة ،

فجذ النية و العزم،

واصنع مستقبلك بمنظارك آخرتك

تذكر (ي): فعم السؤال نصف الإجابة

تمنياتنا لكم بالنوفيق والنجاح في شهادة البكالوريا

أساتذة المادة

تصحيح الامتحان التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

قسم : السنة الثالثة تقني رياضي

السنة الدراسية : 2014/2013

الموضوع الثاني

العلامة	حل التمرين
	التمرين الأول : (03.5 نقاط)
0.25	1- المقارنة بين قوة الاساسين (S_1) و (S_2) : المحلول (S_1) : $pH_0(S_1) = 10.6 \Rightarrow [H_3O^+]_0(S_1) = 10^{-10.6} mol/l$ $[OH^-]_0(S_1) = \frac{Ke}{[H_3O^+]_0(S_1)} \Rightarrow [OH^-]_0(S_1) = \frac{10^{-14}}{10^{-10.6}}$ $\Rightarrow [OH^-]_0(S_1) = 10^{-3.4} mol/l$
0.25	المحلول (S_2) : $pH_0(S_2) = 12 \Rightarrow [H_3O^+]_0(S_2) = 10^{-12} mol/l$ $[OH^-]_0(S_2) = \frac{Ke}{[H_3O^+]_0(S_2)} \Rightarrow [OH^-]_0(S_2) = \frac{10^{-14}}{10^{-12}}$ $\Rightarrow [OH^-]_0(S_2) = 10^{-2} mol/l$ بما أن للمحلولين (S_1) و (S_2) نفس التركيز C_b و $pH_0(S_1) > [OH^-]_0(S_2)$ فإن الأساس (S_2) أقوى من الأساس (S_1). بما أن $pH_E(S_2) = 7$ والمحلول المعيار هو حمض قوي فالأساس (S_2) قوي.
0.5	2- التركيز المولي لمحلول حمض كلور الماء : حمض كلور الماء HCl حمض قوي تفككه تام أي : $C_a = [HCl] = [H_3O^+] \Rightarrow C_a = 10^{-2.3} mol/l \Rightarrow C_a = 5 \times 10^{-3} mol/l$ 3- إيجاد التركيز المولي C_b : $C_a V_{aeq} = C_b V_b \Rightarrow C_b = \frac{C_a V_{aeq}}{V_b} \Rightarrow C_b = \frac{5 \times 10^{-3} \times 20}{20} \Rightarrow C_b = 10^{-2} mol/l$
0.5	4- الأساس الضعيف هو (S_1) ومن الجدول نجد عند حجم نصف التكافؤ : $V_a = \frac{1}{2} V_{aeq} \Rightarrow V_a = 10ml \Rightarrow pH = pKa = 9.2$ وبالتالي الأساس الضعيف (S_1) هو NH_3
0.5	5- معادلة تفاعل المعايرة الخاصة بالأساس الضعيف NH_3 : $NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH_4^+_{(aq)} + H_2O_{(l)}$
0.5	6- الصفة الغالبة بعد اضافة حجما قدره $10ml$ من الحمض : $pKa = 9.2 \xrightarrow{pH} V_a = 10ml \Rightarrow pH = pKa = 9.2$ أي لا توجد صفة غالبة
0.5	7- بعد نقطة التكافؤ يصبح الأساس هو المتفاعل المحد في المحلول (S_1) أو (S_2) و تصبح العملية و كأنها عملية تمديد فقط : $[H_3O^+] = \frac{n_{(H_3O^+)}}{V_T} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{5 \times \frac{10^{-3} mol}{l} \times 20ml}{50ml}$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$V_T = 10 \text{ ml} + 40 \text{ ml} = 50 \text{ ml} \text{ حيث:}$$

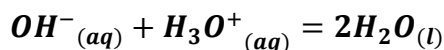
$$pH = -\log[H_3O^+] \Rightarrow pH = -\log(2 \times 10^{-3}) \Rightarrow pH = 2.7$$

التمرين الثاني : (03.5 نقاط)

-I .

(1) لتوقيف التفاعل قصد معايرته. 0.5

(2) معادلة تفاعل المعايرة بين الحمض و شوارد OH^- : 0.5



(3) بين أن $n(OH^-)$ في الوسط التفاعلي تعطى بالعلاقة الآتية : $n(OH^-) = 100C_aV_E$ 0.5

$$\begin{cases} n_E(OH^-) = C_aV_{aE} \\ n(OH^-) = 100n_E(OH^-) \end{cases} \Rightarrow n(OH^-) = 100C_aV_{aE}$$

-II .

1. جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$C_2H_5Br_{(l)} + OH^-_{(aq)} = C_2H_5OH_{(l)} + Br^-_{(aq)}$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الحالة الابتدائية	0	3×10^{-2}	7×10^{-2}	0	0
الحالة الانتقالية	x	$3 \times 10^{-2} - x$	$7 \times 10^{-2} - x$	x	x
الحالة النهائية	x_{max}	$3 \times 10^{-2} - x_{max}$	$7 \times 10^{-2} - x_{max}$	x_{max}	x_{max}

2. التقدم الاعظمي x_{max} :

$$x_{max} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

المتفاعل المحد هو: C_2H_5Br

3. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي

$$n(OH^-)_{t_{1/2}} = 7 \times 10^{-2} - \frac{x_{max}}{2} \Rightarrow n(OH^-)_{t_{1/2}} = 5.5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

لدينا :

$$n(OH^-)_{t_{1/2}} = 100C_aV_{a_{t_{1/2}}} \Rightarrow V_{a_{t_{1/2}}} = \frac{n(OH^-)_{t_{1/2}}}{100C_a}$$

$$\Rightarrow V_{a_{t_{1/2}}} = \frac{5.5 \times 10^{-2} \text{ mol}}{100 \times 5 \times 10^{-2} \text{ mol/l}} \Rightarrow V_{a_{t_{1/2}}} = 11 \text{ ml}$$

بإسقاط هذه القيمة على البيان نجد: $t_{1/2} \approx 1.8 \text{ h}$

-III .

(1) سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 1 \text{ h}$:

$$v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow v = -\frac{dn(OH^-)}{dt} \Rightarrow v = -100C_a \frac{dV_{aE}}{dt}$$

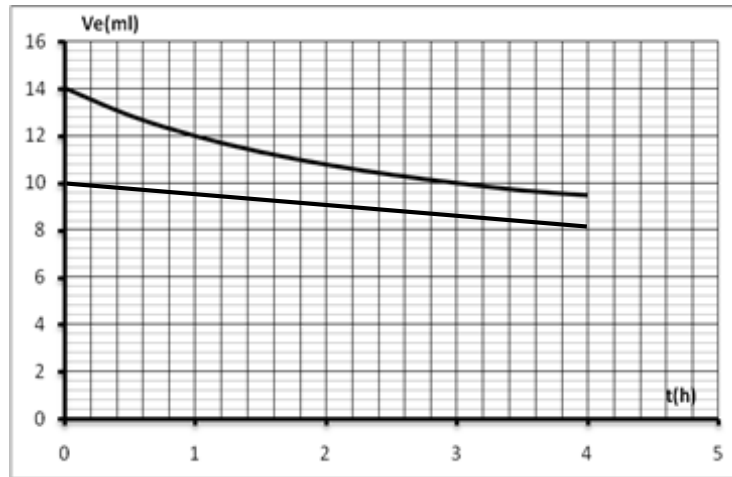
من البيان وعند اللحظة $t = 1 \text{ h}$ نجد:

$$v \approx 3.75 \times 10^{-5} \text{ mol/h}$$

(2) السرعة تتناقص لأن تراكيز المتفاعلات تتناقص.

IV- رسم البيان كيفيا لو أجريت التجربة بتركيز لشوارد $[OH^-]_0 = 5 \times 10^{-2} mol/l$

0.25



التمرين الثالث : (03.5 نقاط)

I- يوجد في مخبر عينة من الأزوت ^{13}N المشع النقي، عند اللحظة $(t = 0)$ كتلتها $1.49 \mu g$ والذي نصف حياته $t_{1/2} = 10 min$. أوجد :

0.5

1. عدد أنوية الأزوت الموجودة عند اللحظة $(t = 0)$:

$$N_0 = \frac{m_0}{M} N_A \Rightarrow N_0 = \frac{1.49 \times 10^{-6} \times 6.02 \times 10^{23}}{13} \Rightarrow N_0 \approx 6.9 \times 10^{16} \text{ نواة}$$

2. النشاط الابتدائي A_0 عند اللحظة $(t = 0)$:

0.5

$$A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0 \Rightarrow A_0 = 794 \times 10^{11} Bq$$

3. النشاط بعد نصف ساعة :

0.5

$$t = 30 min \Rightarrow t = 3t_{1/2} \Rightarrow A(t) = \frac{A_0}{2^3} \Rightarrow A(t) = \frac{794 \times 10^{11} Bq}{8} \\ \Rightarrow A(t) = 99.25 \times 10^{11} Bq$$

4. الزمن اللازم لكي ينقص النشاط إلى واحد بكيريل $(A = 1 Bq)$:

0.5

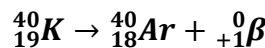
$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow e^{-\lambda t} = \frac{A(t)}{A_0} \Rightarrow t = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{A(t)}{A_0}$$

$$\Rightarrow t = -\frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{A(t)}{A_0} \Rightarrow t_{1/2} = 102 \times 10^2 s$$

II- تحتوي صخور القمر على البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ المشع و الذي يتحول إلى الأرجون $^{40}_{18}Ar$.

1. معادلة التحول النووي الحادث :

0.5



2. نوع التفكك الحادث : β^+ وهو بوزيترون

0.5

3. من أجل تعيين تاريخ تشكيل صخور من القمر التي أتى بها رواد الفضاء أعطى التحليل لعينة منها حجمها

$8.1 \times 10^{-3} cm^{-3}$ من غاز الأرجون في الشروط النظامية و $1.67 \times 10^{-6} g$ من البوتاسيوم .

✓ حساب عدد الأنوية :

0.25

$$N_0(Ar) = \frac{V_{Ar}}{V_M} N_A \Rightarrow N_0 = \frac{8.1 \times 10^{-6} l \times 6.02 \times 10^{23}}{22.4 l}$$

$$\Rightarrow N_0(Ar) = 2.18 \times 10^{17} \text{ نواة}$$

$$N_K(t) = \frac{m_K}{M} N_A \Rightarrow N_0 = \frac{1.67 \times 10^{-6} g \times 6.02 \times 10^{23}}{40 g}$$

$$\Rightarrow N_K(t) = 2.51 \times 10^{16} \text{ نواة}$$

$$N_0(K) = N_K(t) + N_0(Ar) \Rightarrow N_0(K) = 2.51 \times 10^{16} + 2.18 \times 10^{17}$$

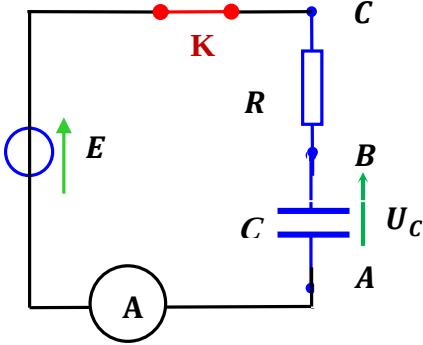
$$\Rightarrow N_0(K) = 2.43 \times 10^{17} \text{ نواة}$$

✓ عمر الصخر:

0.25

$$t = -\frac{t_1}{\ln 2} \ln \frac{A(t)}{A_0} \Rightarrow t = -\frac{1.3 \times 10^9 \text{ ans}}{\ln 2} \ln \frac{2.18 \times 10^{17}}{2.43 \times 10^{17}} \Rightarrow t = 2.03 \times 10^8 \text{ ans}$$

التمرين الرابع: (03 نقاط)



1- طبيعة ثنائي القطب:

0.5

بما أن التيار في الدارة يبدأ أعظمي ثم يتناقص فالثنائي هو الدارة RC .

2- مخطط الدارة:

0.5

3- قيمة المقاومة R:

0.5

$$E = RI_0 \Rightarrow R = \frac{E}{I_0} \Rightarrow R = \frac{12V}{0.02A} \Rightarrow R = 600\Omega$$

4- قيمة τ :

0.5

τ هو قيمة الزمن الموافق لتناقص التيار بقيمة 63%

ومنه فإن : $\tau = 2s$

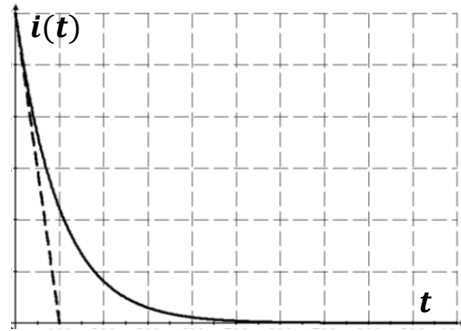
5- إيجاد قيمة C:

0.5

$$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} \Rightarrow C = \frac{2s}{600\Omega} \Rightarrow C = 5 \times 10^{-3}F$$

0.5

6- أرسم كيفيا شكل بيان التيار.



التمرين الخامس: (03.5 نقاط)

I- قبل فتح المظلة وباستغلال البيان.

1. قيمة تسارع الجملة:

0.5

نحسب ميل البيان في المرحلة الأولى فنجد :

$$a_G = 8m/s^2$$

الحركة مستقيمة متزايدة بانتظام

2. بما أن $a_G < g$ لا يمكن اعتبار هذا السقوط سقوطا حرا بالمعنى الفيزيائي

0.5

II- بعد فتح المظلة.

0.5

1. اللحظة الزمنية التي فتحت عندها المظلة: $t = 3s$

2. التسارع الابتدائي للحركة:

0.5

نحسب ميل المماس نجد:

$$a_G = \frac{24}{-0.8} = -30m/s^2$$

3. قيمة السرعة الحدية للجملة:

0.5

من البيان نجد $V_L \approx 6m/s$

تبقى ثابتة لأنه عند النظام الدائم: $\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0}$

4. المعادلة التفاضلية للحركة باعتبار سرعة الجملة كبيرة:

0.5

$$\Rightarrow 4 = \frac{x_f^2}{(1-x_f)(0.2-x_f)} \Rightarrow 3x_f^2 - 4.8x_f + 0.8 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_f = \frac{[-(-4.8) - ((4.8)^2 - 4 \times 3 \times 0.8)^{1/2}]}{2 \times 3} \\ x_f = \frac{[-(-4.8) + ((4.8)^2 - 4 \times 3 \times 0.8)^{1/2}]}{2 \times 3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_f = 0.188 \text{ mol} < x_{\max} \text{ مقبول} \\ x_f = 1.411 \text{ mol} > x_{\max} \text{ مرفوض} \end{cases}$$

إذن:

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} \Rightarrow \tau = \frac{0.188 \text{ mol}}{0.2 \text{ mol}} \Rightarrow \tau = 0.94 \Rightarrow \tau\% = 94\%$$

