

إمتحان بكالوريا تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول (20 نقطة)

التمرين الأول : (25, 3 نقاط)

نمزج عند اللحظة $t = 0$ ، حجما V_1 من محلول مائي لبيروكسودي كبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)})$ تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2 = 200mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ تركيزه المولي C_2 ، نتابع تغيرات كمية مادة $(I^-_{(aq)})$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة ، فتحصلنا على البيان -01.

1- إذا علمت أن الشائيتين الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما : $(S_2O_8^{2-}_{(aq)} / SO_4^{2-}_{(aq)})$ و $(I^-_{(aq)} / I_2(aq))$.

أ- أكتب معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية المنمذجة للتحول الكيميائي الحاصل .
ب- أنجز جدول تقدم التفاعل .

2- إتمادا على البيان :

أ- إستنتج التركيز المولي C_2 لمحلول يود البوتاسيوم .

ب- حدد المتفاعل المحد علما أن التفاعل تام .

ج- إستنتج قيمة التقدم الأعظمي X_{max} .

3- أ- إستنتج بيانيا قيمة سرعة إختفاء شوارد اليود $(I^-_{(aq)})$ عند اللحظة $t = 1min$.

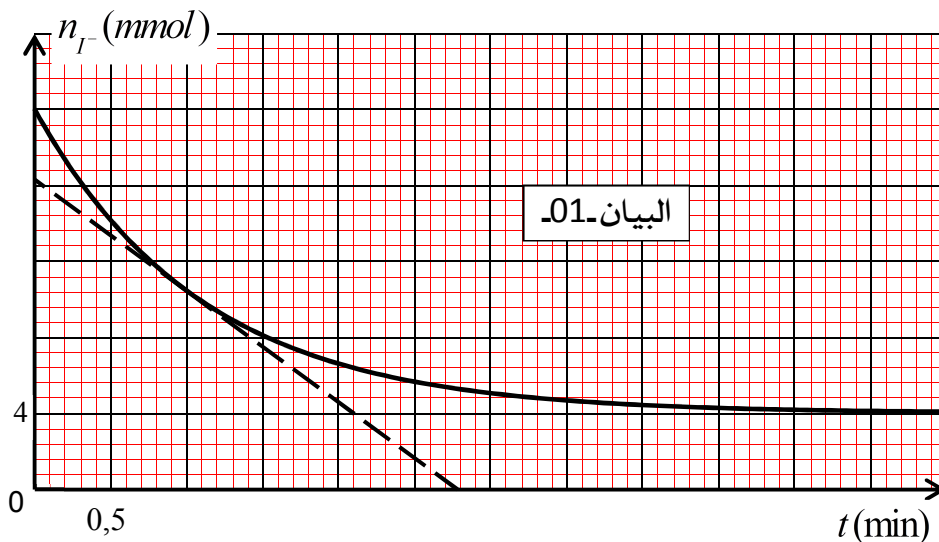
ب- أوجد قيمة الحجم الكلي V_T للوسط التفاعلي علما أن قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة

$t = 1min$ هي : $V_{vol} = 9,1 \times 10^{-3} mol.L^{-1}.min^{-1}$.

ج- إستنتج قيمة الحجم V_1 لمحلول بيروكسودي كبريتات البوتاسيوم وتركيزه المولي C_1 .

4- أ- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

تد بين أن كمية مادة شوارد اليود $n_{(I^-)}(t_{1/2})$ عند اللحظة $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة : $n_{(I^-)}(t_{1/2}) = \frac{n_0(I^-) + n_f(I^-)}{2}$



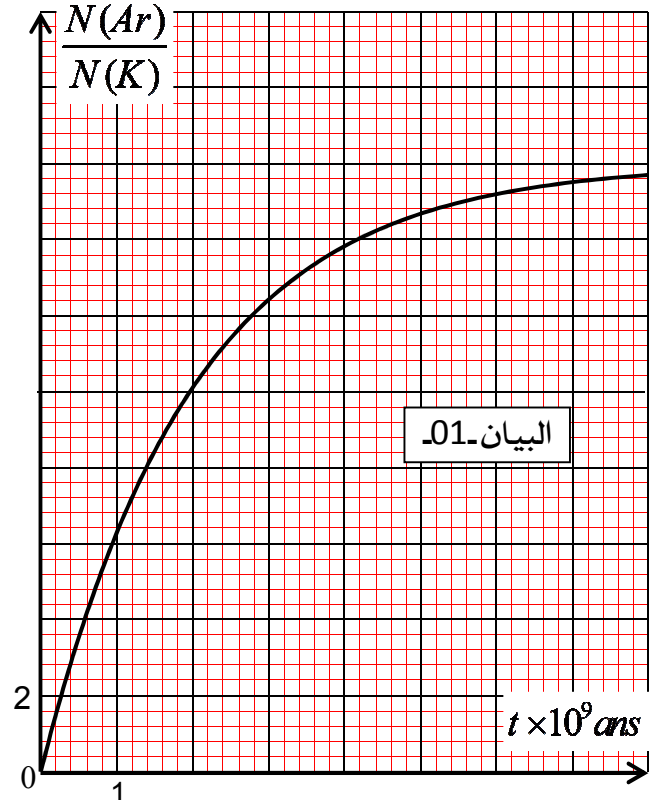
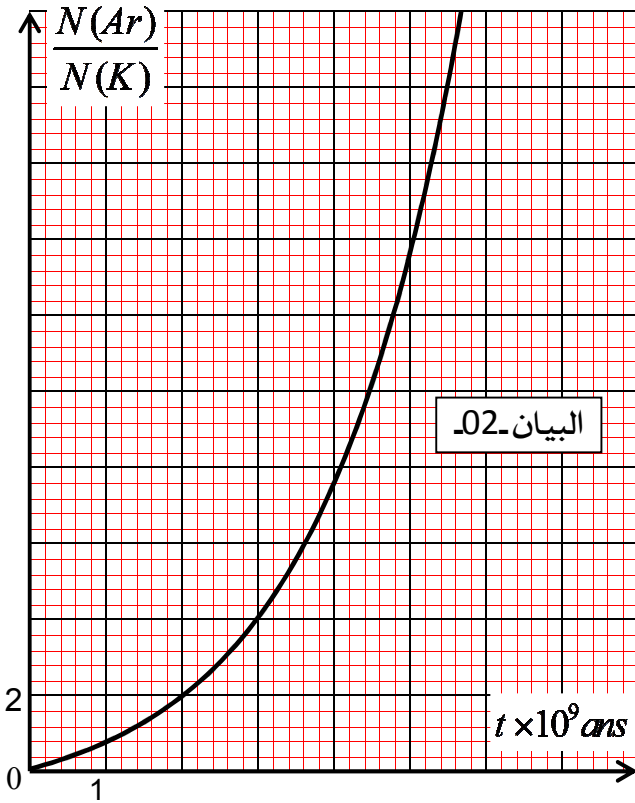
حيث : $n_0(I^-)$ هي كمية مادة شوارد اليود الابتدائية في الوسط التفاعلي ، $n_f(I^-)$ هي كمية مادة شوارد اليود في الوسط التفاعلي عند نهاية التفاعل .

ج- إستنتج قيمة $t_{1/2}$ بيانيا .

التمرين الثاني: (3,25 نقاط)

البوتاسيوم (^{40}K) الموجود في الصخور يتفكك إلى غاز الأرجون (^{40}Ar) المستقر حسب النمط β^+ ، والذي يبقى محجوزا داخل الصخور.

1. أكتب معادلة التفكك علما أن عدد النوترونات في نوات الأرجون هو 22.
2. باعتبار أن عدد أنوية الأرجون معدومة عند اللحظة الابتدائية، عبر عن النسبة $\frac{N(Ar)}{N(K)}$ بدلالة كل من ثابت التفكك λ و الزمن t ، حيث $N(Ar)$ عدد أنوية الأرجون، $N(K)$ عدد أنوية البوتاسيوم عند اللحظة t .
3. يمثل أحد البيئات التالية تطور النسبة بين عدد أنوية الأرجون $N(Ar)$ و عدد أنوية البوتاسيوم $N(K)$ بدلالة الزمن t .



أ. ما هو البيان المناسب؟ مع التعليل.

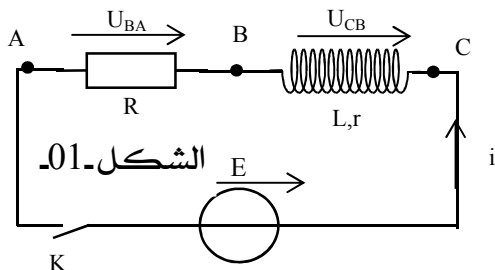
ب. عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

ج. بالإستعانة بالبيان، إستنتج زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للبوتاسيوم.

4. عند تحليل عينة من صخرة كانت النسبة $\frac{N(K)}{N(Ar)} = 0,1$ ، إستنتج عمر الصخرة بطريقتين.

التمرين الثالث: (3,25 نقاط)

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل 1- من العناصر التالية الموصولة على التسلسل:



- مولد كهربائي توتره E .

- وشيعة مقاومتها $r = 10 \Omega$ وذاتيتها L .

- ناقل أومي مقاومته $R = 40 \Omega$.

- قاطعة K .

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ ، نحصل بتجهيز معين على

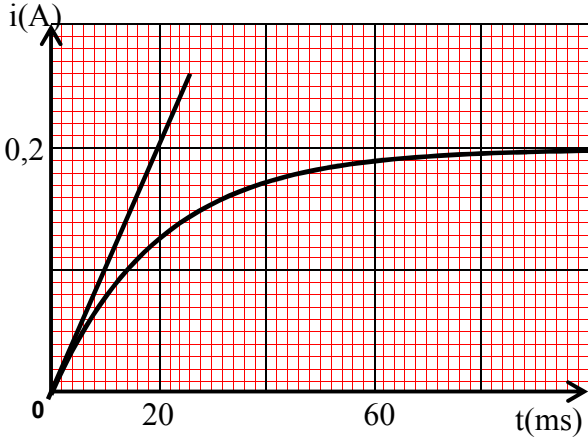
المنحنى البياني المقابل الذي يمثل شدة التيار الكهربائي المار في الدارة مع مرور الزمن $i = f(t)$.

1- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي .

2- المعادلة التفاضلية تقبل حلا من الشكل : $i(t) = Ae^{-mt} + b$.

حيث : A ; m ; b ثوابت بطلب تعيينها علما أنه في اللحظة $t = 0$ تكون $i(0) = 0$.

3- أكتب عندئذ عبارة $i(t)$ ثم إستنتج من قانون جمع التوترات أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة U_L



في النظام الدائم تعطى بالعلاقة : $U_L = \frac{E \cdot r}{r + R}$.

4- أوجد شدة التيار في النظام الدائم I_0 ثم إستنتج توتر المولد

E وقيمة U_L .

5- بين بالتحليل البعدي أن ثابت الزمن τ متجانس مع الزمن ثم

عينه بيانيا ؟

6- أحسب ذاتية الوشيعة L .

7- أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند $t = \tau$ و $t = 5\tau$ ثم

أعط تمثيلا كفيلا لـ $E_{(L)} = f(t)$.

التمرين الرابع : (3,25 نقاط)

لأجل تحديد معامل الاحتكاك K لسائل ما ، قام مجموعة من التلاميذ بالإستعانة بتقنية التصوير المتعاقب

بدراسة حركة سقوط كرة كتلتها $m = 12g$ في السائل المعبر ، باعتبار المجال الزمني الفاصل بين صورتين

متتاليتين هو $\Delta t = 100ms$ ، تم الحصول على النتائج المسجلة في الجدول أسفله و الممثلة لتغيرات السرعة الوسطية

لمركز عطالة هذه الكرة بدلالة زمن سقوطها .

t(s)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
(m/s)	0,00	0,09	0,18	0,25	0,30	0,33	0,36	0,38	0,39	0,40	0,40

$1 \text{ cm} \rightarrow 0,05 \text{ m/s}$

$1 \text{ cm} \rightarrow 0,1 \text{ s}$

1- أرسم البيان $V = f(t)$ بالإستعانة بالسلم التالي :

2- حدد المجالات الزمنية لطوري الحركة .

3- مثل على شكل تخطيطي جميع القوى الخارجية المؤثرة على الكرة .

4- بالإعتماد على البيان عين :

أ- السرعة الحدية V_{lim} ثم تسارع الحركة في اللحظة $t = 0$.

ب- حدد طبيعة حركة مركز عطالة الكرة في كل نظام .

5- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية لحركة الكرة تكتب على النحو التالي :

$$\frac{dV}{dt} = g \left(1 - \frac{\rho'}{\rho} \right) - \frac{K}{m} V(t)$$

ب- عين خصائص دافعة أرخميدس المؤثرة على الكرة ثم أحسب قيمة معامل الاحتكاك K .

6- بإهمال كل من دافعة أرخميدس وقوى الاحتكاك ، أوجد شكل المعادلة التفاضلية لحركة الكرة

وبماذا نسمي مثل هذه الحركات ؟

يعطى : الكتلة الحجمية للمائع (الماء) $\rho' = 10^3 \text{ kg/m}^3$ ، الكتلة الحجمية للكرة $\rho = 1,2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ،

$g = 9,8 \text{ m/s}^2$

التمرين الخامس: (3,25 نقاط)

- 1- أستر (A) صيغته الجزيئية المجملة من الشكل $C_4H_8O_2$.
تم تحضير الأستر السابق بمفاعلة $0,2mol$ من حمض الميثانويك و $0,2mol$ من كحول مشبع (B)، فكانت كتلة الأستر المتشكلة عند التوازن $10,56g$.
أ- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل.
ب- أحسب مردود التفاعل واستنتج صنف الكحول المستعمل.
ج- أكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة لكل من الكحول المستعمل والأستر الناتج، أعط إسميهما.
د- أحسب ثابت التوازن K للتفاعل المدروس.
- 2- نكون مزيجاً من $0,2mol$ من الكحول (B) و $0,1mol$ من حمض الميثانويك، ونوفر الشروط اللازمة لحدوث التفاعل الكيميائي.
أ- حدد جهة تطور التفاعل الكيميائي في هذه الحالة مع التعليل.
ب- أوجد التركيب المولي للمزيج عند التوازن.

التمرين التجريبي: (3,75 نقاط)

- لدينا محلول لحمض الإيثانويك (S) تركيزه المولي C مع $(C \geq 10^{-3} mol / L)$.
معادلة تفاعل الحمض مع الماء هي: $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$
- 1- تعطى عبارة الـ PH للمحلول (S) مع تركيزه المولي C و PK_A للثنائية $(CH_3COOH / CH_3COO^-)_{(aq)}$
بالعلاقة التالية: $PH = \frac{1}{2}(PK_A - \log C)$.
 - 2- نقترح أربعة محاليل $(S_1), (S_2), (S_3), (S_4)$ مخففة بحجم $V = 100ml$ إنطلاقاً من محلول حمض الإيثانويك (S_0) الذي تركيزه المولي $C_0 = 5 \times 10^{-2} mol / L$ الجدول التالي يعطينا قيم الـ PH المقاسة لكل محلول محضر:

المحلول	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4
التركيز $C (mol / L)$	5×10^{-2}	10^{-2}	5×10^{-3}	2×10^{-3}	10^{-3}
$-\log C$	1,3	2,0	2,3	2,7	3,0
الحجم المقاسة (ml)		20	10		2
PH	3,1	3,4	3,6		3,9

- أ- حدد قيمة الحجم V المأخوذ من (S_0) لأجل تحضير $100ml$ من المحلول (S_3) .
- ب- صف الطريقة المخبرية التي تسمح بإجراء التخفيف و باختيار الأدوات المناسبة.
- ج- أرسم المنحنى البياني $PH = f(-\log C)$: باستعمال سلم القياس: $1PH \rightarrow 1cm$
 $1(-\log C) \rightarrow 5cm$
- د- إستنتج من المنحنى البياني قيمة PH المحلول (S_3) وقيمة الـ PK_A .
- هـ نضيف لـ $10ml$ من المحلول (S_3) حجماً V_B من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)_{(aq)}$ ذي التركيز المولي $C_B = 10^{-3} mol / L$ ، إستنتج قيمة الحجم V_B عندما يتحقق: $[CH_3COOH] = [CH_3COO^-]$.

الموضوع الثاني (20 نقطة)

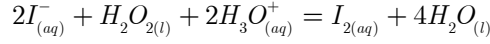
التمرين الأول : (3,25 نقاط)

نعتبر التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية : $\alpha A + \beta B = \gamma C + \lambda D$.

1- أثبت أن سرعة إختفاء النوع الكيميائي A يعبر عنها بدلالة سرعة تشكل النوع الكيميائي C كمايلي :

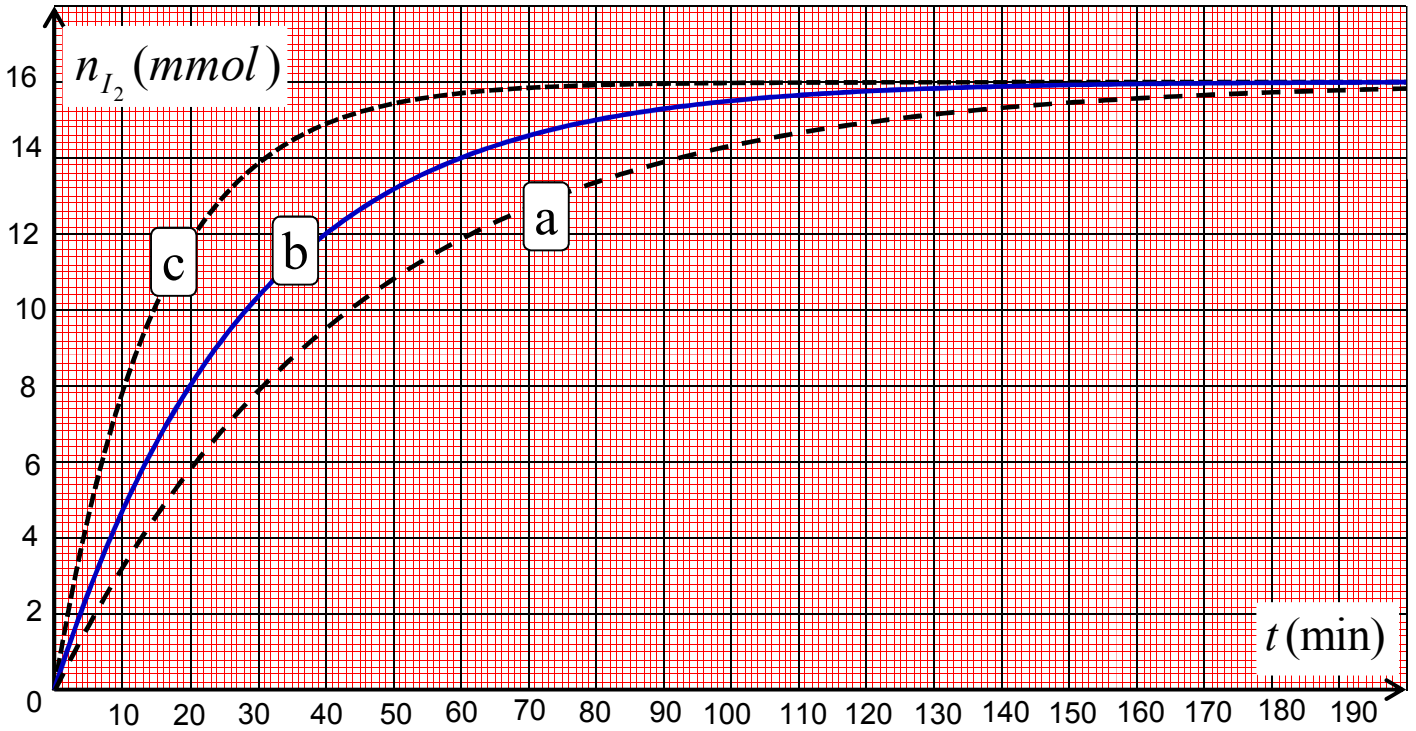
$$\frac{V_{(A)}}{\alpha} = \frac{V_{(C)}}{\gamma}$$

2- تتأكسد شوارد اليود ($I_{(aq)}^-$) بواسطة الماء الأكسجيني H_2O_2 في وسط حمضي H_3O^+ وفق التفاعل ذي المعادلة:



نحقق ثلاثة تجارب في أحجام متساوية حسب شروط كل تجربة كما يوضحه الجدول التالي :

رقم التجربة	1	2	3
كمية المادة الإبتدائية من H_2O_2 (mmol)	n_0	n_0	n_0
كمية المادة الإبتدائية من I^- (mmol)	40	80	80
كمية المادة الإبتدائية من H_3O^+	زيادة	زيادة	زيادة
درجة حرارة الوسط التفاعلي	$20^\circ C$	$40^\circ C$	$20^\circ C$



بعد متابعة تطور تشكل كمية مادة ثنائي اليود I_2 في التجارب الثلاثة تحصلنا على المنحنيات الثلاثة التالية: (c)، (b)، (d).

أ- هل شوارد H_3O^+ تلعب دور وسيط أم متفاعل في التجارب الثلاثة؟ علل.

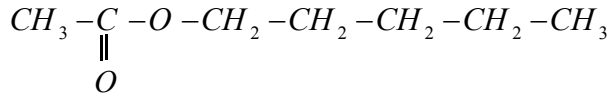
ب- أنسب رقم التجربة 3,2,1 لكل منحنى مع التعليل.

ج- إنطلاقاً من البيان: عين السرعة المتوسطة لتشكّل ثنائي اليود I_2 بين اللحظتين $t_1 = 20 \text{ min}$ و $t_2 = 60 \text{ min}$ بالنسبة للتجربة (b).

د- إذا كانت سرعة إختفاء ($I_{(aq)}^-$) هي $V_{(I^-)} = 0,4 \text{ mmol / min}$ ، أحسب سرعة تشكل H_2O التي نعتبرها $V_{(H_2O)}$.

التمرين الثاني: (3,25 نقاط)

I. يحضر عطر الموز (إيثانوات البنثيل) من تفاعل حمض A وكحول B يتميز هذا العطر بالصيغة نصف



المفصلة التالية:

1. أعط الوظيفة الكيميائية لعطر الموز.

2. أعط الصيغ نصف المفصلة للحمض و الكحول مع تسميتها.

3. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث ثم أذكر خصائصه.

4. صف البروتوكول التجريبي الذي يمكننا من المتابعة الزمنية لتطور كمية مادة المركب A أثناء التحول السابق.

II. نمزج في اللحظة $t = 0$ من الحمض A و $0,5 \text{ mol}$ من الكحول B نضيف لهذا المزيج قطرات من حمض

الكبريت المركز و نحافظ على ثبات درجة الحرارة عند $25^\circ C$ ، يكون عندها حجم الوسط التفاعلي

$$.V = 83 \text{ ml}$$

1. هل يدخل حمض الكبريت المركز في معادلة التفاعل؟ علل.

2. نعين في كل خمسة دقائق كمية مادة الحمض المتبقي $n(\text{mol})$ و نقوم بتدوينها في الجدول التالي:

t(min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
n(mol)	0,500	0,360	0,290	0,250	0,225	0,205	0,190	0,180	0,175	0,170	0,170
n'(mol)											

أ. إملأ الجدول السابق بحيث $n'(\text{mol})$ تمثل كمية مادة الأستر المتشكل خلال التفاعل الكيميائي.

ب. أرسم المنحنى البياني $n' = f(t)$.

ج. قدم جدولا لتقدم التفاعل مبينا حالة الجملة في اللحظة $t = 50 \text{ min}$ ، أحسب مردود التفاعل عندئذ.

د. عين زمن نصف التفاعل بيانيا.

هـ. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند زمن نصف التفاعل؟

و. أرسم كيفيا شكل المنحنى البياني في غياب حمض الكبريت المركز في نفس المعلم السابق.

التمرين الثالث: (3,25 نقاط)

نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل 1- و المتكون من: مولد مثالي للتوتر المستمر قوته المحركة E ،

ناقلان أوميان $R_1 = 200 \Omega$ و R_2 ، قاطعة K ، مكثفة سعتها C .

1. المكثفة في البداية فارغة، عند اللحظة $t = 0$ نضع القاطعة في الموضع (1) وبواسطة جهاز راسم

الإهتزاز المهبطي نحصل على منحنيات التوترات $U_C(t)$ و $U(t) = E$ كما هو موضح في البيان 2-.

أ. حدد على الدارة كيفية ربط راسم الإهتزاز لمعاينة $U_C(t)$ التوتر بين طرفي المكثفة و $U(t) = E$

التوتر بين طرفي الدارة.

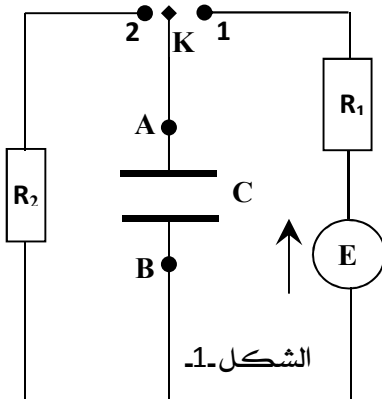
ب. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_C(t)$ خلال عملية الشحن.

ج. إذا كان حل المعادلة من الشكل: $U_C(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$ أوجد عبارة كل من

A و τ بدلالة E ، R ، C .

د. حدد بيانيا قيمة كل من E و τ وتأكد أن قيمة $C = 5 \mu F$.

هـ. باستخدام التحليل البعدي بين أن وحدة τ من طبيعة وحدة الزمن.



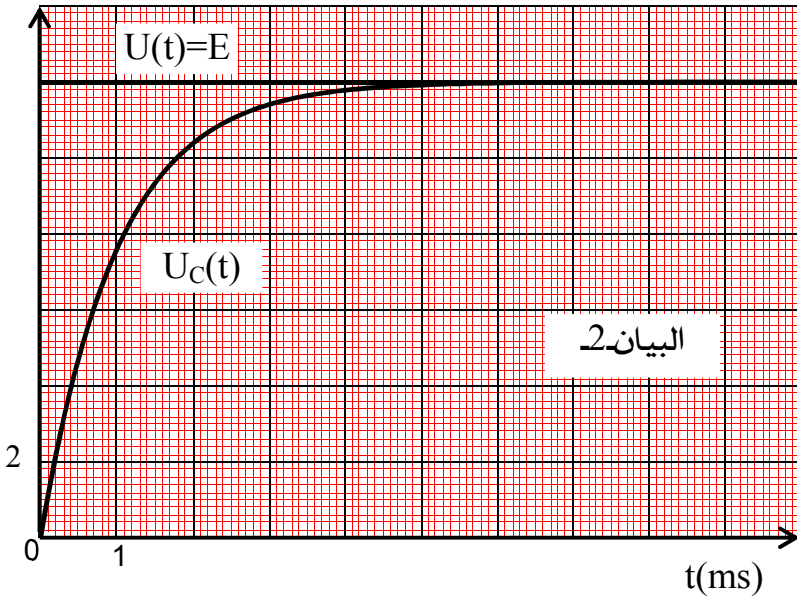
2. ننقل القاطعة للموضع (2).

أ. سم الظاهرة الفيزيائية التي تحدث للمكثفة.

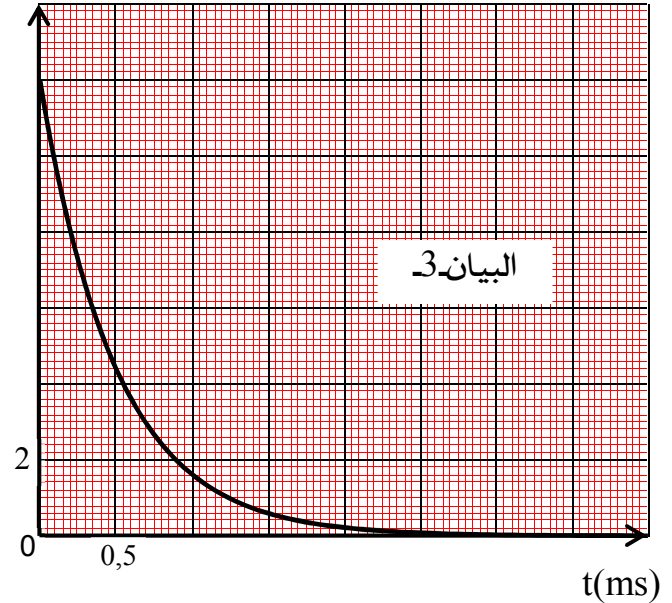
ب. المنحنى البياني الممثل في البيان -3- يمثل $U_c(t)$ خلال هذه الحالة.

- أحسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R_2 .

$U(v)$



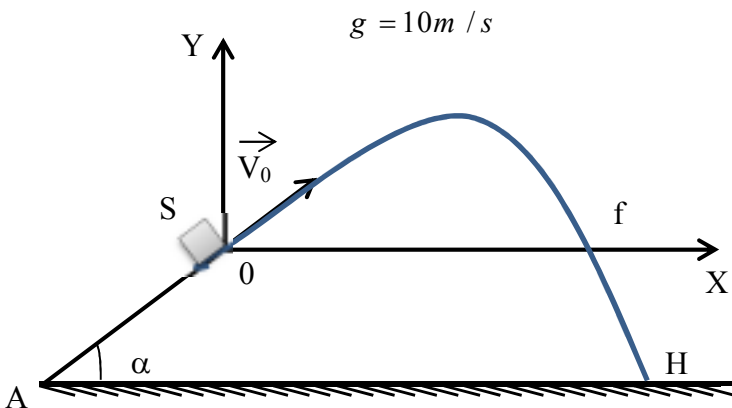
$U(v)$



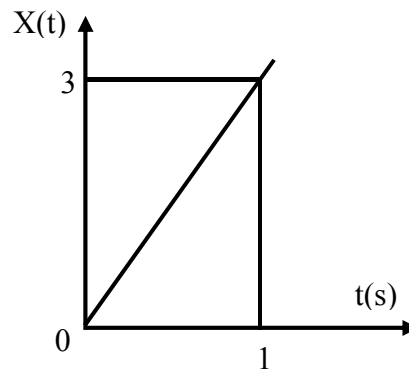
التمرين الرابع: (3,25 نقاط)

من نقطة A تقع في أسفل مستوي أملس تماما يميل عن الأفق بزاوية (α) نقذف جسما (S) نعتبره نقطة مادية وفق خط الميل الأعظمي بسرعة V_A فيصل إلى النقطة O بسرعة قدرها V_0 عند اللحظة $t = 0$ كما هو مبين في الشكل -1-، يمثل البيان -1- تغيرات فاصلة القذيفة بدلالة الزمن، ويمثل البيان -2- تغيرات سرعة القذيفة على محور الترتيب بدلالة الزمن.

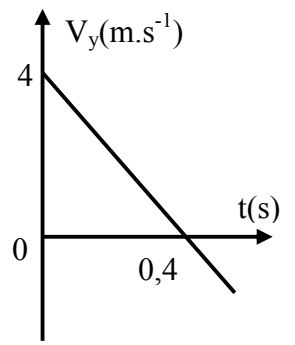
1. أدرس حركة الجسم (S) على المستوي المائل.
2. إستنتج من البيانيين 1 و 2 مركبتي شعاع السرعة V_0 ، ثم أحسب طويلته.
3. أحسب قيمة الزاوية α .
4. إذا كان $AO = 1,5m$ ، أحسب السرعة عند الموضع A .
5. أوجد معادلة المسار $Y = f(X)$ في المعلم (OXY) .
6. أحسب المسافة Of (المدى الأفقي للقذيفة).
7. أوجد إحداثيي النقطة H نقطة إصطدام القذيفة بالأرض.



الشكل-01.



البيان-1.



البيان-2.

التمرين الخامس: (3,25 نقاط)

نعتبر عمود مكون من صفيحة من الألمنيوم مغمورة في محلول كبريتات الألمنيوم ($2Al_{(aq)}^{3+} + 3SO_{4(aq)}^{2-}$) حجمه $50mL$ حيث $[Al^{3+}] = 0,5mol / L$ وصفيحة نحاس مغمورة في محلول كبريتات النحاس ($Cu_{(aq)}^{2+} + SO_{4(aq)}^{2-}$) حجمه $50mL$ حيث $[Cu^{2+}] = 0,5mol / L$ وجسر ملحي .

- 1- مادور الجسر الملحي .
- 2- نربط العمود بمقياس الأمبير متر و مقاومة على التسلسل ، فنلاحظ مرور تيار كهربائي خارج العمود من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم .
أ- أرسم شكلا تخطيطيا للعمود موضحا جهة التيار و جهة حركة الإلكترونات و قطبية العمود .
ب- أعط الرمز الإصطلاحي لهذا العمود .
ج- أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين ، ثم معادلة التفاعل المنمذج الحادث في العمود .
د- أحسب كسر التفاعل الابتدائي Q_r ، و حدد إتجاه تطور الجملة علما أن ثابت التوازن $K = 10^{20}$.
- 3- أ- أحسب كمية الكهرباء العظمى Q_{max} التي ينتجها العمود خلال إشتغاله مستعينا بجدول التقدم علما أن المتفاعل المحد هو أحد شوارد المحلولين ، تعطى $1F = 96500 C . mol^{-1}$.
ب- إذا كان هذا العمود ينتج تيارا كهربائيا مستمرا شدته $i = 0,67A$ ، أحسب مدة إشتغاله .

التمرين التجريبي: (3,75 نقاط)

المعطيات : طاقة وحدة الكتلة الذرية : $1 u = 931,5 MeV / c^2$ ، $1 ans = 365 j$ ، عدد أفوقادرو : $N_A = 6,02.10^{23}$

الجسيم	${}_{91}Pa$	${}_{92}U$	${}_{93}Np$	${}_{94}Pu$	${}_{95}Am$	${}_{96}Cm$	4_2He
الكتلة (u)	233,99338	233,99048	233,99189	237,99799	233,9957	233,9975	4,00151

المنبه القلبي أو جهاز ضبط نبضات القلب (le stimulateur cardiaque) جهاز كهربائي يزرع في الجسم ، يعمل على تنشيط العضلات المسترخية في قلب المريض و لضمان الطاقة اللازمة لتشغيله - تفاديا لتكرار عملية إستبدال البطاريات الكهروكيميائية - تستخدم بطاريات من نوع خاص تعمل بنظير البلوتونيوم ${}^{238}Pu$ الباعث للإشعاع α وهي (أي البطارية) عبارة عن وعاء مغلق بإحكام يحتوي على كتلة (m_0) من المادة المشعة

1- أ- ماذا تعني العبارات : مادة مشعة ، الإشعاع α ؟

ب- في نظرك كيف تنتج الطاقة من المادة المشعة كي تضمن إشتغال الجهاز؟

2- أ- أكتب معادلة تفكك البلوتونيوم .

ب- أحسب الطاقة المحررة من تفكك نواة من المادة المشعة .

3- يعطى المنحنى البياني للتناقص الإشعاعي $A(t)$.

أ- ما هي قيمة النشاط الابتدائي A_0 عند اللحظة $t = 0$.

ب- أحسب ثابت التفكك λ بالسنة و بالثانية ، ثم إستنتج N_0 عدد الأنوية

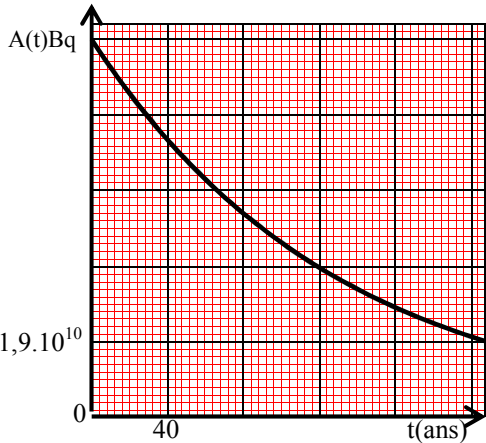
الابتدائية و كذا قيمة الكتلة الابتدائية m_0 الموافقة .

4- عمليا الجهاز يعمل بشكل جيد إلى أن يتناقص نشاط العينة إلى 30%

من قيمته الابتدائية ، أحسب عندئذ عدد أنوية البلوتونيوم غير

المتفككة (المتبقية) .

5- المريض الذي زرع له هذا الجهاز و هو في الخمسين من عمره متى يضطر لإستبداله ؟

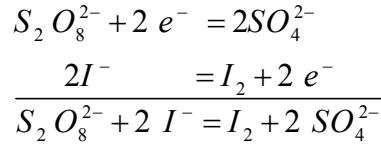


الموضوع الأول (20 نقطة)

التمرين الأول: (3,25 نقاط)

1. الشائيتين الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما: $(S_2O_8^{2-} / SO_4^{2-})$ و $(I_2(aq) / I^-)$.

أ. معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية المنمذجة للتحول الكيميائي الحاصل:



ب. جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$S_2O_8^{2-} + 2I^- = I_2 + 2SO_4^{2-}$			
حالة الجملة	التقدم $X (mol)$	كمية المادة بـ (mol)			
الحالة الابتدائية	0	C_1V_1	C_2V_2	0	0
الحالة الإنتقالية	X	$C_1V_1 - X$	$C_2V_2 - 2X$	X	$2X$
الحالة النهائية	X_{max}	$C_1V_1 - X_{max}$	$C_2V_2 - 2X_{max}$	X_{max}	$2X_{max}$

2. إعتمادا على البيان:

أ. التركيز المولي C_2 لمحلول يود البوتاسيوم:

لدينا: $n_0(I^-) = C_2V_2 = 20 \text{ m.mol}$ ومنه: $C_2 = \frac{20 \text{ m.mol}}{200 \text{ ml}} = 0,1 \text{ mol / L}$

ب. المتفاعل المحد علما أن التفاعل تام:

لدينا: $n_f(I^-) = 4 \text{ m.mol} > 0$ ومنه: المتفاعل المحد هو $S_2O_8^{2-}$.

ج. قيمة التقدم الأعظمي X_{max} :

$X_{max} = \frac{20 - 4}{2} = 8 \text{ m.mol} = 0,008 \text{ mol}$ ومنه: $n_f(I^-) = C_2V_2 - 2X_{max} = 4 \text{ m.mol}$

3. أ. سرعة إختفاء شوارد اليود $(I_{(aq)}^-)$ عند اللحظة $t = 1 \text{ min}$:

$$V(I^-) = - \left(\frac{dn(I^-)}{dt} \right)_{t=1 \text{ min}}$$

$$= - \frac{(0 - 16) \text{ m.mol}}{((5,6 \times 0,5) - 0) \text{ min}} = 5,71 \text{ m.mol / min}$$

ب. حساب الحجم الكلي V_T للوسط التفاعلي: $V_{Vol} = \frac{1}{V_T} \frac{dX}{dt}$ ولدينا:

ومنه: $\frac{dn(I^-)}{dt} = -2 \frac{dX}{dt}$ ومنه: $n(I^-) = n_0(I^-) - 2X$

ومنه: $V_{Vol} = \frac{V(I^-)}{2V_T}$ ومنه: $\frac{1}{V_T} \frac{dX}{dt} = \frac{1}{2V_T} \left(- \frac{dn(I^-)}{dt} \right)$

$$V_T = \frac{V(I^-)}{2 V_{Vol}} = \frac{5,71 \text{ m.mol} \cdot \text{min}^{-1}}{2 \times 9,1 \text{ m.mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}} = 0,3137 \text{ L} = 313,7 \text{ ml} \quad \text{ومنه :}$$

ج- قيمة الحجم V_1 لمحلول بيروكسودي كبريتات البوتاسيوم : $V_1 = V_T - V_2 = 113,7 \text{ ml}$

$$C_1 V_1 - X_{\max} = 0 \Rightarrow C_1 = \frac{X_{\max}}{V_1} = \frac{0,008}{0,1137} = 0,07 \text{ mol / L} \quad \text{لدينا :}$$

4. أ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي $X(t_{1/2}) = \frac{X_{\max}}{2}$

$$n_{(I^-)}(t_{1/2}) = n_0(I^-) - 2X(t_{1/2}) = n_0(I^-) - 2 \frac{X_{\max}}{2} = n_0(I^-) - X_{\max} \quad \text{ومنه :}$$

$$n_f(I^-) = n_0(I^-) - 2X_{\max} \Rightarrow X_{\max} = \frac{n_0(I^-) - n_f(I^-)}{2} \quad \text{ولدينا :}$$

$$\boxed{n_{I^-}(t_{1/2}) = \frac{n_0(I^-) + n_f(I^-)}{2}} \quad \text{ومنه بالتعويض نجد :}$$

ج- قيمة $t_{1/2}$ بيانيا:

$$t_{1/2} = 1,6 \times 0,5 = 0,8 \text{ min} \quad \text{لدينا من البيان : } n_{I^-}(t_{1/2}) = \frac{4+20}{2} = 12 \text{ m.mol} \quad \text{بالإسقاط نجد :}$$

التمرين الثاني : (3,25 نقاط)

$$1. \text{ معادلة التفكك : } {}_{18}^{40}\text{Ar} + {}_1^0\text{e} \rightarrow {}_{19}^{40}\text{K} \quad \text{ومنه : حسب قانون صودي لدينا : } Z = 18 + 1 = 19$$

$$\text{وعليه : } {}_{19}^{40}\text{K} \rightarrow {}_{18}^{40}\text{Ar} + {}_1^0\text{e}$$

$$2. \text{ عبارة النسبة : } \frac{N(\text{Ar})}{N(\text{K})}$$

$$\frac{N(\text{Ar})}{N(\text{K})} = \frac{N_0(\text{K})(1 - e^{-\lambda t})}{N_0(\text{K}) e^{-\lambda t}} \quad \text{ومنه :} \quad N(\text{K}) = N_0(\text{K}) e^{-\lambda t}$$

$$N(\text{Ar}) = N_0(\text{K}) - N(\text{K}) = N_0(\text{K}) - N_0(\text{K}) e^{-\lambda t} = N_0(\text{K})(1 - e^{-\lambda t})$$

$$\boxed{\frac{N(\text{Ar})}{N(\text{K})} = e^{\lambda t} - 1} \quad \text{ومنه :}$$

$$3. \text{ أ- البيان المناسب هو البيان -02- ، التعليل : } \lim_{t \rightarrow +\infty} (e^{\lambda t} - 1) = +\infty$$

$$\text{ب- زمن نصف العمر } t_{1/2} \text{ هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية : } N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$$

ج- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للبوتاسيوم :

$$\frac{N(\text{Ar})}{N(\text{K})}(t_{1/2}) = e^{\lambda t_{1/2}} - 1 = e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t_{1/2}} - 1 = e^{\ln 2} - 1 = 1 \quad \text{عن اللحظة } t_{1/2}$$

$$t_{1/2} = 1,2 \cdot 10^9 \text{ ans} \quad \text{بالإسقاط نجد :}$$

4. حساب عمر الصخرة بطريقتين:

$$\frac{N(Ar)}{N(K)} = 10 = e^{\lambda t} - 1 \Rightarrow e^{\lambda t} = 11$$

الطريقة الأولى: لدينا :

$$\lambda t = \ln 11 \Rightarrow t = \frac{\ln 11}{\lambda} = \frac{t_{1/2} \cdot \ln 11}{\ln 2} = 4,5 \cdot 10^9 \text{ ans}$$

$$t = 4,5 \cdot 10^9 \text{ ans}$$

الطريقة الثانية: بيانيا: بالإسقاط نجد :

التمرين الثالث: (3,25 نقاط)

1. المعادلة التفاضلية:

$$U_{CB}(t) + U_{BA}(t) = E$$

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

حسب قانون جمع التوترات:

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

$$2. \text{ حل المعادلة التفاضلية: } \frac{di(t)}{dt} = -A.m e^{-m.t} \Leftarrow i(t) = A e^{-m.t} + b$$

$$-A.m e^{-m.t} + A \frac{R+r}{L} e^{-m.t} + b \frac{R+r}{L} - \frac{E}{L} = 0 \quad \text{بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :}$$

$$\left\{ b \frac{R+r}{L} - \frac{E}{L} = 0 \Rightarrow \boxed{b = \frac{E}{R+r}} \right.$$

ومنه :

$$\left\{ \frac{R+r}{L} - m = 0 \Rightarrow \boxed{m = \frac{R+r}{L}} \right.$$

$$i(0) = 0 = A + b \Rightarrow A = -b = -\frac{E}{R+r}$$

ولدينا :

$$3. \text{ عبارة } i(t) = \frac{E}{R+r} \left(1 - e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right)t} \right)$$

عبارة U_L في النظام الدائم :

$$U_R = R I_0 = R \frac{E}{R+r} \quad \text{حيث } U_L = E - U_R \quad \text{ومنه } U_L + U_R = E \quad \text{حسب قانون جمع التوترات :}$$

$$\boxed{U_L = \frac{E.r}{R+r}} \quad \text{ومنه : } U_L = E - R \frac{E}{R+r} = \frac{E.r}{R+r}$$

$$4. \text{ بيانيا : } I_0 = 0,2 \text{ A} \quad \text{ولدينا : } E = I_0 (R+r) = 10 \text{ V} \Rightarrow I_0 = \frac{E}{R+r} \quad \text{ولدينا أيضا : } U_L = r I_0 = 2 \text{ V}$$

$$5. \text{ التحليل البعدي لثابت الزمن } \tau \text{ : لدينا : } [R+r] = \frac{[U]}{[I]} \Rightarrow R+r = \frac{U^{(R+r)}}{i} \Rightarrow [L] = \frac{[U] \cdot [T]}{[I]} \quad \text{و } L = U_L \frac{dt}{di}$$

$$\tau = 20 \text{ ms} = 0,02 \text{ s} \quad \text{ومنه : } [\tau] = \frac{[L]}{[R+r]} = \frac{\frac{[U] \cdot [T]}{[I]}}{\frac{[U]}{[I]}} = [T]$$

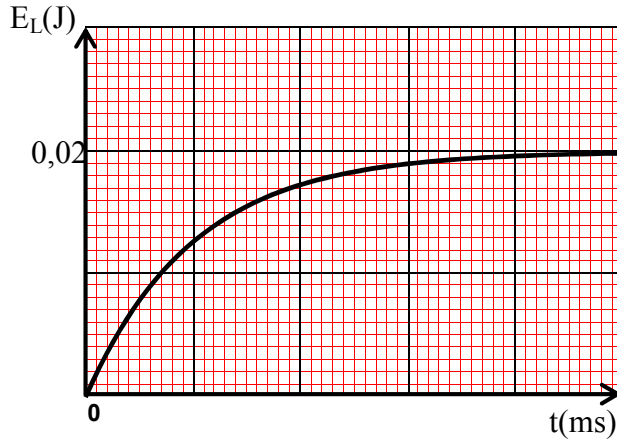
$$6. \text{ ذاتية الوشيعة } L \text{ : لدينا : } \tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau \cdot (R+r) = 1 \text{ H}$$

7. الطاقة المخزنة في الوشيعية :

$$E_L(\tau) = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (0,126)^2 = 0,0079 \text{ J} \approx 0,008 \text{ J} \quad \text{عند اللحظة : } t = \tau$$

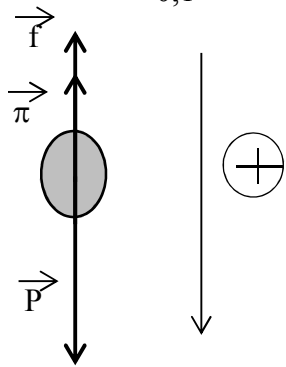
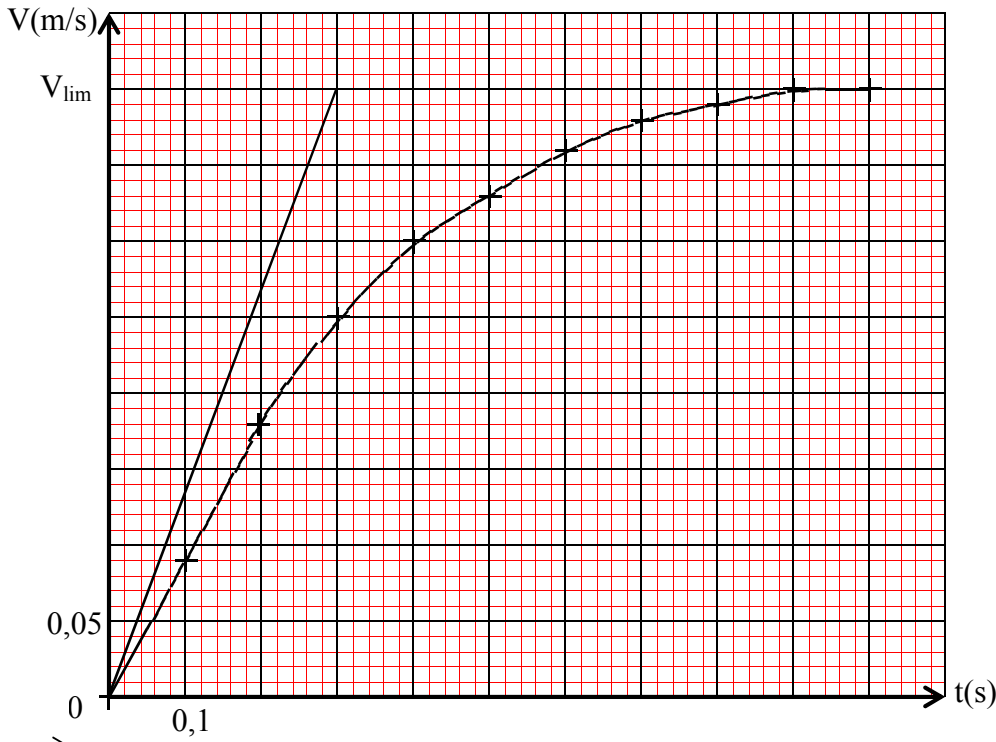
$$E_L(5\tau) = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (0,2)^2 = 0,02 \text{ J} \quad \text{عند اللحظة : } t = 5\tau$$

تمثيل كيفي لـ $E_{(L)} = f(t)$:



التمرين الرابع : (3,25 نقاط)

1. المنحنى البيان $V = f(t)$:



2. المجالات الزمنية لطوري الحركة : - نظام إنتقالي : $0 < t \leq 0,9 \text{ s}$

- نظام دائم : $t > 0,9 \text{ s}$

3. القوى الخارجية المؤثرة على الكرة :

4. بالإعتماد على البيان عين :

أ. السرعة الحدية :

$$V_{\text{lim}} = 0,4 \text{ m/s}$$

تسارع الحركة في اللحظة $t = 0$:

$$a = \left(\frac{dV}{dt} \right)_{t=0} = \frac{V_{\text{lim}}}{\tau} = \frac{0,4}{0,3} = 1,33 \text{ m/s}^2$$

بد طبيعة الحركة :

نظام إنتقالي : حركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

نظام دائم : حركة مستقيمة منتظمة .

5. أ. المعادلة التفاضلية للحركة :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد :

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m \vec{a} \quad \text{ومنه} \quad \sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$$

بالإسقاط وفق محور الحركة نجد : $P - f - \pi = m.a$ ومنه : $m.g - KV - \rho'V.g = m \frac{dV}{dt}$

$$\frac{dV}{dt} = g \left(1 - \frac{\rho'}{\rho} \right) - \frac{K}{m} V \quad \text{ومنه} \quad \frac{dV}{dt} = g - \frac{K}{m} V - \rho'.g \frac{V}{m} \quad / \quad \frac{V}{m} = \frac{1}{\rho}$$

بد خصائص دافعة أرخميدس المؤثرة على الكرة :

المبدأ : مركز عطالة الجسم .

الإتجاه : عكس إتجاه الحركة .

الحامل : محمول على المسار .

الشدة : $\pi = \rho'V.g$

حساب قيمة معامل الإحتكاك K :

$$\frac{dV_{lim}}{dt} = 0 = g \left(1 - \frac{\rho'}{\rho} \right) - \frac{K}{m} V_{lim} \quad \text{في النظام الدائم} :$$

$$K = 0,049 \text{ kg.s}^{-1} \quad \Leftarrow \quad K = \frac{g.m}{V_{lim}} \left(1 - \frac{\rho'}{\rho} \right) = \frac{0,012 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m.s}^{-2}}{0,4 \text{ m.s}^{-1}} \left(1 - \frac{10^3}{1,2 \cdot 10^3} \right) \quad \text{ومنه} :$$

6. إهمال دافعة أرخميدس وقوى الإحتكاك :

المعادلة التفاضلية للحركة :

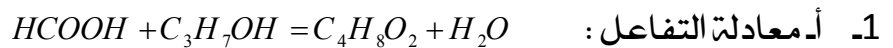
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد :

$$\vec{P} = m \vec{a}' \quad \text{ومنه} \quad \sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}'$$

$$P = m.a' \Rightarrow m.g = m.a' \Rightarrow \boxed{g = \frac{dV}{dt}} \quad \text{بالإسقاط وفق محور الحركة نجد} :$$

نسمي هذا النوع من الحركات : بالسقوط الحر .

التمرين الخامس : (3,25 نقاط)



تد حساب مردود التفاعل :

✓ جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$\text{HCOOH} + \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} = \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$			
حالة الجملة	التقدم X (mol)	كمية المادة بـ (mol)			
الحالة الإبتدائية	0	n_0	n_0	0	0
الحالة الإنتقالية	X	$n_0 - X$	$n_0 - X$	X	X
الحالة النهائية	X_f	$n_0 - X_f$	$n_0 - X_f$	X_f	X_f

$$r = \frac{X_f}{X_{\max}} 100 = \frac{n_{(الستر)}}{X_{\max}} 100 = \frac{m}{M} 100 = \frac{10,56}{88} 100 = 60\% \quad \text{ومنه :}$$

إذا الكحول المستعمل هو كحول ثانوي .

ج- الصيغة نصف المفصلة للكحول : $CH_3 - CHOH - CH_3$ ← بروبان- 2- ول

الصيغة نصف المفصلة للأستر : $HCOO - CH - CH_3$ ← ميثانوات- 1- ميثيل الإيثيل
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad CH_3$

د- حساب ثابت التوازن K :

$$K = \frac{[C_4H_8O_2]_f [H_2O]_f}{[HCOOH]_f [CH_3 - CHOH - CH_3]_f} = \frac{\frac{X_f^2}{V_T^2}}{(0,2 - X_f)^2} = \frac{X_f^2}{(0,2 - X_f)^2} = \frac{(0,12)^2}{(0,08)^2} = 2,25$$

2- أ- تحديد جهة تطور التفاعل :

$$Q_{r_i} = \frac{[C_4H_8O_2]_i [H_2O]_i}{[HCOOH]_i [CH_3 - CHOH - CH_3]_i} = 0 \quad \text{لدينا :}$$

ومنه : $Q_{r_i} < K$ إذا التفاعل يتطور في الإتجاه المباشر (جهة تشكل الأستر)

ب- التركيب المولي للمزيج عند التوازن :

الماء	الأستر	الكحول	الحمض
0	0	0,2mol	0,1mol
X	X	0,2-X	0,1-X
X_f	X_f	$0,2-X_f$	$0,1-X_f$

$$K = \frac{[C_4H_8O_2]_f [H_2O]_f}{[HCOOH]_f [CH_3 - CHOH - CH_3]_f} = \frac{\frac{X_f^2}{V_T^2}}{\frac{(0,1 - X_f)(0,2 - X_f)}{V_T}} = \frac{X_f^2}{(0,1 - X_f)(0,2 - X_f)} = 2,25$$

$$1,25 X_f^2 - 0,675 X_f + 0,045 = 0 \quad \text{ومنه :} \quad X_f^2 = 2,25(0,02 - 0,3 X_f + X_f^2)$$

$$= 0,045 - 0,675 X_f + 2,25 X_f^2$$

$$\Delta = (0,675)^2 - (4 \times 1,25 \times 0,045) = 0,23 \quad \text{ومنه :}$$

مرفوضة $X_f = 0,46 \text{ mol}$ ، مقبولة $X_f = 0,078 \text{ mol}$

ومنه التقدم النهائي هو : $X_f = 0,078 \text{ mol}$ وعليه تركيب المزيج عند التوازن :

$$n_{(HCOOH)} = 0,1 - X_f = 0,022 \text{ mol}$$

$$n_{(CH_3 - CHOH - CH_3)} = 0,2 - X_f = 0,122 \text{ mol}$$

$$n_{(C_4H_8O_2)} = n_{(H_2O)} = X_f = 0,078 \text{ mol}$$

التمرين التجريبي: (3,75 نقاط)

أ. قيمة الحجم V المأخوذ من (S_0) لأجل تحضير 100ml من المحلول (S_3) :

$$C_0 V = C_3 V_3 \quad \text{حسب قانون التمديد :}$$

$$\text{حيث : } V_3 = 100 \text{ ml} \quad , \quad C_3 = 2.10^{-3} \text{ mol / L} \quad , \quad C_0 = 5.10^{-2} \text{ mol / L}$$

$$V = \frac{C_3 V_3}{C_0} = \frac{100 \times 2.10^{-3}}{5.10^{-2}} = \boxed{4 \text{ ml}}$$

ب. البروتوكول التجريبي :

الوسائل المستعملة : حوجلة ، سحاحة ، ماصة .

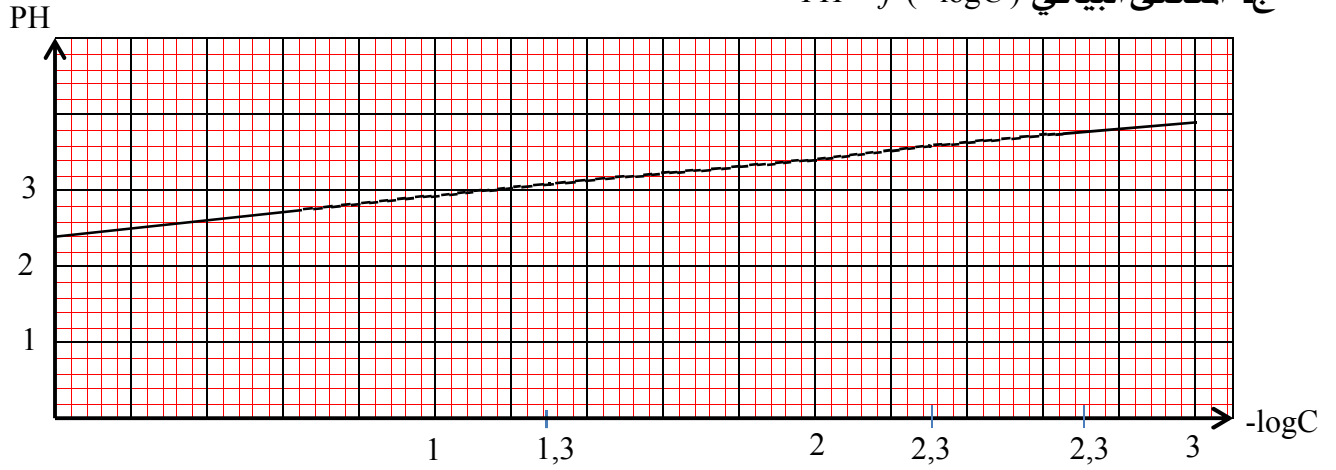
المواد المستعملة : ماء مقطر ، حمض الإيثانويك .

طريقة العمل : نملأ السحاحة بالماء المقطر ، نأخذ بواسطة ماصة 4ml من المحلول S_0 ثم نضعها في

الحوجلة ، ثم نسكب تدريجيا الماء المقطر حتى نحصل على محلول حجمه 100ml وهذا مع الرج

والتحريك

ج. المنحنى البياني $PH = f(-\log C)$



د. قيمة PH المحلول (S_3) وقيمة PK_A من المنحنى البياني :

$$PH_3 = 3,7$$

$$\bullet \text{ العلاقة النظرية : } PH = -\frac{1}{2} \log C + \frac{1}{2} PKa$$

• المنحنى البياني عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل : $PH = A(-\log C) + B$

حيث A : معامل التوجيه $A = \frac{1}{2}$ و B : نقطة تقاطع المنحنى البياني مع محور الترتيب $B = 2,4 = \frac{1}{2} PKa$

$$\text{ومنه : } \boxed{PKa = 4,8}$$

ه. إستنتاج قيمة V_B :

$$V_{eq} = 2 V_B \quad \text{ومنه} \quad V_B = \frac{V_{eq}}{2} \quad \text{من أجل} \quad [CH_3COOH] = [CH_3COO^-]$$

$$\text{عند التعديل : } C_B V_{eq} = C_3 V_3 \quad \text{ومنه} \quad \boxed{V_B = 10 \text{ ml}} \leftarrow C_B \cdot 2 \cdot V_B = C_3 \cdot 10$$

الموضوع الثاني (20 نقطة)

التمرين الأول: (3,25 نقاط)

نعتبر التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية: $\alpha A + \beta B = \gamma C + \lambda D$.

$$1- \text{إثبات أن: } \frac{V_{(A)}}{\alpha} = \frac{V_{(C)}}{\gamma}$$

$$V_{(A)} = -\frac{dn_A}{dt} = -\frac{d(n_{0A} - \alpha X)}{dt} = -\frac{dn_{0A}}{dt} + \alpha \frac{dX}{dt} \quad \checkmark \text{ سرعة إختفاء النوع الكيميائي } A \text{ هي}$$

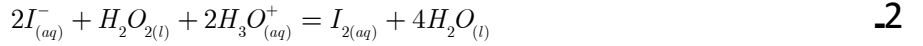
$$V_{(A)} = \alpha \frac{dX}{dt} \Rightarrow \boxed{\frac{dX}{dt} = \frac{V_{(A)}}{\alpha}} \dots\dots(1) \quad \text{حيث: } n_A = n_{0A} - \alpha X \text{ ومنه:}$$

$$V_{(C)} = \frac{dn_C}{dt} = \frac{d\gamma X}{dt} \quad \checkmark \text{ سرعة تشكل النوع الكيميائي } C \text{ هي:}$$

$$V_{(C)} = \gamma \frac{dX}{dt} \Rightarrow \boxed{\frac{dX}{dt} = \frac{V_{(C)}}{\gamma}} \dots\dots(2) \quad \text{حيث } n_C = \gamma X$$

$$\boxed{\frac{dX}{dt} = \frac{V_{(A)}}{\alpha} = \frac{V_{(C)}}{\gamma}}$$

من (1) و (2) نجد:



أ- شوارد H_3O^+ تلعب دور متفاعل في التجارب الثلاثة لوجودها في معادلة التفاعل.
بدإنساب كل تجربة مع المنحنى الموافق لها:

التجربة (1) ← المنحنى a

التجربة (2) ← المنحنى c

التجربة (3) ← المنحنى b

التعليل :- كلما كانت درجة حرارة الوسط التفاعلي أكبر كلما كانت سرعة التفاعل أكبر.
- كلما كان تركيز المتفاعلات أكبر كانت سرعة التفاعل أكبر.

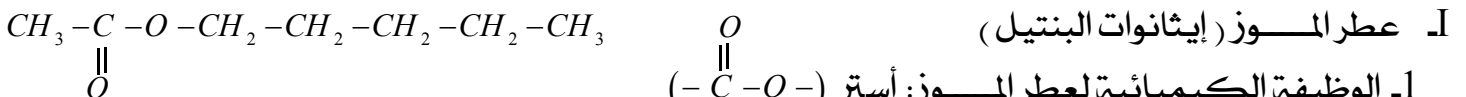
ج- السرعة المتوسطة لتشكل ثنائي اليود I_2 بين اللحظتين $t_1 = 20 \text{ min}$ و $t_2 = 60 \text{ min}$ بالنسبة للتجربة (b):

$$V_{\text{moy}} = \frac{\Delta I_2}{\Delta t} = \frac{n_{I_2}(t_2) - n_{I_2}(t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{14 - 8}{60 - 20} = 0,15 \text{ m.mol / min}$$

د- حساب سرعة تشكل H_2O :

$$\text{لدينا: } \frac{V_{(H_2O)}}{4} = \frac{V_{I_2}}{2} \text{ ومنه: } V_{(H_2O)} = \frac{4 V_{I_2}}{2} \text{ ومنه: } V_{(H_2O)} = \frac{4 \cdot 0,15}{2} = 0,3 \text{ m.mol / min}$$

التمرين الثاني: (3,25 نقاط)



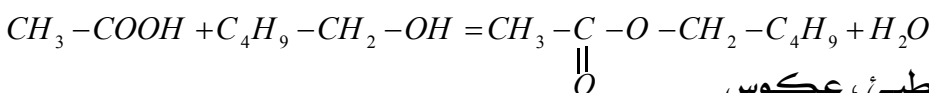
1- الوظيفة الكيميائية لعطر الموز: أستر (-C(=O)-O-)

2- الصيغ نصف المفصلة للحمض والكحول مع التسمية:

الحمض: $CH_3 - COOH$ حمض الإيثانويك.

الكحول: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$ بنتان-1-ول.

3- معادلة التفاعل الكيميائي الحادث هو تفاعل الأسترة:



خصائصه: محدود، لاجراري، بطيئ، عكوس

4. البروتوكول التجريبي الذي يمكننا من المتابعة الزمنية لتطور كمية مادة المركب A أثناء التحول:

نقسم المزيج مثلا في 10 أنابيب إختبار بحجوم متساوية بواسطة ماصة مزودة بإجاصة المص ونضعها في حمام مائي ذو درجة حرارة ثابتة، ولعرفة كمية مادة الحمض المتبقي عند اللحظة t نخرج أنبوبا من الحمام المائي ونغمره بسرعة في حوض به ماء + جليد (لإيقاف تفاعل الأسترة) ثم نعاير الحمض المتبقي بواسطة أساس معلوم التركيز مثل محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)_{(aq)}$ موضوع في سحاحة وكاشف ملون .

II

1- حمض الكبريت المركز لا يدخل في معادلة التفاعل لأنه عبارة عن وسيط يقوم بتسريع التفاعل فقط .

2- أ- ملأ الجدول حيث $n'(mol)$ تمثل كمية مادة الأستر المتشكل خلال التفاعل الكيميائي:

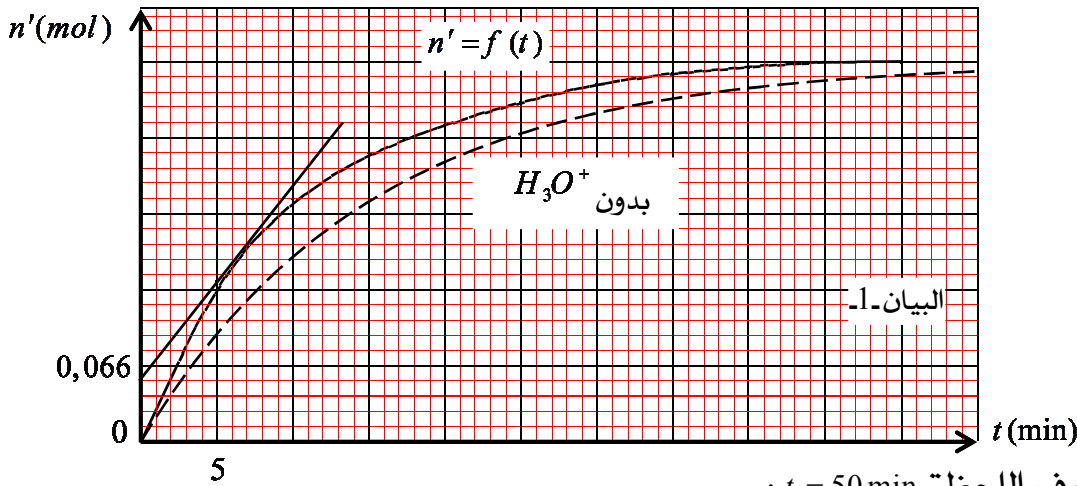
لدينا جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$CH_3 - COOH + C_4H_9 - CH_2 - OH = CH_3 - COO - CH_2 - C_4H_9 + H_2O$			
حالة الجملة	التقدم $X (mol)$	كمية المادة بـ (mol)			
الحالة الابتدائية	0	n_0	n_0	0	0
الحالة الإنتقالية	X	$n_0 - X$	$n_0 - X$	X	X
الحالة النهائية	X_f	$n_0 - X_f$	$n_0 - X_f$	X_f	X_f

$$\boxed{n' = n_0 - n} \quad \text{ومنه :} \quad \begin{cases} n = n_0 - X \dots\dots\dots(1) \\ n' = X \dots\dots\dots(2) \end{cases} \Rightarrow n = n_0 - n' \quad \text{ومنه :}$$

t(min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
n(mol)	0,500	0,360	0,290	0,250	0,225	0,205	0,190	0,180	0,175	0,170	0,170
n'(mol)	0	0,140	0,210	0,250	0,275	0,295	0,310	0,320	0,325	0,330	0,330

بد أرسم المنحنى البياني $n' = f(t)$ (البيان - 1).



ج- جدول تقدم التفاعل في اللحظة $t = 50 \text{ min}$:

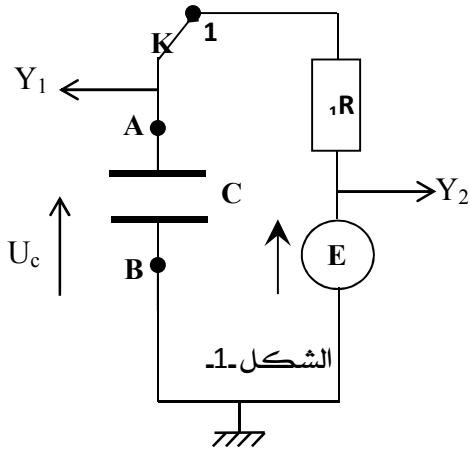
معادلة التفاعل		$CH_3 - COOH + C_4H_9 - CH_2 - OH = CH_3 - COO - CH_2 - C_4H_9 + H_2O$			
حالة الجملة	التقدم $X (mol)$	كمية المادة بـ (mol)			
الحالة الابتدائية	0	n_0	n_0	0	0
الحالة الإنتقالية	X	$n_0 - X$	$n_0 - X$	X	X
الحالة $t = 50 \text{ min}$	$X (50 \text{ min})$	$n_0 - X (50 \text{ min})$	$n_0 - X (50 \text{ min})$	$X (50 \text{ min})$	$X (50 \text{ min})$
		0,17	0,17	0,33	0,33

$$r = \frac{X_f}{X_{\max}} \times 100 = \frac{0,33}{0,5} \times 100 = 67\% \quad \text{حساب مردود التفاعل:}$$

د- زمن نصف التفاعل بيانيا: $n(t_{1/2}) = \frac{n_f}{2} = \frac{0,33}{2} = 0,165 \text{ mol}$ و عليه الزمن الموافق هو: $t_{1/2} = 6,75 \text{ min}$
 ه السرعة الحجمية للتفاعل عند زمن نصف التفاعل:

$$V_{\text{vol}} = \frac{1}{V_T} \left(\frac{dX}{dt} \right)_{t=t_{1/2}} = \frac{1}{V_T} \left(\frac{dn'}{dt} \right)_{t=t_{1/2}} = \frac{1}{0,083} \frac{0,165 - 0,0528}{6,75 - 0} = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

التمرين الثالث: (3,25 نقاط)



1- المكثفة في البداية فارغة، عند اللحظة $t = 0$ نضع القاطعة في الموضع (1).

أ- طريقة ربط راسم الإهتزاز المهبطي: $E = U(t) \leftarrow Y_2$ ، $U_c(t) \leftarrow Y_1$

ب- المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_c(t)$ خلال عملية الشحن:

$$U_c(t) + U_R(t) = E$$

$$U_c(t) + R_1 i(t) = E$$

$$U_c(t) + R_1 \frac{dq(t)}{dt} = E$$

$$U_c(t) + R_1 C \frac{dU_c(t)}{dt} = E \Rightarrow \boxed{\frac{dU_c(t)}{dt} + \frac{1}{R_1 C} U_c(t) = \frac{E}{R_1 C}}$$

ج- إيجاد عبارة كل من A و τ بدلالة E ، R_1 ، C :

$$\text{حل المعادلة التفاضلية من الشكل: } U_c(t) = A \left(1 - e^{-t/\tau} \right) \text{ ومنه: } \frac{dU_c}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-t/\tau}$$

$$\text{بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: } \frac{A}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{A}{R_1 C} \left(1 - e^{-t/\tau} \right) - \frac{E}{R_1 C} = 0$$

$$\begin{cases} A = E \\ \tau = R_1 C \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{A}{R_1 C} - \frac{E}{R_1 C} = 0 \\ \frac{1}{\tau} - \frac{1}{R_1 C} = 0 \end{cases} \text{ ومنه: } A e^{-t/\tau} \left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{R_1 C} \right) + \frac{A}{R_1 C} - \frac{E}{R_1 C} = 0$$

د- قيمة كل من E و τ بيانيا: من البيان 2- نجد: $E = 12 \text{ V}$

و $U_c(\tau) = 0,63 E = 7,56 \text{ V}$ ومنه بالإسقاط نجد: $\tau = 1 \text{ ms}$

$$\text{قيمة } C: \text{ لدينا } \tau = R_1 C \text{ ومنه: } C = \frac{\tau}{R_1} = \frac{1}{200} = 0,005 \text{ F} = 5 \mu\text{F}$$

ه التحليل البعدي لـ τ : لدينا: $i = C \frac{dU_c}{dt}$ / $R_1 = \frac{U_{R_1}}{i} \Rightarrow R_1 = \frac{U_{R_1}}{i}$

$$\tau = R_1 C \Rightarrow [\tau] = [R_1] [C] = \frac{[T]}{[C]} \times [C] = [T] \text{ ومنه: } R_1 = \frac{U_{R_1} dt}{C dU_c} \Rightarrow [R_1] = \frac{[U]}{[C]} \frac{[T]}{[U]} = \frac{[T]}{[C]}$$

ومنه وحدة ثابت الزمن من نفس وحدة الزمن.

2- ننقل القاطعة للموضع (2):

أ- الظاهرة الفيزيائية التي تحدث للمكثفة هي: "عملية تفريغ المكثفة"

ب- المنحنى البياني الممثل في البيان 3- يمثل $U_c(t)$ خلال هذه الحالة.

- قيمة مقاومة الناقل الأومي R_2 .

$$\text{لدينا: } \tau' = R_2 C \Rightarrow R_2 = \frac{\tau'}{C} \text{ ومن البيان 3- نجد: } \tau' = 0,5 \text{ ms} \text{ ومنه: } R_2 = \frac{\tau'}{C} = \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-6}} = 100 \Omega$$

التمرين الرابع: (3,25 نقاط)

1- دراسة حركة الجسم (S) على المستوي المائل :

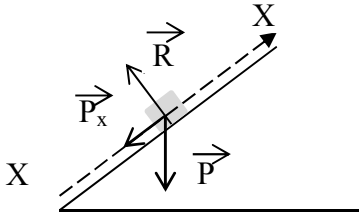
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد :

$$\sum \overline{F_{ext}} = m \overline{a} \quad \text{ومنه} : \overline{P} + \overline{R} = m \overline{a}$$

بالإسقاط وفق محور الحركة نجد : $-P \sin \alpha = m a \Rightarrow -P \sin \alpha = m a \Rightarrow -m g \sin \alpha = m a$

$$\text{ومنه} : \boxed{a = -g \sin \alpha = C^{te}}$$

المسار مستقيم \Leftrightarrow إذا الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة)
 $a = C^{te} < 0$



2- مركبتي شعاع السرعة $\overline{V_0}$ وطويلته:

$$V_{OX} = V_X = \frac{dX}{dt} = \frac{3-0}{1-0} = 3 \text{ m/s} \quad \text{من البيان-1.}$$

$$V_{OY} = 4 \text{ m/s} \quad \text{من البيان-2.}$$

$$V_0 = \|\overline{V_0}\| = \sqrt{V_{OX}^2 + V_{OY}^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ m/s} \quad \text{ومنه}$$

$$3 \quad \text{قيمة الزاوية } \alpha : \sin \alpha = \frac{V_{OY}}{V_0} = \frac{4}{5} = 0,8 \quad \text{ومنه} : \alpha = 53,13^\circ$$

4- حساب السرعة عند الموضع A :

بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) بين الموضعين A و O، ومرجع حساب الطاقة الكامنة الثقالية هو سطح الأرض نجد :

$$E_A = E_O \Rightarrow E_{C_A} + E_{PP_A} = E_{C_O} + E_{PP_O}$$

$$E_{C_A} = E_{C_O} + E_{PP_O} \Rightarrow \frac{1}{2} m V_A^2 = \frac{1}{2} m V_O^2 + m g h \quad / \quad h = AO \sin \alpha \quad \text{حيث}$$

$$V_A^2 = V_O^2 + 2 g AO \sin \alpha \Rightarrow V_A = \sqrt{V_O^2 + 2 g AO \sin \alpha}$$

$$V_A = \sqrt{5^2 + (2 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 0,8)}$$

$$V_A = \sqrt{49} = 7 \text{ m/s}$$

5- معادلة المسار $Y = f(X)$ في المعلم (OXY) :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد :

$$\overline{P} = m \overline{a} \Rightarrow m \overline{g} = m \overline{a} \Rightarrow \overline{g} = \overline{a} \quad \text{ومنه} : \sum \overline{F_{ext}} = m \overline{a}$$

$$\begin{cases} V_X = V_0 \cos \alpha \\ V_Y = -g t + V_0 \sin \alpha \end{cases} \quad \text{بالإسقاط وفق محور الحركة نجد:} \quad \begin{cases} a_X = 0 \\ a_Y = -g \end{cases} \quad \text{بمكاملة الطرفين نجد:}$$

$$t = \frac{X(t)}{V_0 \cos \alpha} \quad \Leftrightarrow \quad \begin{cases} X(t) = V_0 \cos \alpha t \\ Y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + V_0 \sin \alpha t \end{cases} \quad \text{بمكاملة الطرفين نجد:}$$

$$Y(t) = -\frac{1}{2} g \left(\frac{X(t)}{V_0 \cos \alpha} \right)^2 + V_0 \sin \alpha \left(\frac{X(t)}{V_0 \cos \alpha} \right)$$

ومنه :

$$\boxed{Y(t) = -\left(\frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha} \right) X^2(t) + (\tan \alpha) X(t)}$$

6. أحسب المسافة Of (المدى الأفقي للقذيفة) :

$$Y_f = -\left(\frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha}\right) X_f^2 + (\tan \alpha) X_f = 0$$

$$\left(\frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha}\right) X_f^2 = (\tan \alpha) X_f \quad \text{أي } Y_f = 0 \text{ ومنه :}$$

$$\left(\frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha}\right) X_f = (\tan \alpha)$$

$$X_f = \left(\frac{2 V_0^2 \cos^2 \alpha (\tan \alpha)}{g}\right) = \frac{V_0^2 \sin(2\alpha)}{g} = \frac{5^2 \sin(106,26)}{10}$$

$$X_f = 2,40 \text{ m}$$

7. إحداثيي النقطة H نقطة إصطدام القذيفة بالأرض :

$$\text{لدينا : } Y_H = -h = -AO \sin \alpha \quad \text{ومنه : } Y_H = -1,2 \text{ m}$$

$$Y_H = -\left(\frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha}\right) X_H^2 + (\tan \alpha) X_H$$

$$-1,2 = -0,55 X_H^2 + 1,33 X_H$$

$$0,55 X_H^2 - 1,33 X_H - 1,2 = 0$$

$$\Delta = (1,33)^2 - (4 \times 0,55 \times (-1,2)) = 4,41$$

$$\sqrt{\Delta} = 2,1$$

$$X_{H_1} = \frac{1,33 + 2,1}{2 \times 0,55} = 3,18 \text{ m}$$

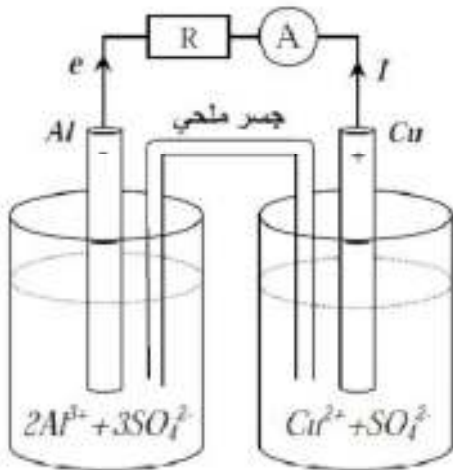
ومنه :

$$X_{H_2} = \frac{1,33 - 2,1}{2 \times 0,55} = -0,58 \text{ m (مرفوضـة)}$$

ومنه إحداثيي النقطة H نقطة إصطدام القذيفة بالأرض هي : $H(3,18 ; -1,2)$

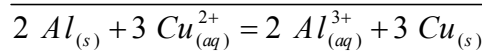
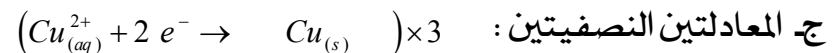
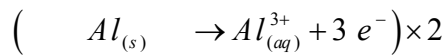
التمرين الخامس: (3,25 نقاط)

1. الجسر الملحي يمكن من الإتصال الكهربائي و السماح بتحريك الشوارد بين نصفي العمود لضمان التعادل الكهربائي دون إختلاط المحلولين .



2. أ. الرسم التخطيطي

ب. الرمز الإصطلاحي : $-Al / Al^{3+} // Cu^{2+} / Cu +$



$$د. كسر التفاعل الإبتدائي : $Q_r = \frac{[Al^{3+}]_i^2}{[Cu^{2+}]_i^3} = \frac{0,5^2}{0,5^3} = 2$$$

ومنه الجملة تتطور في الإتجاه المباشر $(Q_r < K)$

3. أ. كمية الكهرباء العظمى : $Q_{\max} = Z \cdot F \cdot X_{\max}$

لدينا من جدول التقدم

	$2 \text{Al}_{(s)}$	+	$3 \text{Cu}^{2+}_{(aq)}$	=	$2 \text{Al}^{3+}_{(aq)}$	+	$3 \text{Cu}_{(s)}$
t=0	n_1		$25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$		$25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$		n_2
T	$n_1 - 2x$		$25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} - 3x$		$25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} + 2x$		$n_2 + 3x$
t _f	$n_1 - 2x_f$		$25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} - 3x_f$		$25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} + 2x_f$		$n_2 + 3x_f$

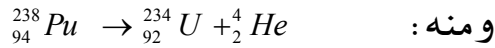
بما أن $X_{\max} = 0,83 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ ومنه $25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} - 3X_{\max} = 0$ فإن التفاعل تام

$$Q_{\max} = Z \cdot F \cdot X_{\max} = 6 \times 96500 \times 0,83 \cdot 10^{-2} = 4825 \text{ C}$$

$$\Delta t = \frac{Q_{\max}}{I} = \frac{4825 \text{ C}}{0,67 \text{ A}} = 7,2 \cdot 10^8 \text{ s} = 2 \text{ heures} \quad \text{ومنه} \quad Q_{\max} = I \Delta t$$

التمرين التجريبي: (3,75 نقاط)

1. أ- تعني مادة مشعة: مادة أنويتها غير مستقرة تصدر جسيمات مثل α , β^+ , β^- أو إشعاع γ .
الإشعاع α : هو نمط من التفكك تصدر فيه النواة المشعة جسم α الذي هو عبارة عن نواة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$.
بد تنتج الطاقة من تحويل الطاقة المحررة من التفاعل النووي (تفكك نواة البلوتونيوم) إلى طاقة كهربائية.
2. أ- معادلة تفكك البلوتونيوم: ${}^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^4_2\text{He}$ وحسب قانون الإنحفاظ للصدوي:
 $238 = A + 4 \rightarrow A = 234$
 $94 = Z + 2 \rightarrow Z = 92$



$$E_{\text{lib}} = (m_{(\text{Pu})} - m_{(\text{U})} - m_{(\text{He})}) C^2$$

$$E_{\text{lib}} = (237,99799 - 233,99048 - 4,00151) \cdot 931,5 \quad \text{بد الطاقة المحررة من تفكك نواة من المادة المشعة}$$

$$E_{\text{lib}} = 5,589 \text{ MeV} \approx 5,6 \text{ MeV}$$

3. أ- قيمة النشاط الابتدائي A_0 عند اللحظة $t = 0$:

$$A_0 = 5 \cdot 1,9 \cdot 10^9 = 9,5 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

من البيان:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

بد ثابت التفكك λ بالسنة وبالثانية:

$$t = t_{1/2} \rightarrow A = \frac{A_0}{2} = \frac{9,5 \cdot 10^{10}}{2} = 4,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

بالإسقاط في البيان $A = f(t)$ نجد: $t_{1/2} = 90 \text{ ans}$ ومنه يصبح:

$$\bullet \quad A_0 = \lambda N_0 \rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{9,5 \cdot 10^{10}}{2,44 \cdot 10^{-10}} = 3,89 \cdot 10^{20} \text{ (نـوـةـة)}$$

قيمة N_0 عدد الأنوية الابتدائية:

$$\bullet \quad \frac{m_0}{M} = \frac{N_0}{N_A} \rightarrow m_0 = \frac{M \cdot N_0}{N_A} = \frac{238 \cdot 3,89 \cdot 10^{20}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,15 \text{ g}$$

قيمة الكتلة الابتدائية m_0 الموافقة:

4. عدد أنوية البلوتونيوم عندما يتناقص A إلى 30% قيمته الابتدائية:

$$A_{(30)} = \frac{A_0 \cdot 30}{100} = 0,3 A_0$$

نعتبر $A_{(30)}$ قيمة النشاط عندما يبلغ 30% من قيمته الابتدائية أي: (نـوـةـة)

$$N_{(30)} = \frac{0,3 \cdot 9,5 \cdot 10^{10}}{2,44 \cdot 10^{-10}} = 1,7 \cdot 10^{20} \text{ (نـوـةـة)}$$

5. عمر المريض عند إضراره لإستبدال البطارية:

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \rightarrow 0,3 A_0 = A_0 e^{-\lambda t} \rightarrow 0,3 = e^{-\lambda t} \rightarrow \ln 0,3 = -\lambda t \rightarrow t = -\frac{\ln 0,3}{\lambda}$$

$$t = -\frac{\ln 0,3}{7,7 \cdot 10^{-3}} = 156,4 \text{ ans}$$

وهو الزمن اللازم لإستبدال الجهاز أي عندما يكون عمر المريض إن عاش: $t = 50 + 156,4 = 206,4 \text{ ans}$