إمتحان بكالوريا تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول (20 نقطة)

التمرين الأول : (4 نقاط)

نمزج عند اللحظة $t = 0$ ، حجما V_1 من محلول مائي لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + S_2O^{2-}_{8(aq)}\right)$ تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2 = 200mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي C_2، نتابع تغيرات كمية مادة $\left(I^-_{(aq)}\right)$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة ، فتحصلنا على البيان-01-.

1- إذا علمت أن الثنائيتين الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما : $\left(S_2O^{2-}_{8(aq)} / SO^{2-}_{4(aq)}\right)$ و $\left(I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}\right)$.

أ- أكتب معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية المنمذجة للتحول الكيميائي الحاصل .

ب- أنجز جدول تقدم التفاعل .

2- إعتمادا على البيان :

أ- إستنتج التركيز المولي C_2 لمحلول يود البوتاسيوم .

ب- حدد المتفاعل المحد علما أن التفاعل تام .

ج- إستنتج قيمة التقدم الأعظمي $X_{\max}$.

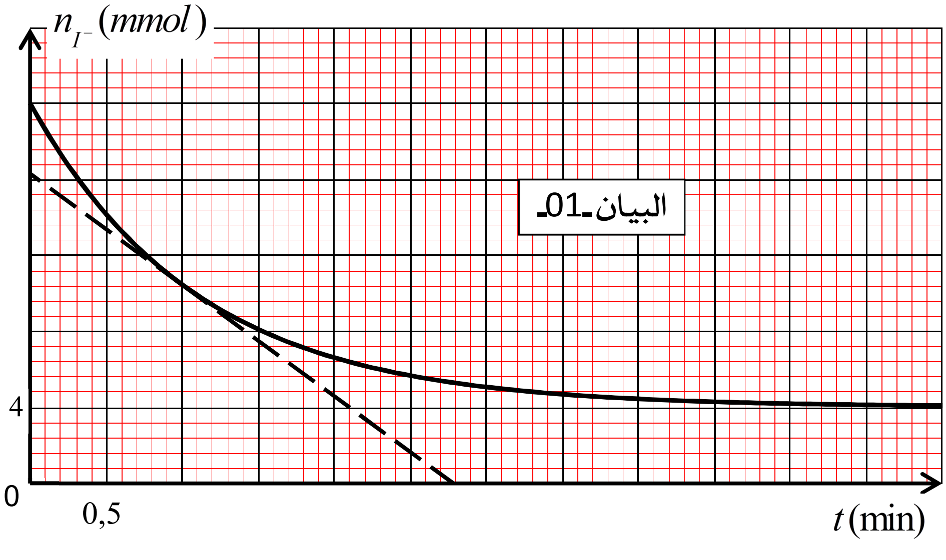
3- أ- إستنتج بيانيا قيمة سرعة إختفاء شوارد اليود $\left(I^-_{(aq)}\right)$ عند اللحظة $t = 1\min$.

ب- أوجد قيمة الحجم الكلي V_T للوسط التفاعلي علما أن قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 1\min$ هي : $V_{vol} = 9{,}1\times10^{-3} mol.L^{-1}.\min^{-1}$.

ج- إستنتج قيمة الحجم V_1 لمحلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم و تركيزه المولي C_1 .

4- أ- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

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



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

ج- إستنتج قيمة $t_{1/2}$ بيانيا .

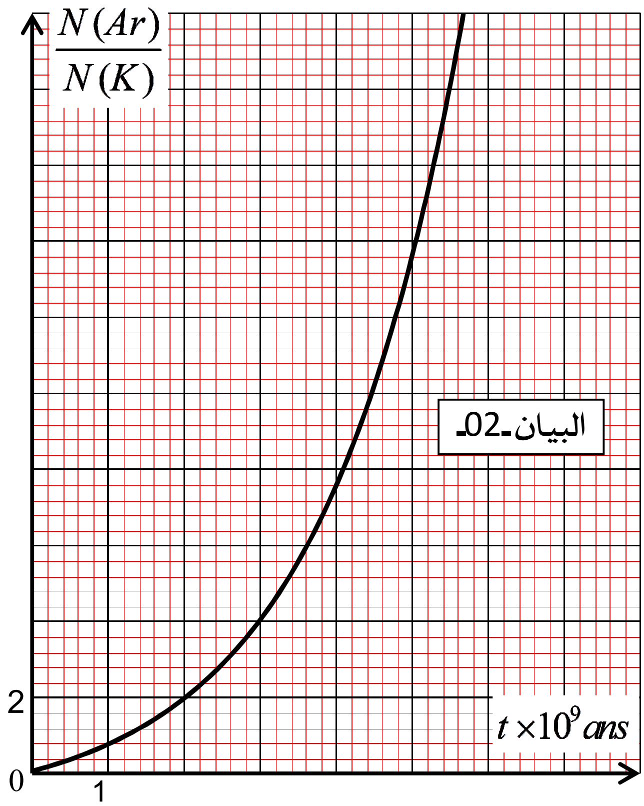
التمرين الثاني : (4 نقاط)

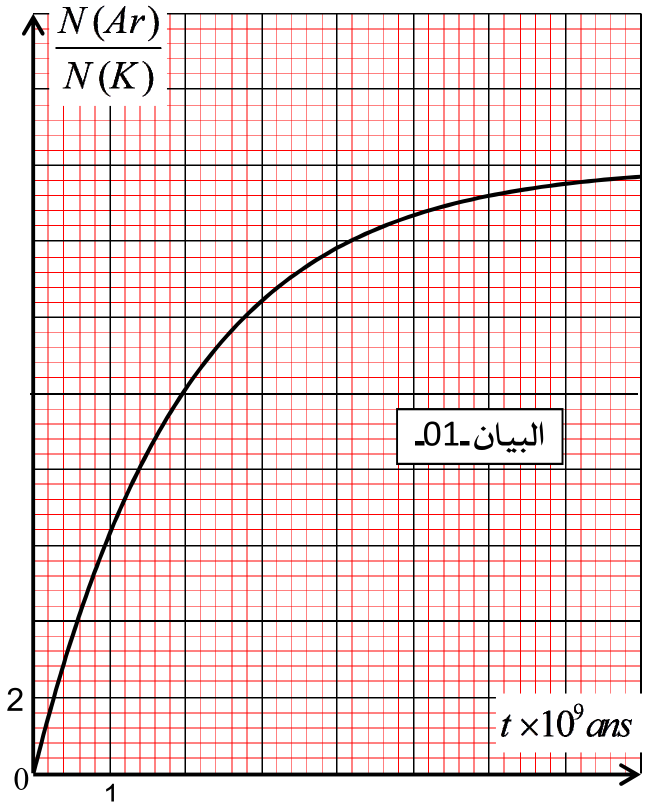
البوتاسيوم $\left({}^{40}K\right)$ الموجود في الصخور يتفكك إلى غاز الأرغون $\left({}^{40}Ar\right)$ المستقر حسب النمط β^+ ، و الذي يبقى محجوزا داخل الصخور .

1ـ أكتب معادلة التفكك علما أن عدد النترونات في نواة الأرغون هو 22 .

2ـ باعتبار أن عدد أنوية الأرغون معدومة عند اللحظة الإبتدائية ، عبر عن النسبة $\frac{N(Ar)}{N(K)}$ بدلالة كل من ثابت التفكك λ و الزمن t ، حيث $N(Ar)$ عدد أنوية الأرغون ، $N(K)$ عدد أنوية البوتاسيوم عند اللحظة t .

3ـ يمثل أحد البيانات التالية تطور النسبة بين عدد أنوية الأرغون $N(Ar)$ و عدد أنوية البوتاسيوم $N(K)$ بدلالة الزمن t.





أـ ما هو البيان المناسب ؟ مع التعليل .

بـ عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

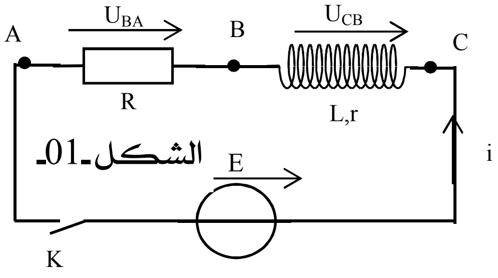
جـ بالإستعانة بالبيان ،إستنتج زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للبوتاسيوم .

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

التمرين الثالث : (4 نقاط)

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل ـ1ـ من العناصر التالية الموصولة على التسلسل :

- مولد كهربائي توتره E .
- وشيعة مقاومتها $r = 10\ \Omega$ و ذاتيتها L .
- ناقل أومي مقاومته $R = 40\ \Omega$.
- قاطعة K .



الشكل ـ01ـ

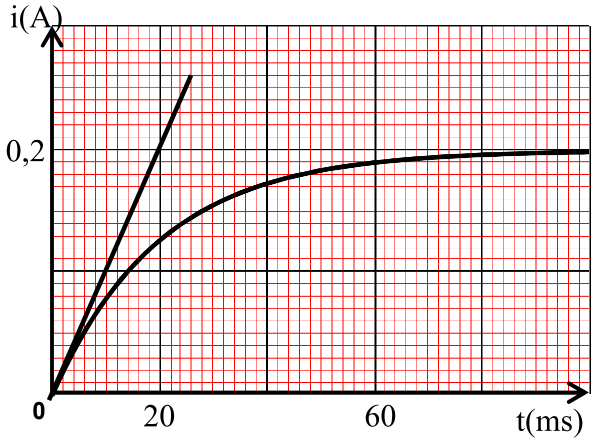
نغلق القاطعة في اللحظة $t=0$ ، نحصل بتجهيز معين على المنحنى البياني المقابل الذي يمثل شدة التيار الكهربائي المار في الدارة مع مرور الزمن $i=f(t)$.

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

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

حيث : A ; m ; b ثوابت يطلب 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 : $U_L=\dfrac{E.r}{r+R}$.



4- أوجد شدة التيار في النظام الدائم I_0 ثم إستنتج توتر المولد E و قيمة 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 كيفيا لـ $E_{(L)}=f(t)$.

التمرين الرابع : (4 نقاط)

لأجل تحديد معامل الإحتكاك K لسائل ما ، قام مجموعة من التلاميذ بالإستعانة بتقنية التصوير المتعاقب بدراسة حركة سقوط كرة كتلتها $m=12g$ في السائل المعتبر ، 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- أرسم البيان $V=f(t)$ بالإستعانة بالسلم التالي : $1\ cm \to 0,05\ m/s$ ؛ $1\ cm \to 0,1\ s$

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 الإحتكاك K .

6- بإهمال كل من دافعة أرخميدس و قوى الإحتكاك ، أوجد شكل المعادلة التفاضلية لحركة الكرة و بماذا نسمي مثل هذه الحركات ؟

يعطى : الكتلة الحجمية للمائع (الماء) $\rho'=10^3 kg/m^3$ ، الكتلة الحجمية للكرة $\rho=1,2.10^3 kg/m^3$ ، $g=9,8m/s^2$

التمرين التجريبي: (4 نقاط)

لدينا محلول لحمض الإيثانويك (S) تركيزه المولي C مع $\left(C \geq 10^{-3} mol / L\right)$.

معادلة تفاعل الحمض مع الماء هي : $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$

- تعطى عبارة الـ PH للمحلول (S) مع تركيزه المولي C و PK_A للثنائية $\left(CH_3COOH / CH_3COO^-\right)_{(aq)}$ بالعلاقة التالية : $PH = \frac{1}{2}\left(PK_A - LogC\right)$.

1- نقترح أربعة محاليل (S_1)، (S_2)، (S_3)، (S_4) مخففة بحجم $V = 100ml$ إنطلاقا من محلول حمض الإيثانويك (S_0) الذي تركيزه المولي $C_0 = 5\times10^{-2} mol / L$ 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 بإختيار 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) و قيمة الـ PK_A .

هـ- نضيف لـ $10ml$ من المحلول (S_3) حجما V_B من محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+ + OH^-\right)_{(aq)}$ ذي التركيز المولي $C_B = 10^{-3} mol / L$، إستنتج قيمة الحجم V_B عندما يتحقق: $\left[CH_3COOH\right] = \left[CH_3COO^-\right]$.

الموضوع الثاني (20 نقطة)

التمرين الأول : (4 نقاط)

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

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

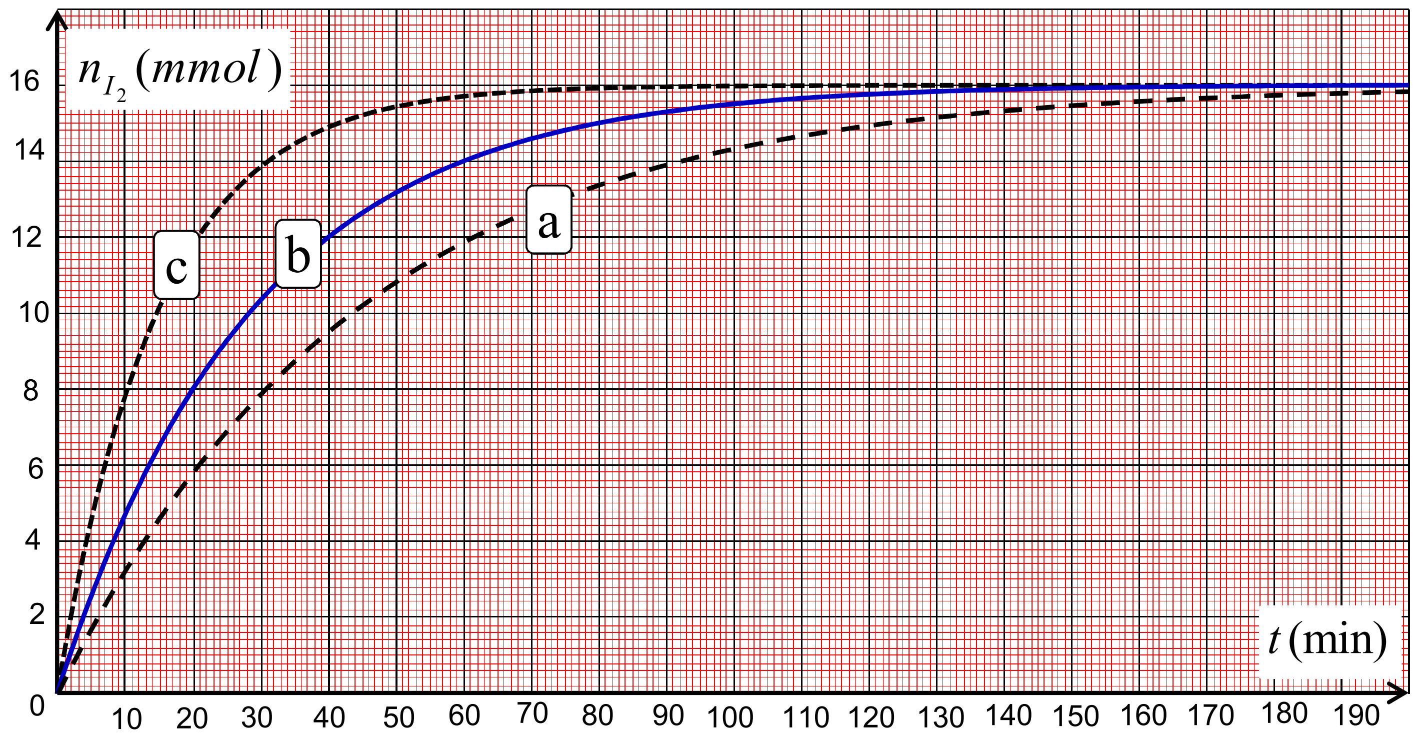
$$\frac{V_{(A)}}{\alpha} = \frac{V_{(C)}}{\gamma}$$

2ـ تتأكسد شوارد اليود $\left(I^-_{(aq)}\right)$ بواسطة الماء الأكسجيني H_2O_2 في وسط حمضي H_3O^+ وفق التفاعل ذي المعادلة:

$$2I^-_{(aq)} + H_2O_{2(l)} + 2H_3O^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

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

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



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

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

بـ أنسب رقم التجربة $3,2,1$ لكل منحنى مع التعليل .

جـ إنطلاقا من البيان : عين السرعة المتوسطة لتشكل ثنائي اليود I_2 بين اللحظتين $t_1 = 20\min$ و $t_2 = 60\min$ بالنسبة للتجربة (b).

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

التمرين الثاني : (4 نقاط)

I- يحضر عطر المـــوز (إيثانوات البنتيل) من تفاعل حمض A و كحول B يتميز هذا العطر بالصيغة نصف المفصلة التالية :

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$$

1- أعط الوظيفة الكيميائية لعطر المـــوز .

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 $t=0$ ، $0,5mol$ من الحمض A و $0,5mol$ من الكحول B نضيف لهذا المزيج قطرات من حمض الكبريت المركز و نحافظ على ثبات درجة الحرارة عند $25°C$ ، يكون عندها حجم الوسط التفاعلي $V=83ml$.

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

2- نعين في كل خمسة دقائق كمية مادة الحمض المتبقي $n(mol)$ 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 $n'(mol)$ تمثل كمية مادة الأستر المتشكل خلال التفاعل الكيميائي .

بـ- أرسم المنحنى البياني $n'=f(t)$.

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

د- عين زمن نصف التفاعل بيانيا .

هـ- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند زمن نصف التفاعل ؟

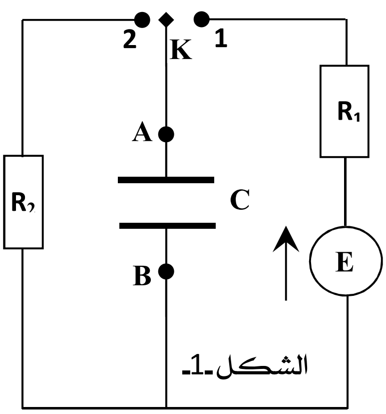
و- أرسم كيفيا شكل المنحنى البياني في غياب حمض الكبريت المركز في نفس المعلم السابق .

التمرين الثالث: (4 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 .



الشكل-1-

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

ج- إذا كان حل المعادلة من الشكل : $U_C(t)=A\left(1-e^{-t/\tau}\right)$ أوجد عبارة كل من A و τ بدلالة E , R_1 , C.

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

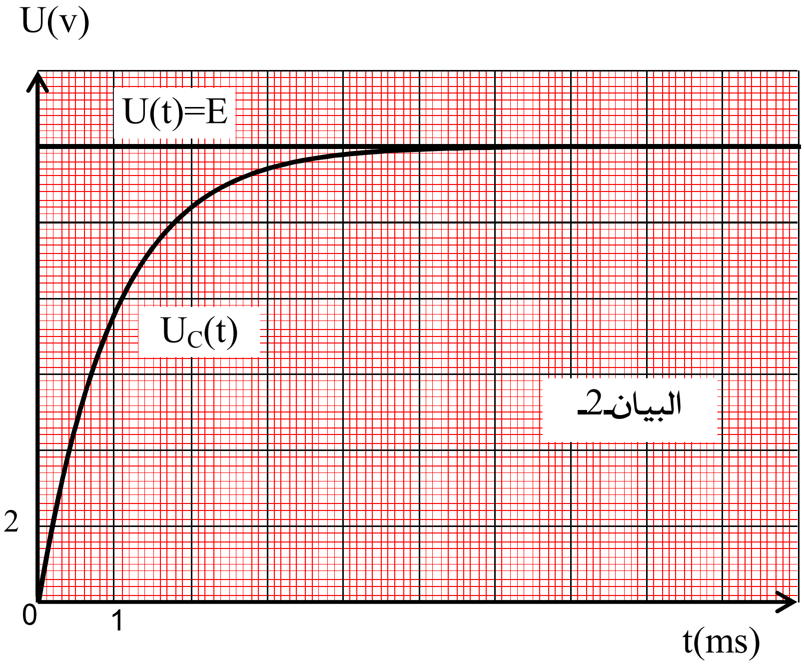
هـ- باستخدام التحليل البعدي بين أن وحدة τ من طبيعة وحدة الزمن .

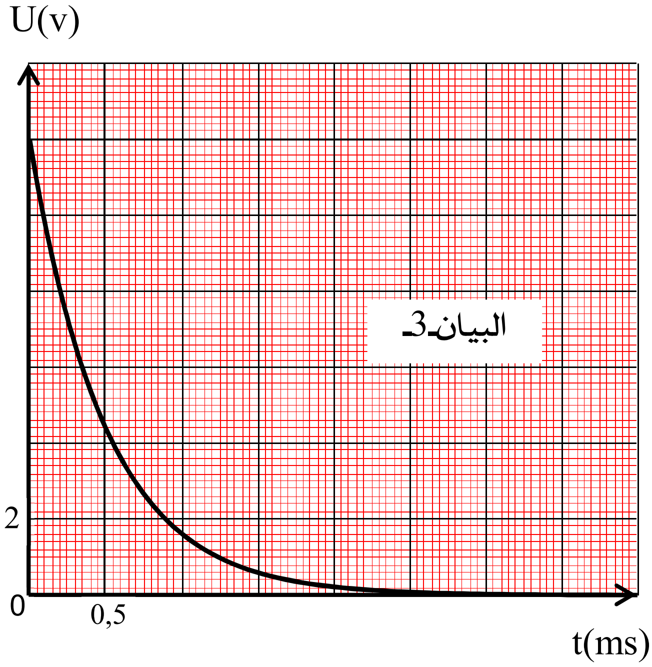
2ـ ننقل القاطعة للوضع (2).

أـ سم الظاهرة الفيزيائية التي تحدث للمكثفة.

بـ المنحنى البياني الممثل في البيان –3– يمثل $U_C(t)$ خلال هذه الحالة.

- أحسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R_2.





التمرين الرابع : (4 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 ، و يمثل البيان-2- تغيرات سرعة القذيفة على محور التراتيب بدلالة الزمن .

1ـ أدرس حركة الجسم (S) على المستوي المائل .

2ـ إستنتج من البيانين 1 و 2 مركبتي شعاع السرعة $\vec{V_0}$ ، ثم أحسب طويلته .

3ـ أحسب قيمة الزاوية α.

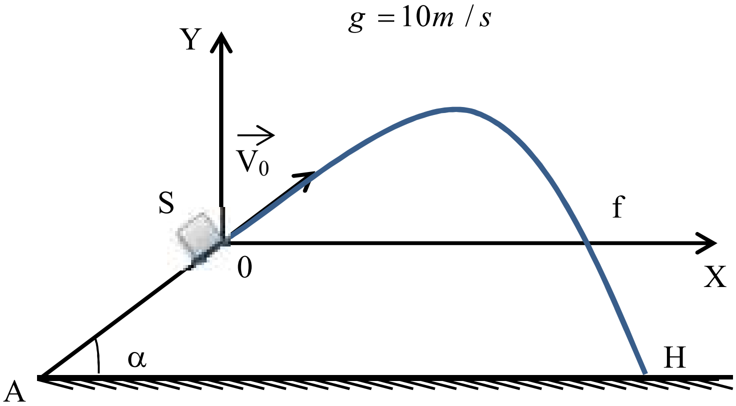
4ـ إذا كان $AO=1,5m$ ، أحسب السرعة عند الموضع A .

5ـ أوجد معادلة المسار $Y=f(X)$ في المعلم (OXY) .

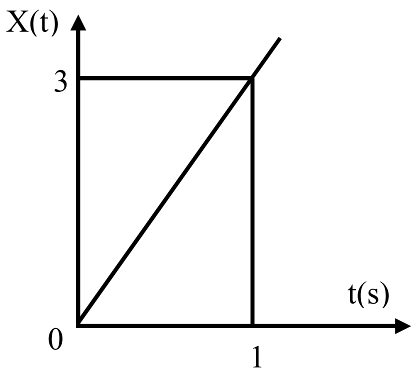
6ـ أحسب المسافة Of (المدى الأفقي للقذيفة) .

7ـ أوجد إحداثيي النقطة H نقطة إصطدام القذيفة بالأرض

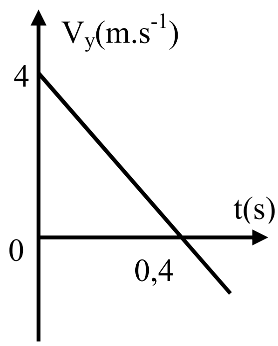
$g=10m/s$



الشكل-01-



البيان-1-



البيان-2-

التمرين التجريبي : (4 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	$_{91}Pa$	$_{92}U$	$_{93}Np$	$_{94}Pu$	$_{95}Am$	$_{96}Cm$	$^{4}_{2}He$
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 و هي (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 .

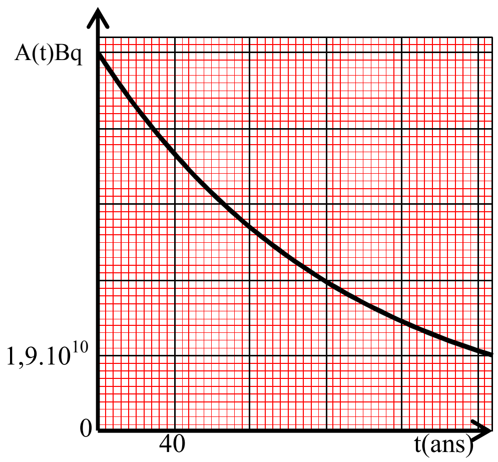
3- يعطى المنحنى البياني للتناقص الإشعاعي $A(t)$.

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

ب- أحسب ثابت التفكك λ بالسنة و بالثانية ، ثم إستنتج N_0 عدد الأنوية الإبتدائية و كذا قيمة الكتلة الإبتدائية m_0 الموافقة .

4- عمليا الجهاز يعمل بشكل جيد إلى أن يتناقص نشاط العينة إلى 30% من قيمته الإبتدائية ، أحسب عندئذ عدد أنوية البلوتونيوم غير المتفككة (المتبقية).

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



أسرة مادة العلوم الفيزيائية تتمنى لكم النجاح و التوفيق في شهادة البكالوريا

تصحيح اختبار الثلاثي الثالث في مادة العلوم الفيزيائية

الموضوع الأول (20 نقطة)

التمرين الأول : (4 نقاط)

1- الثنائيتين الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما : $\left(S_2O_{8(aq)}^{2-}/SO_{4(aq)}^{2-}\right)$ و $\left(I_{2(aq)}/I_{(aq)}^{-}\right)$.

أ- معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية المنمذجة للتحول الكيميائي الحاصل:

$$S_2O_8^{2-}+2e^- = 2SO_4^{2-}$$
$$2I^- = I_2+2e^-$$
$$S_2O_8^{2-}+2I^- = I_2+2SO_4^{2-}$$

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 الإبتدائية	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 : $n_0\left(I^-\right)=C_2V_2=20\ m.mol$ ومنه : $C_2=\dfrac{20\ m.mol}{200\ ml}=0,1\ mol/L$

ب- المتفاعل المحد علما أن التفاعل تام:

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

ج- قيمة التقدم الأعظمي X_{max}:

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

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

$$V\left(I^-\right)=-\left(\frac{dn(I^-)}{dt}\right)_{t=1\min}$$
$$=-\frac{(0-16)m.mol}{((5,6\times0,5)-0)\min}=5,71\ m.mol/\min$$

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

$n(I^-)=n_0(I^-)-2X$ ومنه : $\dfrac{dn(I^-)}{dt}=-2\dfrac{dX}{dt}$ ومنه : $\dfrac{1}{V_T}\dfrac{dX}{dt}=\dfrac{1}{2V_T}\left(-\dfrac{dn(I^-)}{dt}\right)$ ومنه : $V_{Vol}=\dfrac{V\left(I^-\right)}{2V_T}$

و منه : $V_T = \dfrac{V\left(I^-\right)}{2\,V_{Vol}} = \dfrac{5,71\ m.mol.\min^{-1}}{2\times 9,1\ m.mol.L^{-1}.\min^{-1}} = 0,3137\ L = 313,7\ ml$

جـ قيمة الحجم V_1 لمحلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم : $V_1 = V_T - V_2 = 113,7ml$

التركيز المولي C_1 : لدينا : $C_1 V_1 - X_{\max} = 0 \Rightarrow C_1 = \dfrac{X_{\max}}{V_1} = \dfrac{0,008}{0,1137} = 0,07mol/L$

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

بـ لدينا $n_{(I^-)}(t) = n_0(I^-) - 2\,X(t)$ و منه : $n_{(I^-)}(t_{1/2}) = n_0(I^-) - 2X(t_{1/2}) = n_0(I^-) - 2\dfrac{X_{\max}}{2} = n_0(I^-) - X_{\max}$

و لدينا : $n_f(I^-) = n_0(I^-) - 2X_{\max} \Rightarrow X_{\max} = \dfrac{n_0(I^-) - n_f(I^-)}{2}$

و منه بالتعويض نجد : $\boxed{n_{I^-}(t_{1/2}) = \dfrac{n_0(I^-) + n_f(I^-)}{2}}$

جـ قيمة $t_{1/2}$ بيانيا:

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

التمرين الثاني : (4 نقاط)

1ـ معادلة التفكك : ${}^{40}_{Z}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{0}_{1}e$ و منه : حسب قانون صودي لدينا : $Z = 18 + 1 = 19$

و عليه : ${}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{0}_{1}e$

2ـ عبارة النسبة $\dfrac{N(Ar)}{N(K)}$:

$N(K) = N_0(K)\ e^{-\lambda.t}$

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

و منه : $\dfrac{N(Ar)}{N(K)} = \dfrac{N_0(K)\left(1-e^{-\lambda.t}\right)}{N_0(K)\ e^{-\lambda.t}}$

و منه : $\boxed{\dfrac{N(Ar)}{N(K)} = e^{\lambda.t} - 1}$

3ـ أ- البيان المناسب هو البيان -02- ، التعليل : $\lim\limits_{t\to+\infty}\left(e^{\lambda.t} - 1\right) = +\infty$

بـ زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الإبتدائية : $N(t_{1/2}) = \dfrac{N_0}{2}$.

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

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

بالإسقاط نجد : $t_{1/2} = 1,2.10^{9} ans$

4- حساب عمر الصخرة بطريقتين:

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

الطريقة الأولى :لدينا :

$$\lambda.t = \ln 11 \Rightarrow t = \frac{\ln 11}{\lambda} = \frac{t_{1/2}.\ln 11}{\ln 2} = 4,5.10^{9} ans$$

الطريقة الثانية : بيانيا : بالإسقاط نجد : $t = 4,5.10^{9} ans$

التمرين الثالث : (4 نقاط)

1- المعادلة التفاضلية :

حسب قانون جمع التوترات:

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

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

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

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

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

ومنه :

$$\begin{cases} b\,\frac{R+r}{L} - \frac{E}{L} = 0 \Rightarrow \boxed{b = \frac{E}{R+r}} \\ \frac{R+r}{L} - m = 0 \Rightarrow \boxed{m = \frac{R+r}{L}} \end{cases}$$

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

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

عبارة U_L في النظام الدائم :

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

ومنه : $U_L = E - R\,\frac{E}{R+r} = \frac{E.r}{R+r}$ وهو المطلوب : $\boxed{U_L = \frac{E.r}{R+r}}$

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

5- التحليل البعدي لثابت الزمن τ : لدينا : $[R+r] = \frac{[U]}{[I]} \Leftarrow R + r = \frac{U_{(R+r)}}{i}$ و $[L] = \frac{[U].[T]}{[I]} \Leftarrow L = U_L\,\frac{dt}{di}$

ومنه : $[\tau] = \frac{[L]}{[R+r]} = \frac{\frac{[U].[T]}{[I]}}{\frac{[U]}{[I]}} = [T]$ ومنه : $\tau = 20\ m.s = 0,02\ s$

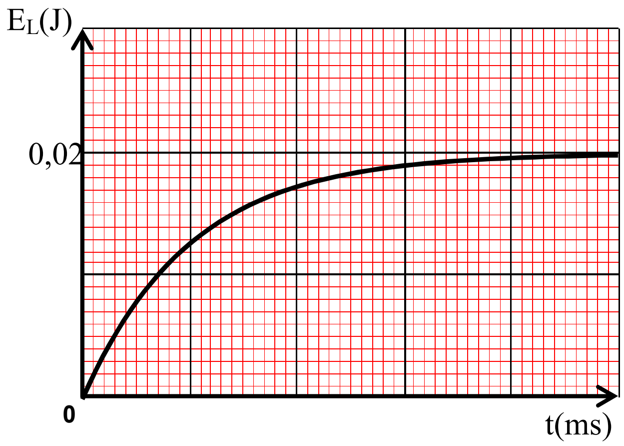
6- ذاتية الوشيعة L : لدينا : $\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau.(R+r) = 1\ H$

7ـ الطاقة المخزنة في الوشيعة :

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

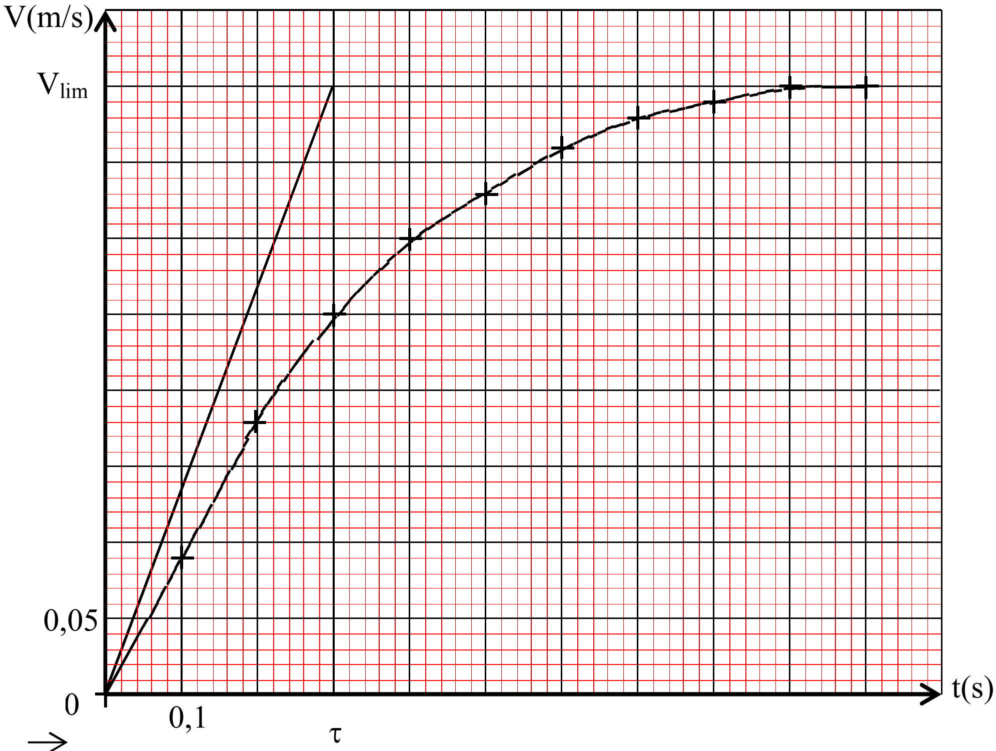
عند اللحظة : $t=5.\tau$:
$$E_L(5.\tau)=\frac{1}{2}\ L\ I^2=\frac{1}{2}\times 1\times(0,2)^2=0,02\ J$$

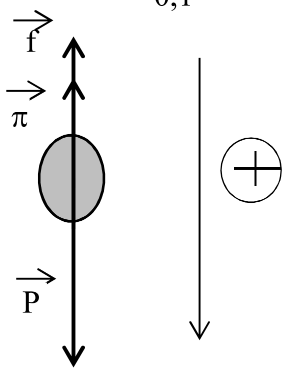
تمثيل كيفي لـ $E_{(L)}=f(t)$:



التمرين الرابع : (4 نقاط)

1ـ المنحنى البيان $V=f(t)$:





2ـ المجالات الزمنية لطوري الحركة : ـ نظام إنتقالي : $0<t\le 0,9\ s$.

ـ نظام دائـــم : $t>0,9\ s$.

3ـ القوى الخارجية المؤثرة على الكرة :

4ـ بالإعتماد على البيان عين :

أـ السرعة الحدية : $V_{\lim}=0,4\ m/s$

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

بـ طبيعة الحركة :

نظـــام إنتقالي : حركة مستقيمة متغيرة بإنتظام .

نظـــام دائـــم : حركة مستقيمة منتظمة .

5ـ أـ المعادلة التفاضية للحركة :

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

$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\,\overrightarrow{a}$ و منه : $\overrightarrow{P} + \overrightarrow{f} + \overrightarrow{\pi} = m\,\overrightarrow{a}$

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

$\dfrac{V}{m} = \dfrac{1}{\rho}$ / $\dfrac{dV}{dt} = g - \dfrac{K}{m}V - \rho'.g\dfrac{V}{m}$ و منه : $\boxed{\dfrac{dV}{dt} = g\left(1 - \dfrac{\rho'}{\rho}\right) - \dfrac{K}{m}V}$

بـ خصائص دافعة أرخميدس المؤثرة على الكرة :

المبـــدأ : مركز عطالة الجسم .

الإتجـاه : عكس إتجاه الحركة .

الحـامل : محمول على المسار .

الشـــدة : $\pi = \rho' V.g$

حساب قيمة معامل الإحتكاك K :

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

و منه : $K = \dfrac{g.m}{V_{\lim}}\left(1 - \dfrac{\rho'}{\rho}\right) = \dfrac{0,012.kg \times 9,8.m.s^{-2}}{0,4.m.s^{-1}}\left(1 - \dfrac{10^3}{1,2.10^3}\right)$

$$\boxed{K = 0,049\ kg.s^{-1}}$$

6ـ إهمال دافعة أرخميدس و قوى الإحتكاك :

المعادلة التفاضلية للحركة :

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

$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\,\overrightarrow{a}$ و منه : $\overrightarrow{P} = m\,\overrightarrow{a'}$

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

نسمي هذا النوع من الحركات : بالسقوط الحر .

التمرين التجريبي: (4 نقاط)

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

حسب قانون التمديد : $C_0V = C_3V_3$

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

$$V = \frac{C_3V_3}{C_0} = \frac{100\times 2.10^{-3}}{5.10^{-2}} = \boxed{4\ ml}$$

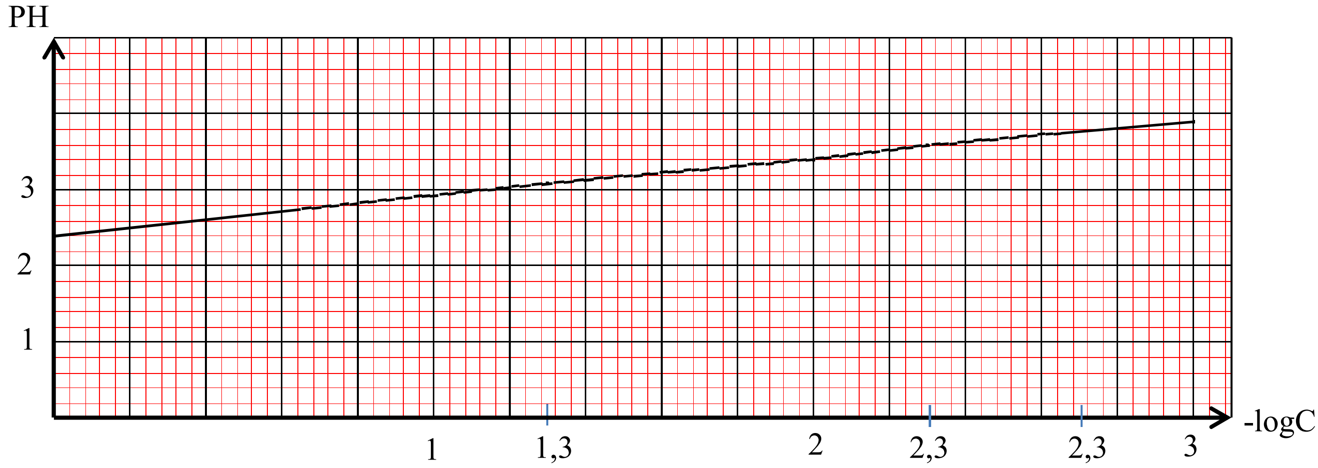
ب- البروتوكول التجريبي :

الوسائل المستعملة : حوجلة ، سحاحة ، ماصة .

المـــواد المستعملة : ماء مقطر ، حمض الإيثانويك .

طــريقة العمــل : 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 $100ml$ و هذا مع الـــرج و التحريك

ج- المنحنى البياني $PH = f(-\log C)$



د- قيمة PH المحلول (S_3) و قيمة الـ PK_A من المنحنى البياني :

$$PH_3 = 3,7$$

- 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 التراتيب $B = 2,4 = \frac{1}{2}PKa$

و منه : $\boxed{PKa = 4,8}$

ه- إستنتاج قيمة V_B :

من أجل : $[CH_3COOH] = [CH_3COO^-]$ $V_B = \frac{V_{eq}}{2}$ و منه : $V_{eq} = 2\,V_B$

عند التعديل : $C_B\ V_{eq} = C_3\ V_3$ و منه : $C_B\ .2.V_B = C_3\ .10 \Leftarrow \boxed{V_B = 10\ ml}$

الموضوع الثاني (20 نقطة)

التمرين الأول : (4 نقاط)

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

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

✓ سرعة إختفاء النوع الكيميائي A هـي : $V_{(A)} = -\frac{dn_A}{dt} = -\frac{d(n_{0A} - \alpha X)}{dt} = -\frac{dn_{0A}}{dt} + \alpha\ \frac{dX}{dt}$

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

✓ سرعة تشكل النوع الكيميائي C هـي: $V_{(C)} = \frac{dn_C}{dt} = \frac{d\gamma X}{dt}$

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

من (1) و (2) نجد : $\boxed{\frac{dX}{dt} = \frac{V_{(A)}}{\alpha} = \frac{V_{(C)}}{\gamma}}$

2- $2I^-_{(aq)} + H_2O_{2(l)} + 2H_3O^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$

أ- شوارد H_3O^+ تلعب دور متفاعل في التجارب الثلاثة لوجودها في معادلة التفاعل .

ب- إنساب 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 $t_1 = 20\min$ و $t_2 = 60\min$ بالنسبة للتجربة (b) :

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

د- حساب سرعة تشكل H_2O :

لدينا: $\frac{V_{(H_2O)}}{4} = \frac{V_{I^-}}{2}$ ومنه : $V_{(H_2O)} = \frac{4\ V_{I^-}}{2}$ ومنه : $V_{(H_2O)} = \frac{4\ 0{,}4}{2} = 0{,}8\ m.mol/\min$.

التمرين الثاني : (4 نقاط)

I- عطر المـــــوز (إيثانوات البنتيل) $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

1- الوظيفة الكيميائية لعطر المـــوز: أستر $(-\underset{\|}{\overset{O}{C}}-O-)$

2- الصيغ نصف المفصلة للحمض و الكحول مع التسمة :

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 :

$$CH_3-COOH + C_4H_9-CH_2-OH = CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-C_4H_9 + H_2O$$

خصائصه : محدود ، لاحراري ، بطيئ ، عكوس

4ـ 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 و نضعها في حمام مائي ذو درجة حرارة ثابتة ، و لمعرفة كمية مادة الحمض المتبقي عند اللحظة t نخرج أنبوبا من الحمام المائي و نغمره بسرعة في حوض به" ماء + جليد "(لإيقاف تفاعل الأسترة) ثم نعاير الحمض المتبقي بواسطة أساس معلوم التركيز مثل محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^{+}+OH^{-}\right)_{(aq)}$ موضوع في سحاحة و كاشف ملون .

.II

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

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

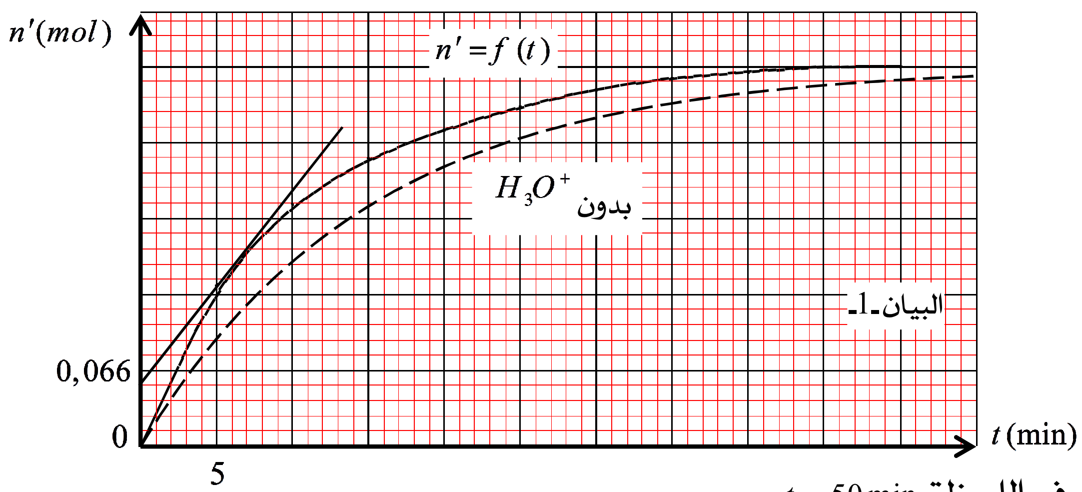
لدينا جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$CH_3-COOH+C_4H_9-CH_2-OH=CH_3-COO-CH_2-C_4H_9+H_2O$			
حالة الجملة	التقدم $X\ (mol)$	كـــــمية المـــــادة بـــ (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

و منه : $n=n_0-n'$ $\Rightarrow$ $\begin{cases} n=n_0-X \text{ ....(1)} \\ n'=X \text{ ....(2)} \end{cases}$ و منه : $\boxed{n'=n_0-n}$

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

بـ أرسم المنحنى البياني $n'=f(t)$ (البيان ـ1ـ).



جـ 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 $X\ (mol)$	كـــــمية المـــــادة بـــ (mol)			
الحالة الإبتدائية	0	n_0	n_0	0	0
الحالة الإنتقالية	X	n_0-X	n_0-X	X	X
الحالة $t=50\,\text{min}$	$X\,(50\,\text{min})$	$n_0-X\,(50\,\text{min})$	$n_0-X\,(50\,\text{min})$	$X\,(50\,\text{min})$	$X\,(50\,\text{min})$
		$0,17$	$0,17$	$0,33$	$0,33$

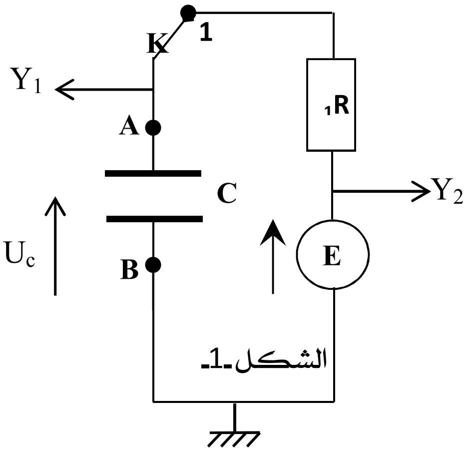
حساب مردود التفاعل: $r=\dfrac{X_f}{X_{\max}}\times 100=\dfrac{0,33}{0,5}\times 100\simeq 67\%$

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

هـ- السرعة الحجمية للتفاعل عند زمن نصف التفاعل:

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

التمرين الثالث: (4 نقاط)



الشكل-1-

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

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

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

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد : $U_C(t)+U_R(t)=E$

$$U_C(t)+R_1\,i(t)=E$$

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

$$U_C(t)+R_1C\ \frac{dU_C(t)}{dt}=E\ \Rightarrow\ \boxed{\frac{dU_C(t)}{dt}+\frac{1}{R_1C}U_C(t)=\frac{E}{R_1C}}$$

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

حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $U_C(t)=A\left(1-e^{-t/\tau}\right)$ و منه: $\frac{dU_C}{dt}=\frac{A}{\tau}\ e^{-\frac{t}{\tau}}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $\frac{A}{\tau}\ e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{A}{R_1C}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)-\frac{E}{R_1C}=0$

و منه: $A\ e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{R_1C}\right)+\frac{A}{R_1C}-\frac{E}{R_1C}=0$ أي : $\begin{cases}\frac{A}{R_1C}-\frac{E}{R_1C}=0\\ \frac{1}{\tau}-\frac{1}{R_1C}=0\end{cases}\Leftarrow\begin{cases}A=E\\ \tau=R_1C\end{cases}$

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

و $U_C(\tau)=0,63\ E=7,56\ V$ و منه بالإسقاط نجد : $\tau=1\ ms$

قيمة C: لدينا $\tau=R_1C$ و منه: $C=\frac{\tau}{R_1}=\frac{1}{200}=0,005F=5\ \mu F$

هـ- التحليل البعدي لـ τ : لدينا : $i=C\frac{dU_C}{dt}$ / $U_{R_1}=R_1\,i\ \Rightarrow\ R_1=\frac{U_{R_1}}{i}$

و منه : $R_1=\frac{U_{R_1}\,dt}{C\,dU_C}\ \Rightarrow\ [R_1]=\frac{[U]\,[T]}{[C]\,[U]}=\frac{[T]}{[C]}$ و منه: $\tau=R_1C\ \Rightarrow\ [\tau]=[R_1]\,[C]=\frac{[T]}{[C]}\times[C]=[T]$

و منه وحدة ثابت الزمن من نفس وحدة الزمن.

2- ننقل القاطعة للوضع (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.

لدينا : $R_2=\frac{\tau'}{C}\ \Rightarrow\ \tau'=R_2C$ و من البيان -3- نجد : $\tau'=0,5\ ms$ و منه: $R_2=\frac{\tau'}{C}=\frac{0,5.10^{-3}}{5.10^{-6}}=100\ \Omega$

التمرين الرابع: (4 نقاط)

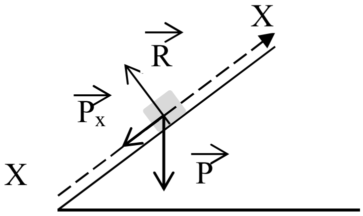
1. دراسة حركة الجسم (S) على المستوي المائل :

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

$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\ \vec{a}$ ومنه : $\vec{P} + \vec{R} = m\ \vec{a}$

بالإسقاط وفق محور الحركة نجد: $-P_X = m\ a \Rightarrow -P\ Sin\alpha = m\ a \Rightarrow -\cancel{m}\ g\ Sin\alpha = \cancel{m}\ a$

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



المسار مستقيم ⇐ إذا الحركة مستقيمة متغيرة بإنتظام (متباطئة)

$a = C^{te} \langle\ 0$

2. مركبتي شعاع السرعة $\vec{V_0}$ و طويلته:

من البيان ـ1ـ : $V_{OX} = V_X = \dfrac{dX}{dt} = \dfrac{3-0}{1-0} = 3\ m/s$

من البيان ـ2ـ : $V_{OY} = 4\ m/s$

ومنه : $V_0 = \left\|\vec{V_0}\right\| = \sqrt{V_{OX}^2 + V_{OY}^2} = \sqrt{3^2+4^2} = 5\ m/s$

3. قيمة الزاوية α : $Sin\alpha = \dfrac{V_{OY}}{V_O} = \dfrac{4}{5} = 0,8$ ومنه : $\alpha = 53,13°$

4. حساب السرعة عند الموضع A:

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

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

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

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

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

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

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

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

$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\ \vec{a}$ ومنه : $\vec{P} = m\ \vec{a} \Rightarrow \cancel{m}\ \vec{g} = \cancel{m}\ \vec{a} \Rightarrow \vec{g} = \vec{a}$

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

بمكاملة الطرفين نجد: $\begin{cases} X(t) = V_0\ Cos\alpha\ t \\ Y(t) = -\dfrac{1}{2}g\ t^2 + V_0\ Sin\alpha\ t \end{cases} \Leftarrow t = \dfrac{X(t)}{V_0\ Cos\alpha}$

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

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) :

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

أي $Y_f = 0$ ومنه :

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

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

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

$$X_f = 2,40 \ m$$

7- إحداثيي النقطة H نقطة إصطدام القذيفة بالأرض :

لدينا : $Y_H = -h = -AO\ Sin\alpha$ ومنه: $Y_H = -1,2 \ m$

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

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

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

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

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

ومنه :

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

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

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

التمرين التجريبي : (4 نقاط)

1ـ أ ـ 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_2He .

بـ تنتج الطاقة من تحويل الطاقة المحررة من التفاعل النووي (تفكك نواة البلوتونيوم) إلى طاقة كهربائية .

2ـ أـ معادلة تفكك البلوتونيوم: $^{238}_{94}Pu \rightarrow ^A_Z X + ^4_2He$ و حسب قانون الإنحفاظ لصودي:

$$238 = A + 4 \rightarrow A = 234$$
$$94 = Z + 2 \rightarrow Z = 92$$

و منه : $^{238}_{94}Pu \rightarrow ^{234}_{92}U + ^4_2He$

بـ الطاقة المحررة من تفكك نواة من المادة المشعة

$$E_{lib} = \left(m_{(Pu)} - m_{(U)} - m_{(He)}\right)\ C^2$$
$$E_{lib} = (237,99799 - 233,99048 - 4,00151)\ 931,5$$
$$E_{lib} = 5,589\ MeV \simeq 5,6\ MeV$$

3ـ أـ قيمة النشاط الإبتدائي A_0 عند اللحظة $t = 0$:

من البيان : $A_0 = 5\ .\ 1,9\ .\ 10^9 = 9,5\ .10^{10}\ Bq$

بـ ثابت التفكك λ بالسنة و بالثانية :

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

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

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

$$\lambda = \frac{\ln 2}{90} = 7,7\ 10^{-3}\ ans^{-1} = 2,44\ 10^{-10}\ s^{-1}$$

قيمة N_0 عدد الأنوية الإبتدائية:

- $A_0 = \lambda N_0 \rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{9,5\ 10^{10}}{2,44\ 10^{-10}} = 3,89\ .\ 10^{20}$ (نـــــواة)

قيمة الكتلة الإبتدائية m_0 الموافقة:

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

4ـ عدد أنوية البلوتونيوم عندما يتناقص A إلى 30% قيمته الإبتدائية :

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

$$A_{(30)} = \frac{A_0\ .\ 30}{100} = 0,3\ A_0$$
$$N_{(30)} = \frac{0,3\ .\ 9,5\ .\ 10^{10}}{2,44\ .\ 10^{10}} = 1,7\ .\ 10^{20}\ (\text{نـــــواة})$$

5ـ عمر المريض عند إضطراره لإستبدال البطارية :

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

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

و هو الزمن اللازم لإستبدال الجهاز أي عندما يكون عمر المريض إن عاش : $t = 50 + 156,4 = 206,4\ ans$

أسرة مادة العلوم الفيزيائية تتمنى لكم النجاح و التوفيق في شهادة البكالوريا