الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية الوادي — امتحان البكالوريا التجريبي الموحد- ماي 2019

المقاطعة التفتيشية 02 — الشعبة:رياضيات - تقني رياضي

اختبار في مادة العلوم الفيزيائية — المدة الزمنية: أربع ساعات و نصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضـــــــــــوع الأوّل

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 01من10 إلى الصفحة 05 من 10)

الجـــــــزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول(04 نقاط)

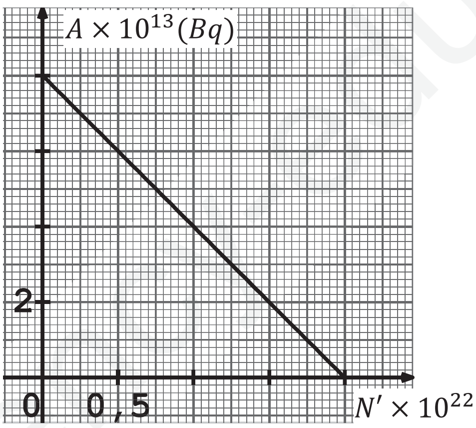
يعتبر الطب النووي من أهم الاختصاصات، إذ يستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاجها. من بين التقنيات المعتمدة (radiothérapie) حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية،إذ يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}Co$.

يفسر النشاط الإشعاعي لـ Co بتحول نترون n إلى بروتون p . يمثل منحنى الشكل- 2 تغيرات النشاط A لعينة من الكوبالت بدلالة N' عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن t.

1- أ- حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت مع التعليل؟

ب- أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق ثم تعرف على النواة الابن من بين النواتين $_{28}Ni$, $_{26}Fe$.

جـ- أكتب قانون التناقص الإشعاعي ، ثم العلاقة النظرية التي تربط النشاط الإشعاعي A بعدد الأنوية N' المتفككة.



الشكل-1

2- باستغلال البيان حدد:

أ- النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة .

ب- ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الكوبالت 60.

جـ - عدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة و كتلتها m_0.

3- يمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال إذا أصبحت النسبة $\frac{N'}{N}=3$ حيث N عدد الأنوية المتبقية .

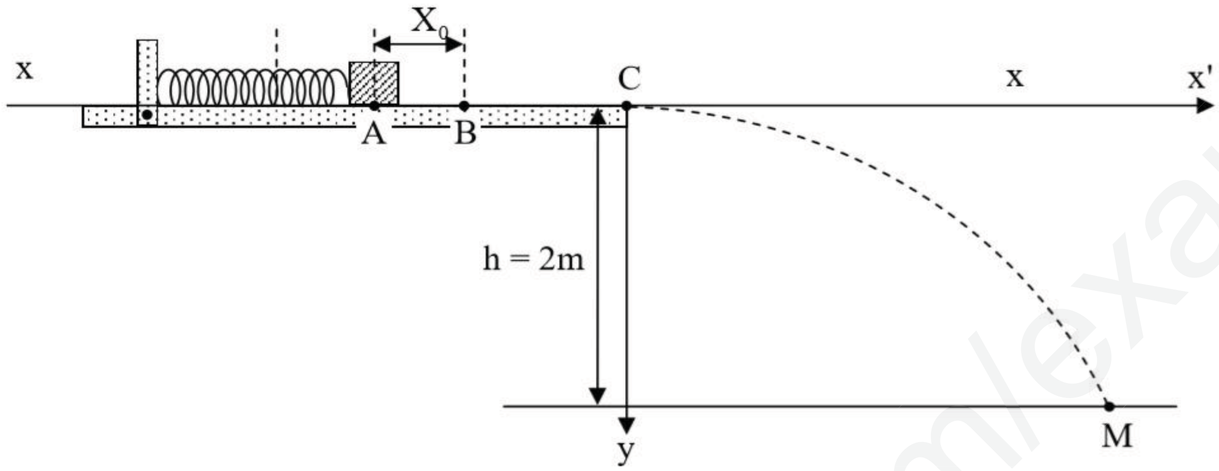
أ- بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N}$ بالعلاقة التالية $\frac{N'}{N}=(e^{\lambda t}-1)$

ب- استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال.

التمرين الثاني:(05نقاط)

نابض مرن مهمل الكتلة ، حلقاته غير متلاصقة ، ثابت مرونته k، مثبت افقيا من احدى طرفيه، أما الطرف الأخر فهو مرتبط بالجسم S كتلته $m = 200g$ بإمكانه الانزلاق فوق طاولة أفقية AB. تهمل كل الاحتكاك بكل أنواعها.

يعطى: $g = 10\ m/s^2$, $\pi^2 = 10$.



I - نسحب الجسم بسافة $X_0 = X_m$ عن وضع توازنه و نتركه في اللحظة $t = 0$ حرا لحاله دون سرعة ابتدائية.

1- مثل مختلف القوى الخارجية المؤثرة على الجسم S عندما ينزاح إلى وضع فاصلته $X(t)$.

2- أذكر نص القانون الثاني لنيوتن.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم S في المعلم السطح أرضي الغاليلي:

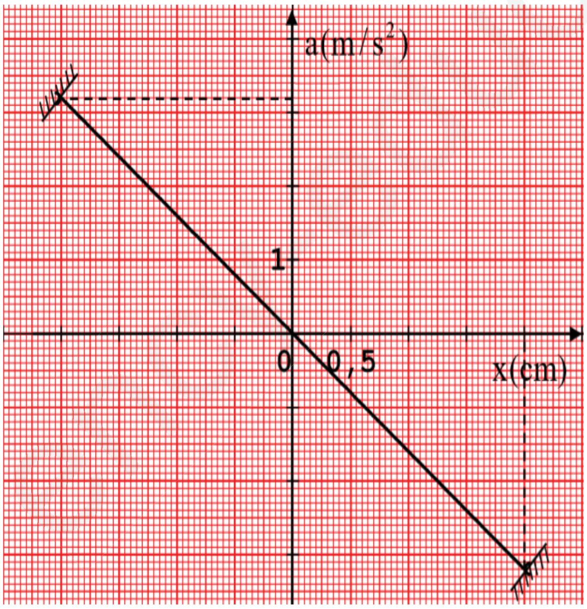
أ- بين أن المعادلة التفاضلية للحركة التي تحققها $X(t)$ من الشكل: $\frac{dX}{dt} + \omega_0^2 X = O$

ب- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل: $X(t) = X_m cos(\frac{2\pi}{0} t + \varphi_0)$

أثبت أنه حل للمعادلة التفاضلية.

جـ- حدد طبيعة مركز عطالة و نظامها.

د- استنتج من المعادلة التفاضلية عبارة النبض الذاتي w_0،الدور الذاتي T_0.



4- بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من رسم المنحنى $a = f(X)$

اعتمادا على هذا البيان حدد:

أ-النبض الذاتي للحركة ω_0 .

ب- الدور الذاتي T_0 .

5- اكتب المعادلات الزمنية لكل من $X(t)$و $V(t)$ و $a(t)$.

6-ارسم المنحنى البياني $X(t)$.

7- استنتج ثابت مرونة النابض k .

8- في الحقيقة الاحتكاكات مع الطاولة غير مهملة، نعتبر الحالتين:

- حالة 01: احتكاكات غير مهملة وضعيفة.

- حالة 02: احتكاكات معتبرة.

أ- حدد طبيعة الحركة ونظامها في كل حالة مع رسم منحنى $X(t)$ بشكل كيفي.

II. لحظة مرور الجسم بوضع التوازن في الاتجاه الموجب للحركة ينفصل عن النابض ليغادر بعد ذلك المستوي الأفقي في النقطة C.

1- بين أن $V_B = V_C$ و أحسب قيمتها.

2- أدرس حركة الجسم S في المعلم $(\overrightarrow{Cx}, \overrightarrow{CY})$، باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة الجسم S النقطة C،

3- استنتج معادلة المسار $Y(x)$ (نهمل الاحتكاكات مع الهواء و دافعة ارخميدس).

4- أوجد إحداثيتي النقطة M (نقطة ارتطام الجسم S بالأرض).

التمرين الثالث : (05 نقاط)

I- نذيب كتلة قدرها $m = 4.6 \times 10^{-2}$ g من حمض الميثانويك $HCOOH$ في حجم 100 ml من الماء النقي ، إن قياس الناقلية النوعية للمحلول أعطى القيمة $\sigma = 4.9 \times 10^{-2}$ s/m عند درجة حرارة 25 °C .

1 – أحسب التركيز المولي C_0 للمحلول.

2 – أكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء ، ثم مثل جدولا لتقدم التفاعل .

3 – أحسب قيمة pH المحلول .

4 – أثبت أن ثابت التوازن K الموافق لمعادلة التفاعل يعطى بالعلاقة : $K = \dfrac{10^{-2pH}}{C_0 - 10^{-pH}}$ ثم أحسب قيمته.

5 – استنتج pKa للثنائية $HCOOH / HCOO^-$.

6 – أكتب عبارة النسبة النهائية للتقدم τ_f بدلالة C_0 و pH ثم أحسب قيمتها . ماذا تستنتج ؟

7 – استنتج الصفة الغالبة في المحلول $\lambda_{H_3O^+} = 35$ ms.m^2 /mol . $\lambda_{HCOO^-} = 5.46$ ms.m^2 /mol

H :1 g / mol C : 12 g / mol O : 16 g /mol

II- نشكل عمودا من صفيحة ألمنيوم $Al_{(s)}$ مغمورة في محلول كبريتات الألمنيوم ($2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$) حجمه 50 ml حيث : $[Al^{3+}] = 0,5$ mol/L وصفيحة نحاس مغمورة في محلول كبريتات النحاس ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$)حجمه 50 ml حيث : $[Cu^{2+}] = 0,5$ mol/L وجسر ملحي .

1 – نربط العمود بمقياس أمبير متر ومقاومة على التسلسل فنلاحظ مرور تيار كهربائي خارج العمود من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم

أ- ارسم شكلا تخطيطيا للعمود موضحا جهة التيار وجهة حركة الالكترونات وقطبية العمود.

ب-أعط الرمز الاصطلاحي لهذا العمود .

جـ-أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين ثم معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث في العمود.

2 ـ إذا علمت أن ثابت التوازن الموافق للمعادلة السابقة $k=10^{20}$ ، أحسب كسر التفاعل الابتدائي Qri وحدد اتجاه تطور الجملة الكيميائية.

3 ـ مثل جدولا لتقدم التفاعل ثم أحسب كمية الكهرباء العظمى التي ينتجها العمود خلال اشتغاله ، علما أن المتفاعل المحد هو أحد شوارد المحلولين.

أ-أحسب الزيادة في كتلة صفيحة المسرى الموجب.

ب-إذا كان هذا العمود يجري تيارا كهربائيا مستمرا شدته $I= 0.67\ A$ ، أحسب مدة صلاحية العمود.

$1F=96500\ c/mol$ $\qquad\qquad$ $Al : 27\ g/mol$

الجزء الثـانـي (06 نقاط)

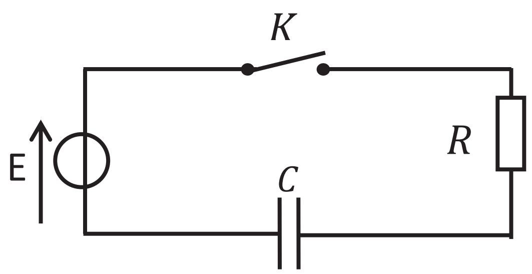
التمرين التجريبي :

في حصة للأعمال المخبرية أحضر أستاذك ناقلا أوميا مقاومته R مجهولة ووشيعة ذاتيها (L) و مقاومتها(r) ثم قام بتفويج التلاميذ إلى مجموعتين . من أجل تحديد قيمة كل من r , L , R . وفر الأستاذ ما يلي:

* مولد للتوتر الثابت قوته المحركة $E = 6V$ * فولط متر رقمي * أمبير متر رقمي * قاطعة

*مكثفة فارغة سعتها $C = 500\mu F$ * راسم اهتزاز ذو ذاكرة.

*حاسوب * أسلاك توصيل .اقترح الأستاذ على المجموعتين ما يلي :



الشكل – 2

I- المجموعة الأولى: إيجاد قيمة مقاومة الناقل الأومي R:

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل-2 وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$:

1- اقترح طريقة تجريبية تمكنك من متابعة تطور كل من التوتر$Uc\ (t)$ بين طرفي المكثفة وشدة التيار المار في الدارة $i(t)$.

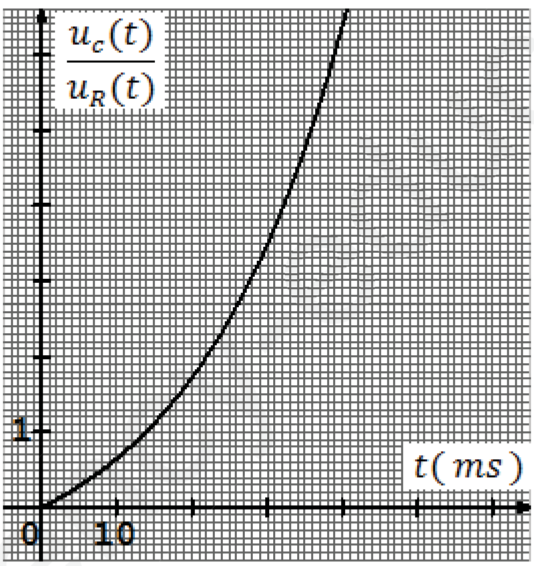
2- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر$Uc\ (t)$ بين طرفي المكثفة.

3- إذا علمت أن العبارة $Uc(t) = A + Be^{\alpha t}$ حل للمعادلة، جد عبارة كل من A ،B ، α.

1- أكتب عبارة $U_C(t)$ ثم استنتج عبارة $U_R(t)$

2- بواسطة برمجية خاصة ندرس تغيرات : $\dfrac{Uc(t)}{U_R(t)} = f(t)$

فنتحصل على المنحنى الشكل-3.



الشكل – 3

أ- أثبت أن: $\dfrac{U_C(t)}{U_R(t)} = e^{\frac{t}{\tau_1}} - 1$

ب- استنتج من البيان τ_1 ثابت الزمن لثنائي القطب(RC) ثم تحقق أن : $R = 40\Omega$

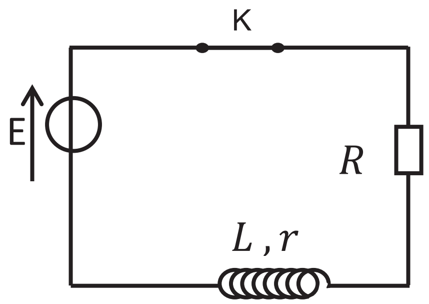
6- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

II – المجموعة الثانية :

إيجاد قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L للوشيعة :

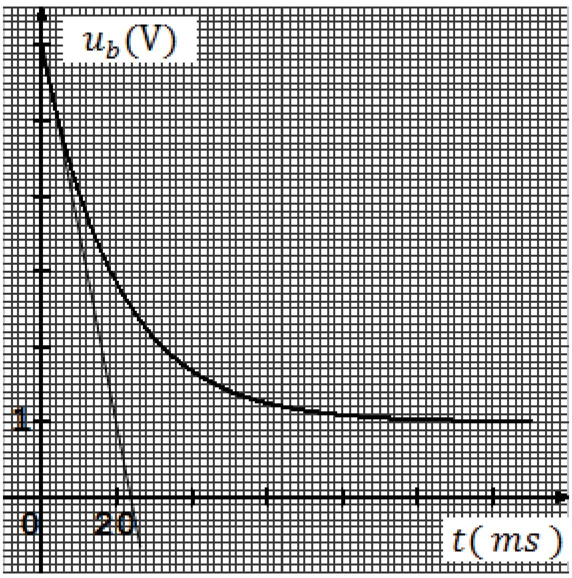
بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل-4، وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

تحصلت المجموعة على البيان الممثل لتغيرات التوتر $U_b(t)$. بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن .



الشكل – 4

1- ما هو الجهاز المناسب لذلك ؟ بين طريقة توصيله في الدارة للحصول على المنحنى الشكل -5.



الشكل – 5

2- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

3- أثبت أن العبارة : $i(t) = I_0(1-e^{-t/\tau 2})$ حل للمعادلة التفاضلية

حيث I_0 قيمة شدة التيار في النظام الدائم).

4- بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل:

$U_b(t) = RI_0 e^{\frac{-t}{\tau 2}} + rI_0$. أوجد من البيان قيمة ثابت الزمن τ_2.

5- أثبت أن : $r = \dfrac{R(t' - \tau_2)}{\tau_2}$ حيث t' فاصلة نقطة تقاطع المماس

عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة.

أحسب قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L.

الموضوع الثـــــــــــاني

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 06من10 إلى الصفحة 10من 10)

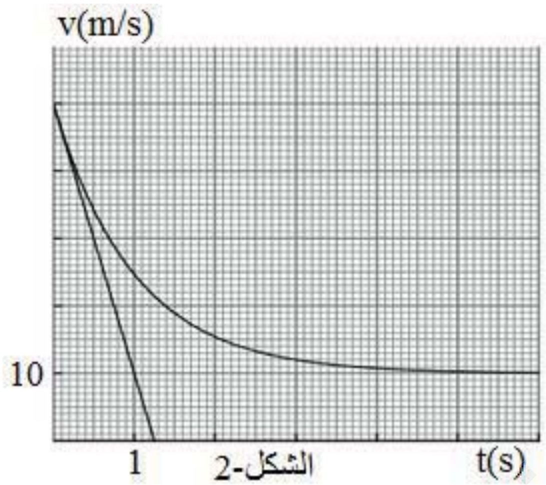
الجــــــزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول:(05 نقاط)

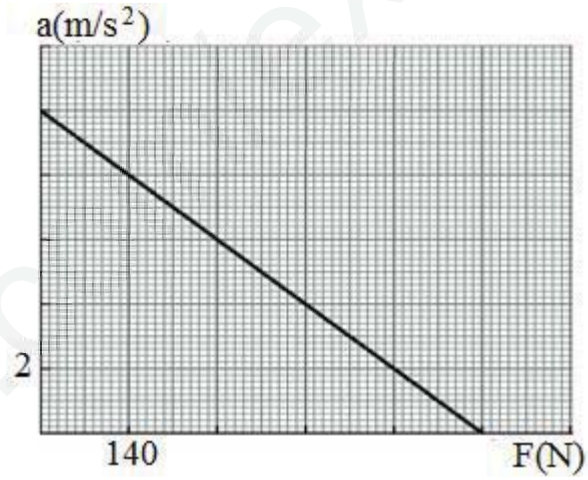
تعطى الجملة الميكانيكية الشكل (01) المتكونة من مظلي ومظلته حيث يسقط من مروحية ساكنة دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t=0$ ، يخضع أثناء سقوطه لقوة احتكاك $f=-K_1 v$

كتلة المظلي مع مظلته $m=70kg$ ، $g=10m/s^2$.

1- قبل فتح المظلة: مثلنا تغيرات تسارع المظلي بدلالة شدة قوة الاحتكاك مع الهواء $a=g(f)$ كما بالشكل التالي:



الشكل-2



أ- عرف الجملة الميكانيكية .

ب-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة قوة الاحتكاك .

جـ- بين أن دافعة ارخميدس مهملة أمام القوى الأخرى.

د- اشرح لماذا تصبح قوة الاحتكاك ثابتة بعد فترة زمنية معينة، ثم أوجد شدة هذه القوة مستعينا بالبيان.

هـ- احسب ثابت الاحتكاك k_1 والثابت المميز للحركة علما أن سرعة المظلي تصل إلى قيمة حدية تساوي 50m/s .

2- بعد فتح المظلة :

نهمل دافعة أرخميدس ، ونعتبر $t=0$ لحظة فتح المظلة .

مثلنا سرعة المظلي ومظلته بدلالة الزمن ، و مماس البيان عند $t=0$ كما بالشكل (02) .

تعطى قوة الاحتكاك التي تؤثر على المظلي مع مظلته بالعبارة $f=-K_2 v$.

أ- مثل القوى المؤثرة على المظلي عند اللحظة $t=0$.

ب- أوجد كل من تسارع الجملة ، و شدة قوة الاحتكاك عند $t=0$.

جـ- أوجد قيمة ثابت الاحتكاك k_2 بطريقتين مختلفتين .

د- مثل كيفيا مخطط تسارع الجملة بدلالة الزمن.

التمرين الثاني (04,5 نقاط)

لقد حققت الفيزياء النووية تقدما مذهلا في المجال الطاقوي والتي تسعى لتلبية الاحتياج العالمي للطاقة وفق آليتين أساسيتين و هما:

I- الاندماج النووي هو تفاعل نووي يتم فيه التحام نواتين خفيفتين وغير مستقرتين، لكن إنجازه يطرح عدة صعوبات تقنية من بينها: ضرورة تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة لضمان انطلاق التفاعل، من بين تفاعلات الاندماج اندماج النظيرين الدوتيريوم $_{1}^{2}H$ و التريتيوم $_{1}^{3}H$ والذي يعطي نواة الهيليوم $_{2}^{4}He$ و نيترون $_{0}^{1}n$

1- لماذا يتم تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة؟

2- أكتب معادلة الاندماج النووي بين النظيرين الدوتيريوم $_{1}^{2}H$ و التريتيوم $_{1}^{3}H$.

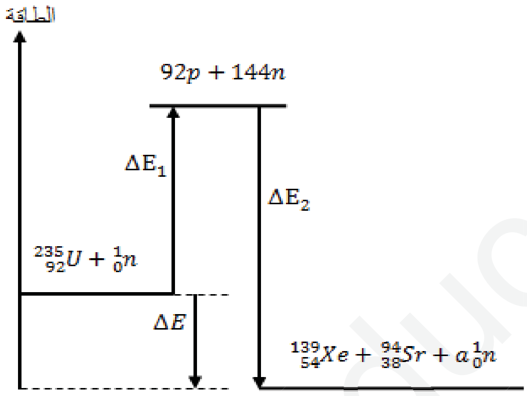
3- احسب بـ(Mev) ثم بـ(J) الطاقة التي يحررها هذا التفاعل.

4- استنتج بـ(J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m=1Kg$ من الدوتيريوم $_{1}^{2}H$.

5- يوجد الدوتيريوم $_{1}^{2}H$ بوفرة في مياه المحيطات، حيث يقدر الاحتياط العالمي منه بـ $4,6\times10^{16}Kg$ وهو غير مشع الاستهلاك السنوي العالمي من الطاقة الكهربائية يقدر بـ $E=4\times10^{20}J$ ، باعتبار مردود تحول الطاقة الحرارية إلى الطاقة الكهربائية هو 33%. احسب بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من الدوتيريوم.

II- الانشطار النووي تفاعل نووي يتم فيه قدف نواة ثقيلة وغير مستقرة بنترون، من بين تفاعلات الانشطار انشطار نواة اليورانيوم $_{92}^{235}U$ الى $_{38}^{94}Sr$ و $_{54}^{139}Xe$ إثر قذفها بنيترون $_{0}^{1}n$.

يمثل الشكل مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار النواة $_{92}^{235}U$.



1- لماذا تستخدم النيترونات في عملية القدف؟

2- أكتب معادلة انشطار اليورانيوم.

3- أوجد بـ MeV كلا من ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE .

4- أحسب بـ(J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m=1Kg$ من اليورانيوم $_{92}^{235}U$.

5- يقدر الاحتياط العالمي من اليورانيوم بـ $3.3\times10^{9}Kg$ ، باعتبار مردود تحول الطاقة الحرارية إلى الطاقة الكهربائية هو 33% ، عـيِّن (أوجد) بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من اليورانيوم.

III-1- قارن بين الطاقة الناتجة من انشطار $m=1Kg$ من اليورانيوم $_{92}^{235}U$ واندماج $m=1Kg$ من الدوتيريوم $_{1}^{2}H$.

2- لا تخلو التفاعلات النووية من الأخطار،أذكر أحد هذه الأخطار وقدم اقتراحا بديلا لإنتاج الطاقة الغير ملوثة للبيئة.

المعطيات : - بعض الأنوية: $_{1}H\,;\,_{2}He\,;\,_{3}Li\,;\,_{4}Be\,;\,_{5}B$

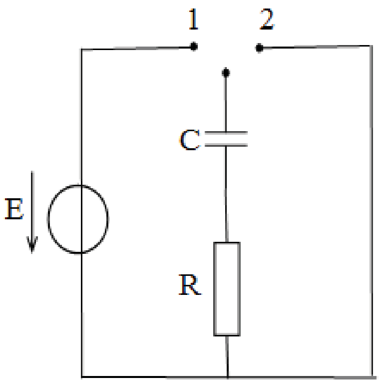
$$m(_{1}^{2}H)=2,01355u \quad .m(_{1}^{3}H)=3,01550u \quad .m(_{2}^{4}He)=4,00150u \quad .m(_{0}^{1}n)=1,00866u$$

$$Mev=1,6022\times10^{-13}J \quad .1u=931,5Mev/C^{2} \quad .N_A=6,023\times10^{23}mol^{-1}$$

$$\frac{E_l}{A}(_{92}^{235}U)=7,62MeV/nucl\acute{e}on \quad .\frac{E_l}{A}(_{54}^{139}Xe)=8,34MeV/nucl\acute{e}on \quad .\frac{E_l}{A}(_{38}^{94}Sr)=8,62MeV/nucl\acute{e}on$$

التمرين الثالث(04,5 نقاط)

باستعمال مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E ، بادلة K ، مكثفة سعتها C ، ناقل أومي R نحقق الدارة المبينة في الشكل (1).



I- في اللحظة $t=0$ نضع البادلة K في الوضع 1،ونتابع تطورات كل من التوتر بين طرفي المكثفة وشدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن و في اللحظة $t=35s$ نفتح البادلة .

1- حدد على الدارة اتجاه التيار و أشعة التوترات .

2- حدد على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة توتر بين طرفي المكثفة.

3- جد المعادلة التفاضلية الممثلة لتغيرات شدة التيار $i(t)$ ، واكتبها من الشكل : $\frac{di(t)}{dt}+\beta i(t)=0$

أ- أعط عبارة $\frac{1}{\beta}$. وما هو مدلوله الفيزيائي؟

ب- لتكن العبارة $i(t)=I_0e^{-\beta t}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة ، أوجد عبارة I_0.

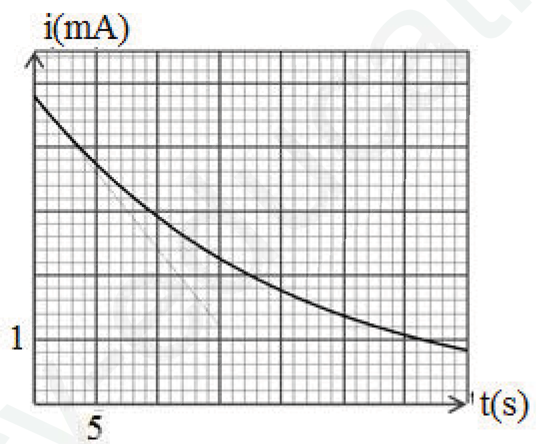
4- الدراسة التجريبية السابقة سمحت برسم البيانين الممثلين في الشكلين المواليين :

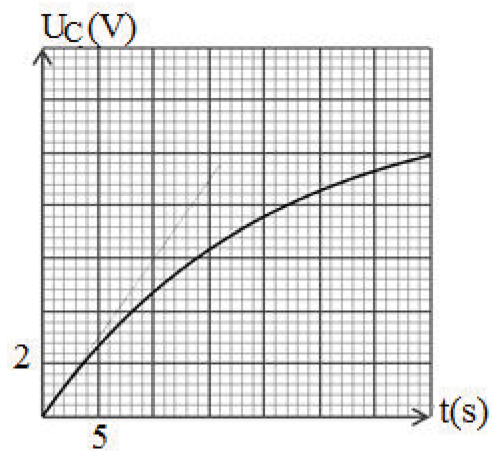
a) بين أن اللحظة $t=35\ s$ لا توافق النظام الدائم للدارة المدروسة .

b) جد بيانيا قيمة كل من ثابت الزمن τ ، وتوتر المولد E.

c) استنتج قيمة كل من C، R.

5- احسب عند اللحظة $t=35\ s$ الشحنة الكهربائية للمكثفة ، وكذلك الطاقة التي تخزنها .





II-عند بلوغ النظام الدائم ننقل البادلة إلى الوضع 2 .

1- ما هي الظاهرة التي تحدث ؟

2- احسب زمن تناقص الطاقة إلى النصف $t_{1/2}$.

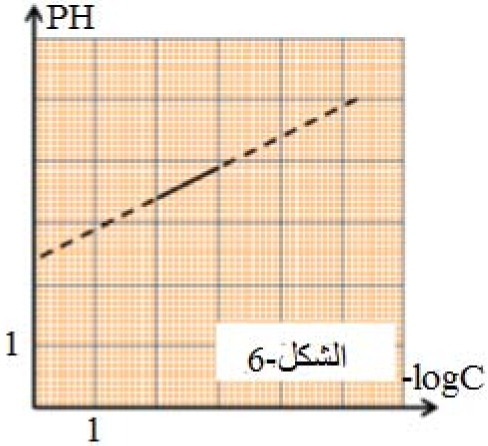
الجـــــزء الثاني (06 نقاط)

التمرين التجريبي

في إحدى حصص الأعمال المخبرية اقترح أستاذ العلوم الفيزيائية على تلاميذه كتجربة أولى تحديد صيغة حمض كربوكسيلي وفي التجربة الثانية دراسة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع شاردة هيدروجينوكربونات.

المجموعة الأولى:

قدم الأستاذ لأحد التلاميذ محلولا للحمض الكربوكسيلي (RCOOH) تركيزه C_0 فقام التلميذ بوضع عينات متساوية الحجم مقسمة على 6 كؤوس وأضاف لـ 5 منها حجوما V مختلفة من الماء المقطر ثم قامت إحدى التلميذات بقياس الـ pH في كل كأس. في وقت لاحق قام تلميذ آخر بأخذ النتائج المتحصل عليها من التركيز المولي C وقيم الـ pH . ورسم لنا البيان الممثل في الشكل (06)



الشكل-6

1- أكتب معادلة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الماء.

2- أكتب عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية : ($RCOOH/RCOO^-$) بدلالة pH , C والتركيز $[RCOO^-]$

3- أكتب العلاقة النظرية للبيان مع العلم أنه تم إهمال $[RCOO^-]$ أمام التركيز C

4- أكتب العلاقة البيانية ثم استنتج ثابت الحموضة Ka .

5- إستنتج ثابت الحموضة المستخدم في التجربة من بين الأحماض المعطاة في الجدول

الثنائية	($HCOOH/HCOO^-$)	(CH_3COOH/CH_3COO^-)	($C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$)
ثابت الحموضة pKa	3.8	4.8	4.2

المجموعة الثانية :

قام أحد التلاميذ بوضع في حوجلة مفرغة من الهواء حجما $V_1=60$ ml من محلول حمض الإيثانويك $CH3COOH_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_1=1$ mol/l ثم أضاف إليه حجما $V_2=20$ml من محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم ($Na^+{}_{(aq)}+HCO_3^-{}_{(aq)}$) تركيزه المولي $C_2=0.75$mol/l وقام بإغلاق الحوجلة بشكل محكم وبواسطة مقياس للضغط استطاع تدوين النتائج التالية :

$t\ (s)$	0	30	60	90	120	150	180	210	270	300	345	405
$P_{CO_2}(\times 10^3\ Pa)$	0	9,66	14,8	17,8	20	21,5	22,8	23,8	26	27	27,6	27,6

تعطى المعادلة المنمذجة للتحول الكيميائي الحادث كما يلي :

$$CH_3COOH_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} = CO_{2(g)} + CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1- أحسب كمية المادة الإبتدائية للمتفاعلات .

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

3- أوجد العلاقة التي تربط بين تقدم التفاعل x و P_{CO_2} المتشكل في كل لحظة t .

4- إستنتج العلاقة بين P_{CO_2} ضغط الغاز و V_{CO_2} حجم الغاز و T درجة الحرارة .

5- أرسم المنحنى $P_{CO_2}=f(t)$ باختيار سلم رسم مناسب .

6- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب من الشكل : $v_{vol} = 6.81 \times 10^{-6} \frac{dP_{CO_2}}{dt}$

7- أحسب قيمة هذه السرعة عند اللحظة $t=120s$.

8- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته .

معطيات : $V_{CO_2} = 1.35l$, $T=298\ K$ $R=8.31(SI)$.

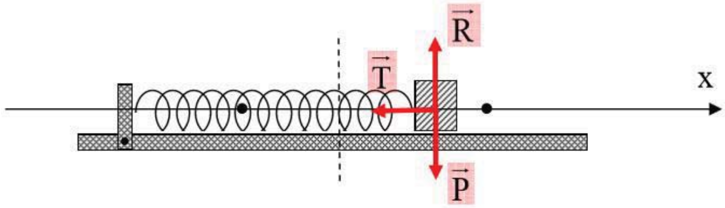
الحل التفصيلي	التنقيط: الجزئي	التنقيط: الإجمالي
الموضـــــــــــــوع الأول **الجـــــزء الأول** **التمرين الأول (04 نقاط)** **1-ا-نمط الاشعاع مع التعليل:** نمط تفكك نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ هو β^- لأن $^{1}_{0}n \rightarrow ^{1}_{1}P + ^{0}_{-1}e$	0.50	
ب-معادلة التفكك: كتابة معادلة التفكك : $^{60}_{27}Co \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{-1}e$ اذن من قانونا الإنحفاظ A=60 وZ=28 ومن النواة البنت هي $^{60}_{28}Ni$ فتصبح المعادلة كمايلي : $^{60}_{27}Co \rightarrow ^{60}_{28}Ni + ^{0}_{-1}e$	0.50	
ت-قانون التناقص الاشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$	0,25	
**العلاقة بين A وN` :** $N_0 - N = N`$ المتفككة = الابتدائية – المتبقية ولدينا: $N_0 - N_0{}^{-\lambda t} = N$ $A/A0=e^{-\lambda t}$ $A=A0e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{A}{A} = e^{-\lambda t}$ نعوض: $N_0 - N_0.\frac{A}{A_0} = N`$ نضرب في $A_0$: $N_0.A_0 - N_0.A = N`A_0.$ $N_0.A = -N`A_0 + N_0.A_0$ نقسم على $_0$ : $A = -N`\frac{A_0}{N_0} + A_0$ و منه $A = -N\lambda + A_0$	0.50	
2-ا- قيمة A_0: $A_0 = 8.10^{13}$ Bq	0,25	
ب- قيمة λ: معادلة البيان: $A = aN` + A_0$ المعادلة النظرية: $A = -N\lambda + A_0$ بالمطابقة نجد : $a = -\lambda = A/N` = -4.10^{-9}$ $\lambda=4.10^{-9}$ 1/s	0,50	
ج- عدد الانوية الابتدائية: $N_0=A_0/\lambda=2.10^{31}$ نواة	0.25	
د- الكتلة الابتدائية: $m_0 = \frac{N0.M}{NA} = 19.92.10^{8}$	0,25	
3-ا-البرهان على العلاقة: $\frac{N^-}{N} = \frac{N_0 - N}{N} = \frac{N_0}{N} - 1$ و لدينا $\frac{N_0}{N} = e^{\lambda t}$	0,50	
ب- استنتاج المدة الزمنية:		

بالتعويض نجد : $\frac{N^-}{N} = e^{\lambda t} - 1$ و بالمطابقة مع العلاقة $3 = \frac{N^-}{N}$ نجد: $e^{\lambda t} = 4$ — 0,50

و بالتالي يكون $t = \frac{\ln 4}{\lambda}$ بالتعويض نجد: $t = 3{,}465.10^8\ s \approx 11\ ans$

التمرين الثاني (05 نقاط)

I.1. تمثيل مختلف القوى الخارجية المؤثرة على الجسم S — 0,25



2. التذكير بنص القانون الثاني لنيوتن. في مرجع غاليلي مجموع القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة جملة ميكانيكية في لحظة مساوي لجداء كتلة هذه الجملة في شعاع تسارع مركز عطالتها عند هذه اللحظة أي $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$ — 0.25

3. ا. المعادلة التفاضلية للحركة بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$$

بالاسقاط على المحور $-T = ma \rightarrow -kx = m\frac{d^2x}{dt^2} \rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$ — 0.50

ب. المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلامن الشكل: $X(t) = X_m cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_0)$

$$■X(t) = X_m cos(\omega_0 t + \varphi_0) \qquad ■\frac{d^2X(t)}{dt^2} = -X_m\omega_0^2 cos(\omega_0 t + \varphi_0)$$ — 0.25

نعوض في المعادلة التفاضلية $-X_m\omega_0^2\ \cos(\omega_0 t + \varphi_0) + \frac{k}{m}X_m \cos(\omega_0 t + \varphi_0) = 0$

اذن هو حل المعادلة $0 = 0$

ج. طبيعة حركة مركز عطالة و نظامه. المعادلة التفاضلية السابقة من الدرجة الثانية تقبل حل جيبي، اذن حركة مركز العطالة اهتزازية جيبية غير متخامدة. لعدم وجود قوى معيقة.احتكاك. — 0.25

د. عبارة النبض الذاتي ω_0. من المعادلة التفاضلية $\omega_0^2 = \frac{k}{m} \rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ — 0,25

الدور الذاتي T_0. لدينا $_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \rightarrow T_0 = \sqrt{\frac{m}{k}}$ — 0.25

4.ا. النبض الذاتي للحركة ω_0 بيانيا: المنحنى $a(x)$ عبارة عن مستقيم يمر من المبدأ ميله سالب معادلته الرياضية من الشكل :

$a = \alpha\, x$ حيث α : معامل التوجيه الميل.

نظرياً: واعتمادا على المعادلة التفاضلية: $\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega_0^2 x \rightarrow a = -\omega_0^2 x$

بمطابقة العلاقتين الرياضية و النظرية: $-\omega_0^2 = \alpha \rightarrow \omega_0 = \sqrt{-}$

من البيان: $\alpha = -\frac{3.2}{2\times10^{-2}} = -160$ — 0.25

اذن $\omega_0 = \sqrt{-(-160)} = \sqrt{160} = \sqrt{16\times 10} = \sqrt{16\times\pi^2} \rightarrow \omega_0 = 4\pi\ rad/s$:

ب. الدور الذاتي $_0$. $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \qquad AN)\quad T_0 = \frac{2\pi}{4\pi} = 0.5\ s$ — 0.25

5.المعادلات الزمنية لكل من $X(t)$ و $V(t)$ و $a(t)$. $■X(t) = X_0 cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

من البيان $\omega_0 = 4\pi\ rad/s$ ولدينا $X_0 = 2\times10^{-2} m$

ومن الشروط الابتدائية $t = 0 \quad \rightarrow x = +X_0$ بالتعويض — 0,5

$$: +X_0 = X_0 cos(\omega_0 0 + \varphi_0) \rightarrow cos(\varphi_0) = 1 \rightarrow \varphi_0 = 0$$

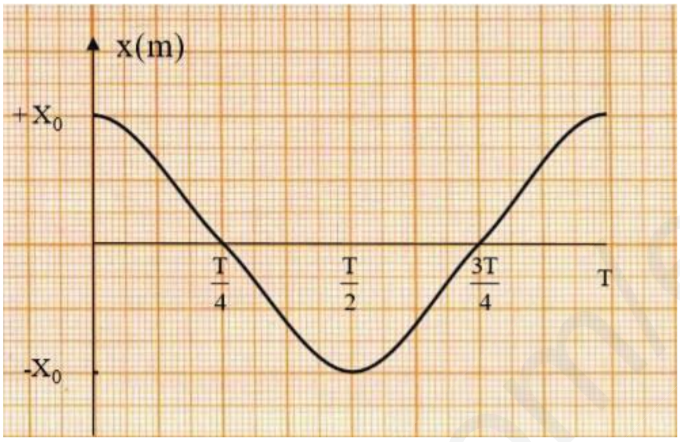
$$X(t) = 2 \times 10^{-2} \cos(4\pi t)$$

$$V(t) = \frac{dX}{dt} = -8\pi \times 10^{-2} \sin(4\pi t)$$

$$a(t) = \frac{dV}{dt} = -32 \times 10^{-1} \cos(4\pi t)$$

6. رسم المنحنى البياني $X(t)$.

0.25



7. استنتاج ثابت مرونة النابض k . مماسبق: $\omega_0^2 = \frac{k}{m} \rightarrow k = \omega_0^2 .m$

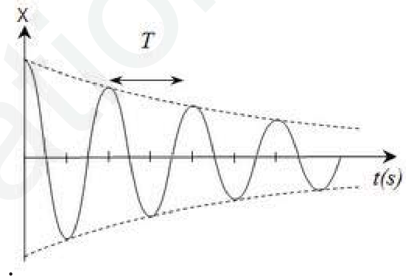
0.25

$$AN)\ k = (4\pi)^2 \times 2 \times 10^{-2} = 32\, N/m$$

8. ا. تحديد طبيعة الحركة ونظامها في كل حالة مع رسم منحنى $X(t)$ بشكل كيفي.

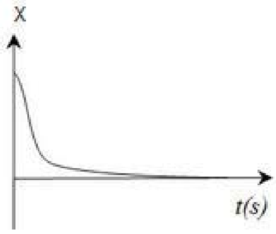
– **حالة 01: احتكاكات غير مهملة وضعيفة.** يكون النظام شبه دوري متخامد

0,25



– **حالة 02: احتكاكات معتبرة.** يكون النظام لادوري حرج

0,25



II.1 تبيان ان $V_B = V_C$ و حساب قيمتها. اثناء الحركة الاهتزازية لـ S كانت السرعة عند وضع التوازن أعظمية و تبقى على حالها بعد انفصال S عن النابض بمعنى:

0,25

$$V_B = V_C = \omega_0 X_0 \quad AN)\ V_C = 4\pi \times 2 \times 10^{-2} = 0.25\, m/s$$

2. دراسة حركة الجسم S لحظة مغادرة الجسم S النقطة C، الجسم خاضع لقوة الثقل $\vec{P}$. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \quad \rightarrow \quad \vec{P} = m\vec{a}$$

بالاسقاط على المحورين $CX . CY$:

0,25

$$\begin{cases} 0 = ma_x \\ P = ma_y \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 0 = ma_x \\ mg = ma_y \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

نستنتج: مسقط حركة S على المحور CX مستقيمة منتظمة. مسقط حركة S على المحور CY مستقيمة متغيرة بانتظام.

3. معادلة المسار $Y(X)$ (نهمل الاحتكاكات مع الهواء و دافعة ارخميدس). نكامل الطرفين $a_x ; a_y$ بالنسبة للزمن:

$$\begin{cases} V_x = C_1 \\ V_y = gt + C_2 \end{cases}$$

0,5

من الشروط الابتدائية: $t = 0 \rightarrow \begin{cases} V_x = V_C \rightarrow C_1 = V_C \\ V_y = 0 \rightarrow C_2 = 0 \end{cases}$

ومنه: $\begin{cases} V_x = V_C \\ V_y = gt \end{cases}$

نكامل الطرفين V_x ; V_y بالنسبة للزمن: $\begin{cases} X = V_C t + C_1' \\ Y = \frac{1}{2} g t^2 + C_2' \end{cases}$

من الشروط الابتدائية: $t = 0 \rightarrow \begin{cases} X = 0 \rightarrow C_1' = 0 \\ Y = 0 \rightarrow C_2' = 0 \end{cases}$

ومنه: $\begin{cases} X = V_C t \\ Y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$

معادلة المسار : من المعادلة $X(t)$ نجد $t = \frac{X}{V_C}$ بالتعويض في $Y(t)$:

$$Y = \frac{1}{2} g \left(\frac{X}{V_C}\right)^2 \rightarrow Y = \frac{g}{2V_C^2} X^2$$

4. احداثيات النقطة M (نقطة ارتطام الجسم S بالأرض). عند الموضع M لدينا $Y_M = h = 2m$

بالتعويض في معادلة المسار:

0,25

$$Y_M = \frac{g}{2V_C^2} {X_M}^2 \rightarrow X_M = \sqrt{\frac{2V_C^2 Y_M}{g}} \quad AN)\ X_M = \sqrt{\frac{2 \times (0.25)^2 \times 2}{10}} = 0.16m$$

اذن الاحداثيات: $(X_M = 0.16m, Y_M = 2m)$

التمرين الثالث (05 نقاط)

0,25

I- 01- $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.} = 0{,}01\ mol/L$

02- $H - COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = H - COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

0,25

المعادلة		$H - COOH_{(aq)}$	$+ H_2O_{(l)}$	$= H - COO^-{}_{(aq)}$	$+ H_3O^+{}_{(aq)}$
الحالة	التقدم	كمية المادة بـــــ (mol)			
الابتدائية	0	n_0	بزيادة	0	0
الانتقالية	x	$n_0 - x$		x	x
النهائية	x_f	$n_0 - x$		x_f	x_f

03- لدينا $pH = -\log[H_3O^+]_f$

و لدينا أيضا : $\delta = \lambda_{H_3O^+} . [H_3O^+]_f + \lambda_{H-COO^-} . [H - COO^-]_f$

0,50

من جدول التقدم نجد: $n(H_3O^+) = n(H - COO^-)$

فيكون: $\sigma = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{H-COO^-}).[H_3O^+]_f$

ومنه $[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{H-COO^-})}$

بالتعويض نجد: $[H_3O^+]_f = 1{,}2X10^{-3}\ mol.L^{-1}$

و بالتالي : $pH = -\log 1{,}2X10^{-3} = \mathbf{2{,}92}$

0,50

04- ثابت التوازن : $K = Ka = \frac{[H_3O^+]_f [H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f{}^2}{C - [H_3O^+]_f} = \frac{\mathbf{10^{-2pH}}}{\mathbf{C_0 - 10^{-pH}}}$

$\mathbf{K = 1{,}6x10^{-4}}$

05- $pK_a = -\log K_a = 3,8$ — 0,25

06- النسبة النهائية لتقدم التفاعل: $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_0} = \frac{10^{-pH}}{C_0} = 0,12$ — 0,50

نستنتج أن حمض الميثانويك ضعيف و انحلاله في الماء جزئي.

07- من علاقة أندرسون : $pH = pK_a + log\frac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f}$

و منه نجد: $\frac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f} = 10^{pH-pK_a} = 0,13$ — 0,50

نلاحظ أن: $\frac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]} < 1$ أي أن $[H-COO^-]_f < [H-COOH]$

إذن الصفة الغالبة هي الصفة الحمضية. — 0,25

II) 1- الشكل التخطيطي للعمود:

- الرمز الاصطلاحي للعمود: $- \quad Al\,/Al^{3+} \;//\; Cu^{2+}/Cu \quad +$ — 0,25
- المعادلتان النصفيتان:

عند المسرى الموجب (تفاعل إرجاع): $Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2e^- = Cu_{(s)}$ — 0.25

عند المسرى السالب (تفاعل أكسدة): $Al_{(s)} = Al^{3+}{}_{(aq)} + 3e^-$ — 0.25

تفاعل الأكسدة الإرجاعية : $3Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al^{3+}{}_{(aq)}$ — 0.25

-2 $Q_{r\,i} = \frac{[Al^{3+}]_f^{\,\cdot}}{[Cu^{2+}]_f^{\,\cdot}} = \frac{(0,5)^2}{(0,5)^3} = 2$

$Q_{r\,i} < K$ الجملة تتطور في الاتجاه المباشر. — 0.50

-3

الحالة	التقدم	$3Cu^{2+}{}_{(aq)}$	$+ 2Al_{(s)}$	$= 3Cu_{(s)}$	$+ 2Al^{3+}{}_{(aq)}$
المعادلة					
الحالة	التقدم	كمية المادة بـــ (mol)			
الابتدائية	0	n_1	n_1	n_{Cu}	$n_{Al^{3+}}$
الانتقالية	x	$n_1 - 3x$	$n_2 - 2x$	$n_{Cu} + 3x$	$n_{Al^{3+}} + 2x$
النهائية	x_f	$n_1 - 3x_f$	$n_2 - 2x_f$	$n_{Cu} + 3x$	$n_{Al^{3+}} + 2x$

0.25

باعتبار شوارد النحاس هي المتفاعل المحد فيكون : $x_{max} = \frac{n_1}{3} = 8{,}3.10^{-3}\ mol$

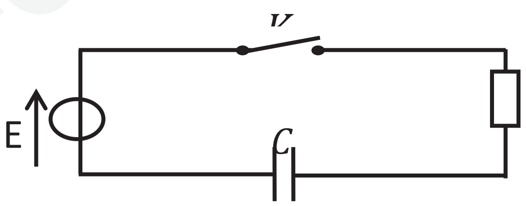
و لدينا علاقة كمية الكهرباء: $Q_{max} = Z.X_{max}.F = 4805{,}7\ C$ حيث Z=6

- زيادة كتلة صفيحة النحاس: $m_{Cu} = 3X_{max}.M = 1{,}58\ g$ — 0.25
- مدة صلاحية العمود: $\Delta t = \frac{Q_{max}}{I} = 7172{,}7\ s \approx 2\ h$ — 0,25

الجـــــزء الثاني

التمرين التجريبي(06 نقاط)

I-1 طريقة الربط: — 0.25



الشكل – 2

2-المعادلة التفاضلية

كتابة المعادلة التفاضلية للدارة

قانون جمع التوترات $u_c + u_R = 0$

$u_c + Ri = 0$

$u_c + Rc\frac{du_c}{dt} = 0$ — 0.50

حلها : $Uc(t) = E - Ee^{-\lambda t}$

3-ايجاد A B وα:

لدينا $Uc(t) = A + Be^{\alpha t}$ — 0.50

بالمطابقة نجد

A=E B=-E $\alpha=-\lambda$

4-1 عبارة كل من Uc(t); UR(t):

0.50

$Uc(t)=E-Ee^{-\lambda t}$

$UR(t)=-Uc+E=Ee^{-\lambda t}$

5-أ-اثبات العلاقة:

0.50

$$\frac{u_C(t)}{u_R(t)}=\frac{E-Ee^{-\frac{t}{\tau}}}{Ee^{-\frac{t}{\tau}}}=e^{\frac{t}{\tau}}-1$$

ب-استنتاج τ :

$UC/UR \quad =e^{\lambda t}-1$

$3.5=e^{30/\tau_1}-1$

$Ln4.5=30/\tau_1$

0.50

$\tau_1=20ms$

التحقق من قيمة المقاومة:

0.50

$\tau_1=R.C \quad R=\tau_1/c=20.10^{-3}/500.10^{-6}=0.04.10^3$

R=40Ω

6-حساب الطاقة المخزنة:

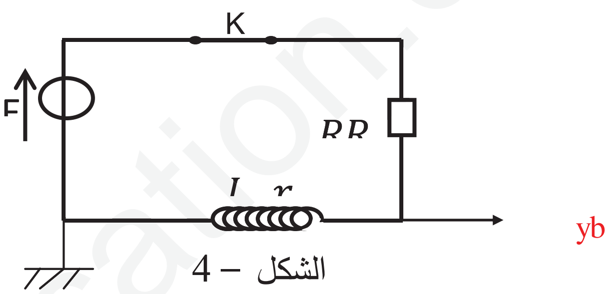
0.50

$$E=\frac{1}{2}CE^2=\frac{1}{2}.500.10^{-6}.6^2=\mathbf{9.10^{-3}j}$$

II-1-الجهاز المناسب: راسم الاهتزاز المهبطي

0.50

طريقة التوصيل:



الشكل – 4

2-المعادلة التفاضلية:

بتطبيق قانون جمع التوترات:

0.50

UR+ Ub =E

Ri(t)+Ldi/dt +ri =E

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

(R+r)/L i(t) +di/dt = E/(R+r)

3-اثبات أن العبارة حل للمعادلة: باشتقاق عبارة التيار بالنسبة للزمن $\frac{di}{dt}=\frac{I_0}{\tau_2}e^{-t/\tau_2}$

0.50

نعوض في المعادلة التفاضلية فنجد: $\frac{E}{L}=\frac{E}{L}$

4-عبارة Ub: نعوض قيمة التيار ومشتقه فنجد:

0.50

$$u_b=ri+L\frac{di}{dt}=r$$

نعوض قيمة التيار ومشتقه فنجد:

$$u_b = ri + L\frac{di}{dt} = rI_0\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + L\frac{I_0}{\tau_2}e^{-t/\tau_2}$$

بعد التبسيط نجد العبارة: $u_b = r.I_0 + RI_0.e^{-t/\tau_2}$

-ايجاد ثابت الزمن τ

0.50 بإسقاط نقطة تقاطع المماس في اللحظة t =0 مع المستقيم المقارب في النظام الدائم

على محور الزمن نجد: τ_2=20ms

5-اثبات العلاقة: لدينا $u_b(t) = r.I_0 + RI_0.e^{-t/\tau_2}$

تقاطع المماس مع محور الزمن t =0

معادلة المماس للدالة عندt=0 : $u_b(t) = \frac{du_b}{dt}(0).(t-0) + u_b(0)$

بعد الاشتقاق و التعويض نجد :

$$u_b(t) = -\frac{RI_0}{\tau_2}(t`-0) + I_0.(R+r)$$

0.75 عند التقاطع مع محور الزمن يكون : $u_b(t) = -\frac{RI_0}{\tau_2}(t`-0) + I_0.(R+r) = 0$

ومنه نجد: $r = R.\frac{(t^- - \tau_2)}{\tau_2}$

حساب قيمة كل من r وL:

قيمة r: $r = R.\frac{(t^- - \tau_2)}{\tau_2} = 40.\frac{(24-20)}{20} = 8\ \Omega$

قيمة الذاتية L: $L=\tau 2(R+r)=20.10^{-3}(40+8)$ و منه ***L=0,96H***

الموضـــــــــوع الثـــــاني

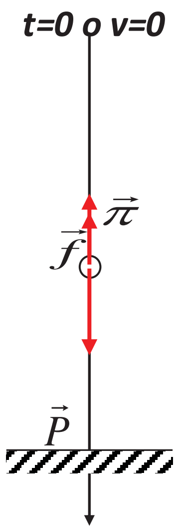
الجـــزء الأول

التمرين الأول (05 نقاط)

1- قبل فتح المظلة:

أ – تعريف الجملة الميكانيكية : هي جسم أو عدة أجسام أو جزء من جسم محددة تحديدا تاما لغرض الدراسة وكل ماهو خارج عن هذا التحديد يعتبر وسطا خارجيا .

ب- ايجاد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة قوة الاحتكاك : 0.25



بتطبيق (ق 2 ن) نجد : 0.25

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{f} + \vec{p} + \vec{\pi} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة نجد : 0.25

$$p - \pi - f = ma \rightarrow mg - f - \pi = m\frac{dv}{dt}$$

$$mg - f - \pi = m\frac{d(\frac{f}{k})}{dt}$$

0.25

$$\frac{df}{dt} + \frac{k_1}{m} f = k_1 g - \frac{k_1 \pi}{m} = k_1 g(1 - \frac{\rho_f}{\rho_S}) \qquad ....(01)$$

جـ- إثبات أن دافعة ارخميدس مهملة : 0.25

معادلة البيان :

$$a = A.f + B.............(02)$$ 0.25

نظريا لدينا :

$$p - \pi - f = ma \rightarrow a = -\frac{1}{m} f + g - \frac{\pi}{m}............(03)$$ 0.25

بمطابقة (02) و (03) نجد : 0.25

$$\{ A = -\frac{1}{m}$$

$$\{ B = g - \frac{\pi}{m} \quad \Leftrightarrow \pi = m(g - B) = 70(10 - 10) = 0$$

ومنه دافعة أرخميدس مهملة .

د- الشرح :

بما أن شدة قوة الاحتكاك تتناسب طرديا مع قيمة السرعة فان :

- عند $t=0$ تكون $f=0$ لأن قيمة السرعة معدومة .
- في النظام الانتقالي تزداد قيمة f لأن قيمة السرعة تزداد بمرور الزمن .
- في النظام الدائم تصل قيمة f إلى قيمة حدية ثابتة لأن قيمة السرعة تكون ثابتة .

- إيجاد شدة قوة الاحتكاك :

من البيان وعند $a=0$ نجد : $f_L=700N$.

هـ- حساب ثابت الاحتكاك k_1:

في النظام الدائم يكون :

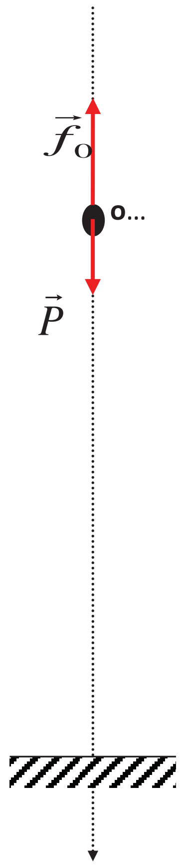
$$k_1 = \frac{f_L}{v_L} = \frac{700}{50} = 14Kg/s$$

- حساب الثابت المميز للحركة :

$$\tau = \frac{m}{k_1} = \frac{70}{14} = 5\ s$$

2- بعد فتح المظلة :

أ- تمثيل القوى المؤثرة على المظلي عند الحظة $t=0$:



ب- إيجاد تسارع الجملة عند $t=0$:

0,25 — $t=0$, $v_0=50m/s$ $\quad a_0 =$ ميل المماس $= \frac{10-50}{1-0} = -40m/s^2$

- شدة قوة الاحتكاك عند $t=0$:

بتطبيق قانون نيوتن الثاني عند اللحظة $t=0$ وبعد الاسقاط نجد :

$$mg - f_0 = ma_0$$

$$f_0 = m(g-a_0) = 70(10+40) = 3500N$$

جـ- إيجاد قيمة ثابت الاحتكاك k_2 :

ط1 : من البيان نجد قيمة ثابت الزمن $\tau = 1\ s$

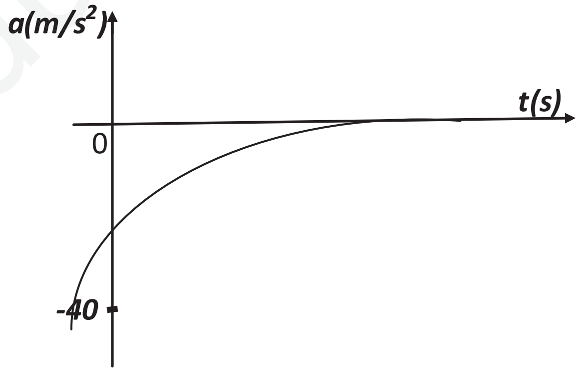
0,25 — ومنه : $k_2 = \frac{m}{\tau} = \frac{70}{1} = 70\ Kg/s$

ط2 : في النظام الدائم يكون :

$$P = f_L$$

0,25 — $mg = k_2 v_L \Leftrightarrow k_2 = \frac{mg}{v_L} = \frac{70\times 10}{10} = 70Kg/s$

0,5 — د- تمثيل مخطط تسارع الجملة بدلالة الزمن :



0,25

0,25

0,25

0,25

التمرين الثاني (04,5 نقاط)

0,25 — 1 - يتم تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية للتغلب على التنافر الكهربائي الذي ينشأ بين الأنوية بسبب تماثل الشحنات.

2 – كتابة معادلة الاندماج النووي: ${}_1^2H + {}_1^3H = {}_2^4He + {}_0^1n$.

0,5 — 3– حساب الطاقة التي يحررها هذا التفاعل:

0,25 — $E_{lib} = [m_i - m_f]\times C^2$ ومنه: $E_{lib} = \left[m\left({}_1^2H\right) + m\left({}_1^3H\right) - m\left({}_2^4He\right) - m\left({}_0^1n\right)\right]\times C^2$

0,5 — ت ع : $E_{lib} = [2,01355 + 3,01550 - 4,00150 - 1,00866]\times 931,5 = 17,6Mev$

$E_{lib} = 17,6\times 1,6\times 10^{-13} = 2,82\times 10^{-12}\ J$

4– استنتاج الطاقة الناتجة عن استهلاك m=1Kg من الدوتيريوم $_{1}^{2}H$:

$E_{Total}=N\times E_{lib}$ حيث، N : هي عدد الأنوية الموجودة في الكتلة $m=1Kg$ من الدوتيريوم

$E_{Total}=\frac{m}{M}\times N_A\times E_{lib}$ ت ع : $E_{Total}=\frac{10^3}{3}\times 6,023\times 10^{23}\times 2,82\times 10^{-12}=5,66\times 10^{14}J$ 0,25

5– حساب بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من الدوتريوم :

– نحسب الطاقة الحرارية المنتجة عند استهلاك كامل المخزون العالمي من الدوتريوم:

$E'_{Total}=E_{Total}\times 4,6\times 10^{16}=5,66\times 10^{14}\times 4,6\times 10^{16}=2,6\times 10^{31}J$ 0,25

– نحسب الطاقة الحرارية المحولة الى طاقة كهربائية: 0,25

$E''_{Total}=\frac{E'_{Total}}{100}\times r(\%)=\frac{2,6\times 10^{31}}{100}\times 33=8,59\times 10^{30}J$

– نستنتج عدد السنوات: $\begin{cases}1ans\rightarrow 4\times 10^{20}J\\ t(ans)\rightarrow 8,59\times 10^{30}J\end{cases}$ ومنه $t=21\times 10^{9}ans$ 0,25 0,25

II–1–تستخدم النيترونات في عملية القذف لأنها متعادلة كهربائيا وهذا من أجل تفادي قوة التنافر الكهربائية

2- معادلة التفاعل: $_{92}^{235}U+_{0}^{1}n=_{54}^{139}Xe+_{38}^{94}Sr+a_{0}^{1}n$ 0,5

بتطبيق قانون صودي نجد: $235+1=139+94+a$ ومنه $a=3$ اي $_{92}^{235}U+_{0}^{1}n=_{54}^{139}Xe+_{38}^{94}Sr+3_{0}^{1}n$

3– حساب الطاقات:

$\Delta E_1=E_l(_{92}^{235}\mathrm{U})=7,62MeV\times 235=1790,70MeV$ $\Delta E_2=-E_l(_{54}^{139}\mathrm{Xe})-E_l(_{38}^{94}\mathrm{Sr})=-1969,54MeV$ 0,25 0,25

$\Delta E=\Delta E_2+\Delta E_1=-178,84MeV$ 0,25

4–حساب بـ (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m=1Kg$ من اليورانيوم $_{92}^{235}U$:

$E_{libér}=N\times|\Delta E|$ حيث، N : هي عدد الأنوية الموجودة في الكتلة $m=1Kg$ من اليورانيوم

$E_{libér}=\frac{m}{M}\times N_A\times|\Delta E|$ ت ع : $E_{libér}=\frac{10^3}{235}\times 6,023\times 10^{23}\times 178,84=4,58\times 10^{26}MeV=7,33\times 10^{13}J$ 0,5

5- حساب بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من اليورانيوم :

– نحسب الطاقة الحرارية المنتجة عند استهلاك كامل المخزون العالمي من اليورانيوم:

$E_{Total}=E_{libér}\times 3,3\times 10^{9}=7,33\times 10^{13}\times 3,3\times 10^{9}=2,41\times 10^{23}J$

– نحسب الطاقة الحرارية المحولة الى طاقة كهربائية:

$E'_{libér}=\frac{E_{libér}}{100}\times r(\%)=\frac{2,41\times 10^{23}}{100}\times 33=7,98\times 10^{22}J$ 0,25

– نستنتج عدد السنوات: $\begin{cases}1ans\rightarrow 4\times 10^{20}J\\ t'(ans)\rightarrow 7,98\times 10^{22}J\end{cases}$ ومنه $t'=199,55ans$

III-1–مقارنة بين الطاقة الناتجة من انشطار $m=1Kg$ من اليورانيوم $_{92}^{235}U$ واندماج $m=1Kg$ من الدوتيريوم $_{1}^{2}H$:

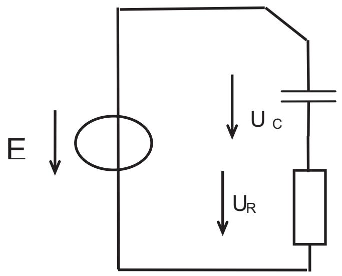
$\frac{E_{Total}}{E_{libér}}=\frac{5,66\times 10^{14}J}{7.33\times 10^{13}J}=7.75$ اذن طاقة الاندماج اكبر ب 7,75 مرة من طاقة الانشطار.

– مخاطر التفاعل النووي:*خطر الاشعاعات الناتجة من التفاعل *الاستخدام العسكري.........

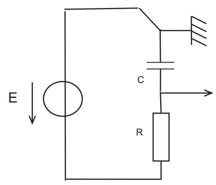
– الاقتراح البديل: استخدام الطاقة النظيفة والمتجددة مثل*الطاقة الشمسية..........

التمرين الثالث (04,5 نقاط)

1– تحديد اتجاه التيار والتوترات على الدارة .



2– تحديد كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي :



3– المعادلة التفاضلية لشدة التيار :

بتطبيق قانون جمع التوترات $U_C+U_R=E$

$$\frac{q}{c}+Ri=E$$

بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد : $\frac{1}{c}\frac{dq}{dt}+R\frac{di}{dt}=0$ حيث $\frac{dq}{dt}=i$

ومنه $\frac{di}{dt}+\frac{1}{RC}i=0$

أ– $\frac{1}{\beta}=RC$ ويمثل ثابت الزمن τ وهو الزمن اللازم لبلوغ التوتر بين طرفي المكثفة 63% من التوتر الأعظمي للمولد

ب– عبارة I_0 : في اللحظة $t=0s$ ، $U_C=0$ ، $i=I_0$ أي أن $0+RI_0=E$

ومنه $I_0=\frac{E}{R}$

4–

a) في النظام الدائم $i=0$ لكن بيانيا عند $t=35s$ شدة التيار غير معدومة ، ومنه هذه اللحظة لا توافق النظام الدائم .

b) من بيان شدة التيار نجد $\tau=20s$ ، وعند هذه اللحظة في بيان التوتر نجد $E=12V$

c) قيمة R و C :

بيانيا $I_0=4{,}8\times10^{-3}A$ أي أن : $R=\frac{E}{I_0}=2500\Omega$

$$C=\frac{\tau}{R}=8\times10^{-3}F$$

5– الشحنة الكهربائية للمكثفة ، والطاقة الخزنة فيها عند t=35s :

من البيان $U_C=10V$ ومنه $q= CU_C= 8x10^{-2}C$

$$E_{(c)}=\frac{1}{2}CU_c^2=0,4J$$

-II -

1 - الظاهرة التي تحدث هي تفريغ للمكثفة .

2 - زمن تناقص الطاقة إلى النصف :

$$t_{1/2}=\frac{\tau}{2}\ln 2=6,9s$$

الجـــــزء الثاني

التمرين التجريبي(07 نقاط)

-1 $R-COOH+H_20 = R-COO^- + H_3O^+$

-2 $Ka=\frac{[H_3O^+]_f.[R-COO^-]_f}{[R-COOH]_f}$

المعادلة		$R-COOH_{(aq)}+H_20_{(l)} = R-COO^-{}_{(aq)}+H_3O^+{}_{(aq)}$			
الحالة	التقدم	كمية المادة بـــ (mol)			
الابتدائية	0	CV	بزيادة	0	0
الانتقالية	x	CV -x		x	x
النهائية	x_f	CV- x_f		x_f	x_f

و لدينا : $[H_3O^+]=[R-COO^-]=10^{-pH}$

$[R-COOH]_f=C-[R-COO^-]_f$

و بما أن $[RCOO]\ll C$ فإن $[R-COOH]\approx C$

ومنه $\boldsymbol{K_a=\frac{10^{-2pH}}{C}}$

-3 بإدخال الدالة log على العبارة السابقة : $\log Ka=\log(10^{-2pH})-logC$

و بالتالي : $\log Ka=-2\,pH-logC$

ومنه : $pH=-\frac{1}{2}\log C+\frac{1}{2}pKa$

-4 من البيان نلاحظ أن: $pH=0,5(-\log C)+2,4$

-5 من البيان نجد: $\frac{1}{2}pKa=2,4$ و منه $pKa=4,8$

و بالتالي تكون الثنائية الموافقة : (CH_3-$COOH$/CH_3-COO^-)

المجموعة الثانية:

-1 $n_1=C_1V_1=0,06\,mol$ ، $n_2=C_2V_2=0,015\,mol$

-2 جدول تقدم التفاعل:

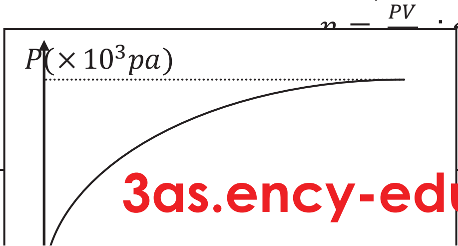
المعادلة		$CH_3-COOH+HCOO^- = CO_2+CH_3-COO^- + H_20$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بـــ (mol)				
الابتدائية	0	C_1V_1	C_2V_2	0	0	بزيادة
الانتقالية	x	C_1V_1 - X	C_2V_2-X	X	X	بزيادة
النهائية	x_f	$C_1V_1-X_f$	$C_2V_2-X_f$	X_f	X_f	بزيادة

-3 من الجدول نلاحظ أن: $n_{CO_2}=x$

-4 حسب قانون الغاز المثالي: $PV=nRT$ و منه: $P=\frac{nRT}{V}$

من العلاقة السابقة نجد : $n_{CO_2}=n=\frac{PV}{RT}$ ومنه: $n=\frac{PV}{...}$

-5 المنحنى البياني (يرسم على و رقة ميليمترية):



7 tt $t(s)$

60

6- عبارة السرعة الحجمية: $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ و بالتعويض من: $n = \frac{PV}{RT}$

نجد : $\frac{dn}{dt} = \frac{V}{RT}\frac{dp}{dt}$ و منه : $v = \frac{1}{V}.\frac{V_{CO_2}}{RT}.\frac{dp}{dt}$

بالتعويض نجد: $v = \frac{1}{80\times10^{-3}}.\frac{1,35\times10^{-3}}{8,31\times298}.\frac{dp}{dt}$ و منه $v = 6,81 \times 10^{-6}.\frac{dp}{dt}$

7- عند اللحظة $t = 120\ s$ نجد أن : $\boldsymbol{v = 8,14 \times 10^{-4}.\frac{mol}{L.s}}$

8- زمن نصف التفاعل $(t1/2)$ هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

من البيــــــــان: $p_{1/2} = \frac{P_f}{2} = 9,2 \times 10^3\ pa$ بالإسقاط على البيان نجد : $\boldsymbol{t_{1/2} = 51\ s}$