الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **ثانوية الزين محمد بن رابح قاوس**

مديرية التربية لولاية جيجل — **امتحان البكالوريا التجريبي**

الشعبة : علوم تجريبية — **دورة ماي 2025**

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — **المدة : 03 سا و 30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول

التمرين الأول (07 نقاط) :

يشكل حمض الايثانويك دوالصيغة CH_3COOH المكون الأساسي للخل التجاري بعد الماء . ويستعمل هذا الحمض كمتفاعل في العديد من تفاعلات تصنيع المركبات العضوية مثل التي تؤدي الى تصنيع إيثانوات الإيثيل .

يتكون هذا التمرين من ثلاثة أجزاء مستقلة ويهدف إلى :

ـ دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك

ـ تحديد درجة النقاوة لخل تجاري

ـ دراسة تصنيع إيثانوات الإيثيل انطلاقا من حمض الإيثانويك .

معطيات : درجة حمضية خل تجاري هي كتلة الحمض النقية بـ g الموجودة في $100ml$ من هذا الخل .

عند درجة الحرارة 25^oC ، $pKa(CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)}) = 4,8$ ، $M_{(CH_3COOH)} = 60g.mol^{-1}$

الجزء 01 : دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك

أعطى قياس pH محلول مائي لحمض الإيثانويك عند درجة الحرارة 25^oC القيمة $pH=3$

1 ـ أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الكيميائي الحادث بين حمض الإيثانويك والماء .

2 ـ حدد بالنسبة للثنائية $(CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)})$ النوع الكيميائي الغالب في المحلول .علل جوابك .

3 ـ أوجد قيمة ثابت التوازن K .

4 ـ هل تتغير قيمة K عند تخفيف محلول حمض الإيثانويك ؟ علل جوابك .

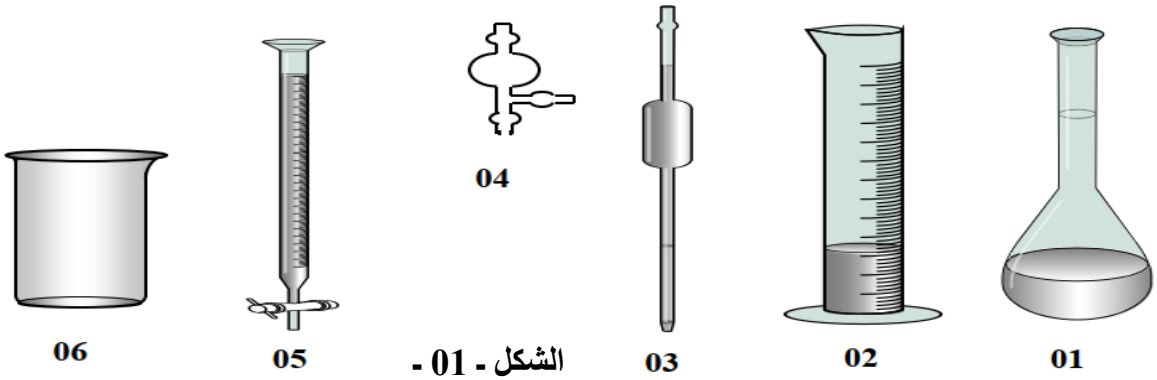
الجزء 02 : تحديد درجة الحمضية لخل تجاري

تشير اللصيقة المثبتة على قارورة لخل تجاري إلى 6^o . نعتبر C_o التركيز المولي لحمض الإيثانويك في هذا الخل نريد معايرة هذا الخل بواسطة قياس pH من أجل تحديد درجة نقاوته . لهذا الغرض نحضر محلولا مائيا S_1 بتخفيف الخل التجاري 10 مرات ، ونأخذ $V_a=25ml$ من المحلول المخفف S_1 ذي التركيز المولي C_a ، ونعايره بواسطة محلول مائي S_2 لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_b=2,5.10^{-1}mol.l^{-1}$.

الحجم المضاف من المحلول S_2 عند التكافؤ هو $V_{bE}=10ml$.

1 ـ يمثل **الشكل 01** مجموعة من الزجاجيات الممكن استعمالها في المخبر مرقمة من **1** إلى **6** .

ـ اذكر إسم كل زجاجية . وماهي الزجاجيات المستعملة في عملية المعايرة ؟



الشكل - 01 -

2 ـ أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

3 ـ اعتمادا على معادلة تفاعل المعايرة برر الخاصية الأساسية للمزيج عند نقطة التكافؤ .

4 ـ أحسب قيمة C_a ثم استنتج C_o .

5 ـ تحقق من قيمة درجة حمضية الخل المشار اليها على اللصيقة .

6 ـ كيف يؤثر التمديد (زيادة – نقصان – لايتغير) على المقادير التالية مع التبرير:

ـ حجم المحلول الأساسي المضاف عند التكافؤ .

ـ الـ pH عند نصف التكافؤ .

ـ الـ pH عند التكافؤ .

الجزء 03 تصنيع إيثانوات الإيثيل انطلاقا من حمض الايثانويك

ندخل في حوجلة خليطا متساوي المولات مكونا من $n_1=0,3mol$ من حمض الإيثانويك و $n_2=0,3mol$ من الإيثانول وبعض القطرات من حمض الكبريت المركز . عند حالة التوازن كمية مادة الاستر المتشكل هي $n_f(ester)=0,2mol$

ننمدج التحول الحادث بمعادلة التفاعل الكيميائي التالية :

$$CH_3COOH_{(l)}+C_2H_5OH_{(l)}=CH_3COOC_2H_{5(l)}+H_2O_{(l)}$$

1 ـ تعرف على المجموعات المميزة للجزيئات العضوية الواردة في معادلة هذا التفاعل .

2 ـ اذكر مميزات هذا التفاعل .

3 ـ احسب مردود هذا التصنيع .

التمرين الثاني : (06 نقاط)

بالون مطاطي كروي الشكل مملوء بالهواء ، كتلته $m=20g$ ومركز عطالته G . يترك ليسقط في الهواء دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t=0$ وفق محور شاقولي $(\overline{OZ})$ موجه نحو الأسفل ، مبدؤه يوافق مبدأ الأزمنة $t=0$.تمكنا عن طريق التصوير المتعاقب من رسم منحنى تغيرات السرعة $v(t)$ لمركز عطالة البالون بدلالة الزمن t كما يوضحه **الشكل 02** . نعتبر أن البالون يخضع أثناء حركته لقوة احتكاك $\vec{f}=-k\vec{v}$ حيث k ثابت يمثل معامل الاحتكاك .

1 ـ مثل القوى المؤثرة على البالون في الحالتين :

أ) لحظة الانطلاق التي توافق $t=0$

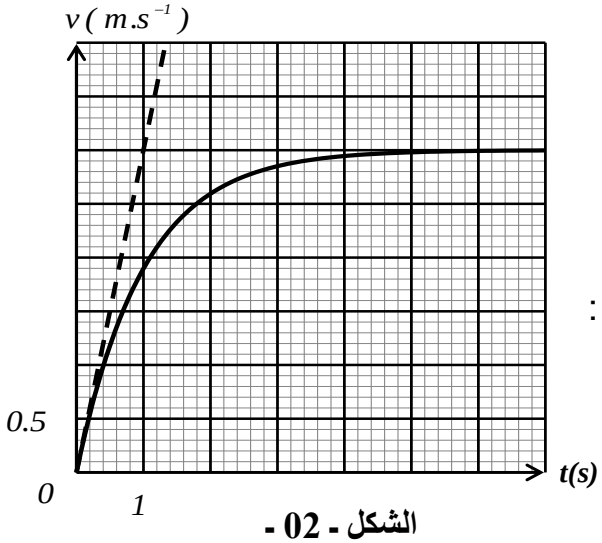
ب) خلال الحركة .

2 ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة البالون في معلم عطالي :

أ) بين أن المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب على الشكل :

$\frac{dv}{dt} + Av = B$ محددا عبارة الثابت A بدلالة K و m وعبارة الثابت B بدلالة تسارع الجاذبية الأرضية g والكتلة الحجمية للهواء ρ_{air} والكتلة الحجمية للبالون ρ_s .

ب) مالمدلول الفيزيائي للثابت B ؟ .



الشكل - 02 -

3 ـ باستعمال المنحنى البياني الموضح في **الشكل 02** جد قيمة كل من :

أ) السرعة الحدية v_l .

ب) التسارع a_0 عند اللحظة $t=0$

ج) ثابت الزمن τ المميز للحركة والثابت k

د) شدة دافعة ارخميدس .

4 ـ نملأ البالون بالماء بحيث يمكن إهمال باقي القوى أمام الثقل ، ماطبيعة السقوط في هذه الحالة ؟

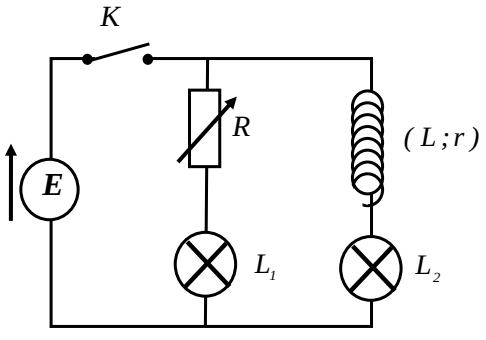
ثم مثل كيفيا منحنى تغيرات السرعة والتسارع بدلالة الزمن عندئذ . **يعطى $g=10m/s^2$**

التمرين التجريبي :(07 نقاط)

الوشائع الممتازة تصنع من مواد فائقة التوصيل مما يقلل من الضياعات الحرارية . أما المكثفات فائقة السعة فتتميز بقدرتها الكبيرة على تخزين كمية كبيرة من الطاقة وتشحن بسهولة وفي مدة قصيرة .

الجزء 01 : ثنائي القطب RL يهدف هذا الجزء إلى تحديد الدور الذي تلعبه الوشيعة وإبراز تأثير المقاومة في دارة كهربائية .

ـ لدراسة تأثير وشيعة في دارة كهربائية ، ننجز التركيب الكهربائي الممثل في **الشكل 03** والمتكون من مولد مثالي للتوتر ووشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r وناقل أومي مقاومته R قابلة للضبط . ومصباحين متماثلين L_1 و L_2 وقاطعة K نضبط مقاومة الناقل الأومي على القيمة R_0 حيث $R_0=r$



الشكل - 03 -

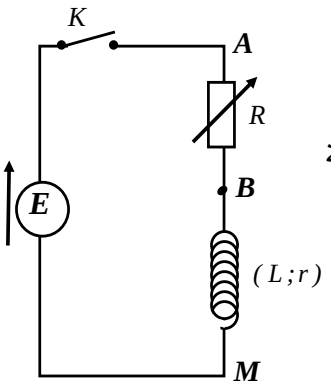
1 ـ انقل على ورقة الإجابة الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية :

ـ مباشرة عند غلق القاطعة K يتوهج المصباحان معا .

ـ مباشرة عند غلق القاطعة K يضيئ المصباح L_1 و يضيئ المصباح L_2 بعد تأخر زمني .

ـ مباشرة عند غلق القاطعة K يضيئ المصباح L_2 و يضيئ المصباح L_1 بعد تأخر زمني .

2 ـ في هذه التجربة استعملنا مصباحين متماثلين وكذلك $R_0=r$ علل سبب هذا الاختيار .



الشكل - 04

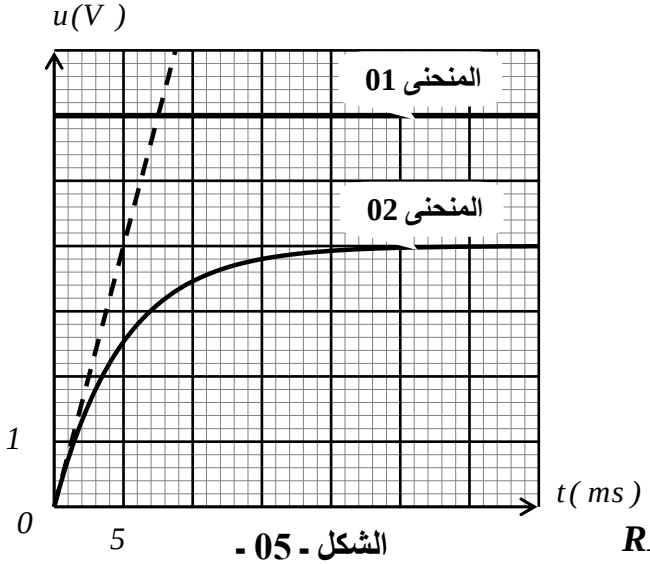
3 ـ تحمل الوشيعة السابقة لصيقة مكتوب عليها $(L = 60mH, r = ...)$ للتحقق من هاتين القيمتين ننجز التركيب الكهربائي الممثل في **الشكل 04** ونضبط مقاومة الناقل الأومي على القيمة $R=8\Omega$. نغلق القاطعة K عند اللحظة $t=0$.

أ ـ اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

ب ـ حل هذه المعادلة التفاضلية هو من الشكل $i(t)=A(1-e^{-t/\tau})$

أوجد عبارة الثابتين A و τ بدلالة مميزات الدارة .

4 ـ مكن نظام معلوماتي مناسب من متابعة تطور التوترين $U_{AB}=f(t)$ و $U_{AM}=g(t)$ والحصول على المنحنيين *(1)* و *(2)* الممثلين في **الشكل 05**



الشكل - 05 -

4 ـ 1 حدد مع التبرير البيان الموافق للتوتر $U_{AB}=f(t)$

4 ـ 2 عين بيانيا قيمة كل من E و U_{ABmax} .

4 ـ 3 بين أن عبارة r تكتب $r = R\left(\frac{E}{U_{ABmax}} - 1\right)$

4 ـ 4 احسب قيمة r . ؟

4 ـ 5 ـ أوجد بطريقتين قيمة ثابت الزمن τ_1 لثنائي القطب RL

6 ـ اشرح هذه العبارة : **<u>الوشائع الممتازة</u>** تصنع من مواد فائقة التوصيل مما يقلل من الضياعات الحرارية ؟ كيف نسمي هذه الوشائع ؟

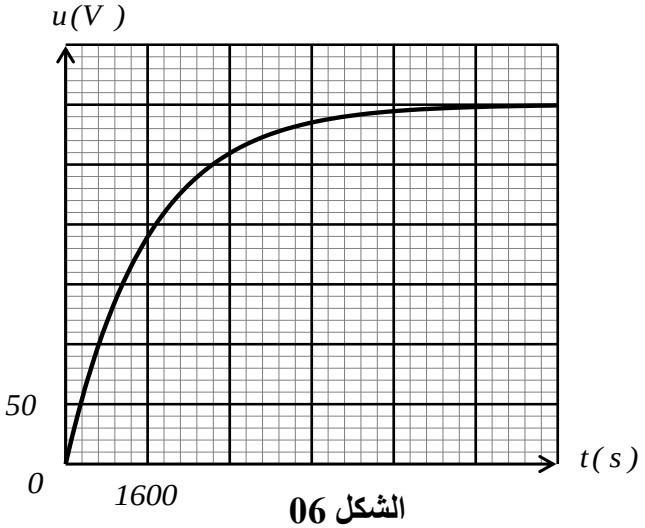
الجزء 02 ثنائي القطب RC : يهدف هذا الجزء الى دراسة خصائص مكثفة فائقة السعة .

من أجل معرفة قيمة السعة C لمكثفة فائقة السعة نشكل دارة كهربائية على التسلسل تحتوي على :

مكثفة فارغة سعتها C ، ناقل أومي مقاومته $R=2\Omega$

مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E=300V$

قاطعة K . نغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$ وبواسطة تجهيز خاص تحصلنا على بيان تغير التوتر U_C بين طرفي المكثفة كما هو موضح في **الشكل 06** .



الشكل 06

1 ـ مثل الدارة الكهربائية .

2 ـ جد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر u_C بين طرفي المكثفة

3 ـ استخرج بيانيا قيمة τ_2 واحسب سعة المكثفة C

4 ـ احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة .

5 ـ بناء على ماسبق ماهي خصائص المكثفة فائقة السعة .

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

التمرين الأول (07 نقاط):

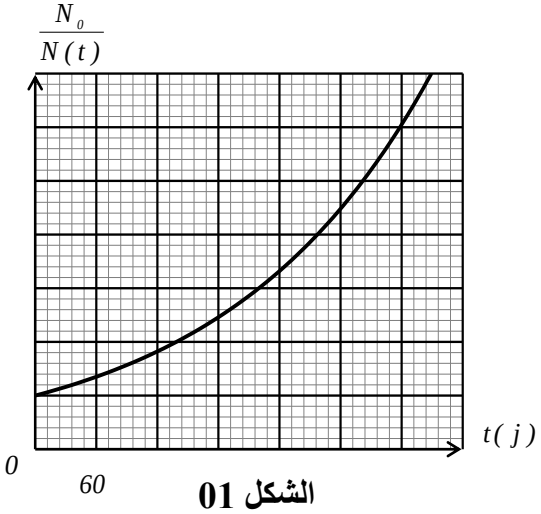
البولونيوم هو عنصر كيميائي نادر ونشاطه الإشعاعي قوي جدا_ يرمز له بالرمز ***PO*** . اكتشف سنة ***1898*** من طرف ماري كوري وبيار كوري اثناء دراستهما لخام اليورانيوم . كمية ضئيلة جدا منه قد تكون قاتلة عند استنشاقه .... البولونيوم $^{210}_{84}PO$ نواة مشعة حسب النمط α .

1 ـ أ ـ عرف كلا من : نواة مشعة ، النمط α .

ب ـ اعط تركيب نواة البولونيوم $^{210}_{84}PO$.

ج ـ اكتب معادلة التفكك النووي ، علما أن النواة الناتجة لأحد نظائر الرصاص Pb .

2 ـ يتبع تناقص الأنوية المشعة المتبقية للمعادلة التفاضلية : $\frac{dN(t)}{dt}+\lambda N(t)=0$



الشكل 01

أ ـ اعط المدلول الفيزيائي للمقدار $-\frac{dN(t)}{dt}$. عرفه .

ب ـ بناء على ما درست اقترح حلا للمعادلة التفاضلية السابقة .

ج ـ عرف $t_{1/2}$ زمن نصف العمر . ثم عبر عنه بدلالة λ .

د ـ باستخدام التحليل البعدي اعط وحدة λ في جملة الوحدات الدولية .

3 ـ البيان الممثل في **الشكل 01** يمثل تغيرات $\frac{N_0}{N(t)}$ بدلالة الزمن t .

أ ـ اكمل سلم الرسم الناقص .

ب ـ جد بيانيا $t_{1/2}$ زمن نصف عمر البولونيوم ***210*** .

جـ ـ في الحظة $t=240\,j$ وجدنا كتلة الرصاص $m_{Pb}=4,31\mu g$ احسب نشاط عينة البولونيوم A_0 عند اللحظة $t=0$.

د ـ في أية لحظة يكون قد تفكك ***90%*** من العينة الابتدائية ؟ .

ـ من أجل الحصول على نيترونات بطيئة يمزج البولونيوم ***210*** مع البريليوم $^{9}_{4}Be$ حيث تصدم الجسيمات α أنوية البريليوم وتنطلق النترونات البطيئة ، والتي تستعمل لقدف أنوية اليورانيوم ***235*** لإحداث انشطار نووي معادلته هي :

$^{235}_{92}U+^{1}_{0}n\rightarrow{}^{94}_{38}Sr+{}^{140}_{z}Xe+x\,{}^{1}_{0}n+\gamma$.

المعطيات :

$m(^{235}U)=234,9934u$

$m(^{94}Sr)=93,8945u$ ، $m(^{140}_{z}Xe)=139,8920u$

$N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ، $m_n=1,00866u$

$1Mev=1,6\times10^{-13}J$ $\quad 1u=931,5\,Mev/C^2$

1 ـ عرف الانشطار النووي واذكر شروط حدوثه.

2 ـ جد قيمتي ***x*** و ***z*** في معادلة الانشطار .

3 ـ اقترح أحد التلاميذ على زملائه اختزال نيترون من كل طرف للمعادلة لتصبح : $^{235}_{92}U\rightarrow{}^{94}_{38}Sr+{}^{140}_{z}Xe+{}^{1}_{0}n+\gamma$

أعط رأيك في الاقتراح مع التبرير.

4 ـ احسب الطاقة المحررة من انشطار واحد .

5 ـ تعمل غواصة نووية بالطاقة المحررة من التفاعل السابق لليورانيوم ***235*** . مفاعل الغواصة استطاعته الكهربائية المتوسطة $P = 300MW$ بمردود طاقوي $r = 30\%$.

5 ـ 1 ـ اثبت أن كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال فترة Δt تعطى بالعبارة : $m = \frac{P.\Delta t.M(U)}{r.E_{lib}.N_A}$

5 ـ 2 ـ أحسب كتلة اليورانيوم المستهلكة لإبحار الغواصة لمدة سنة . $1ans = 365\,jours$

5 ـ 3 ـ احسب كتلة $^{A}_{Z}Xe$ و $^{94}_{38}Sr$ الناتجتين في السنة .

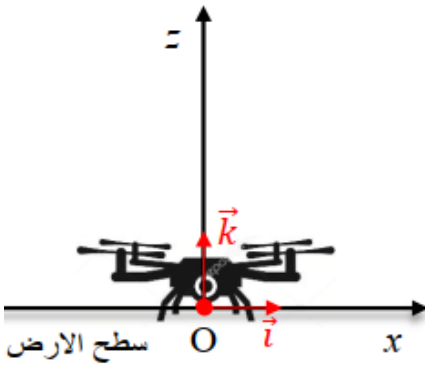
التمرين الثاني (06 نقاط)

الدرونات الترفيهية هي طائرات دون طيار مخصصة للاستعمال الشخصي ، يتم التحكم في العديد منها عن بعد بواسطة هاتف نقال باستخدام الـ ***wifi*** .

ندرس حركة ***G*** مركز عطالة درون كتلتها ***m=110g*** في معلم $(o, \vec{i}, \vec{j})$

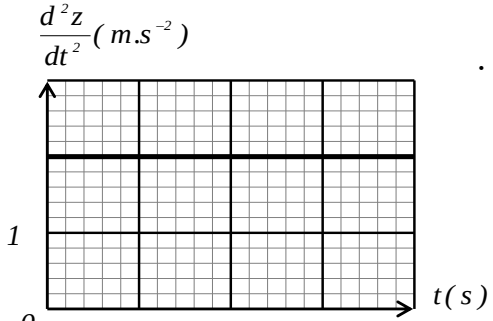
مرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي **الشكل 02.**

نعتبر حقل الجاذبية الأرضية منتظم شدته $g=9,8m.s^{-2}$



الشكل 02

1) بهدف تعيين قوة الدفع المطبقة على الدرون ، قمنا بتصوير فيديو للإقلاع الشاقولي لها . معالجة الفيديو ببرنامج مناسب تحصلنا على المنحنى البياني الممثل في **الشكل 03** . انطلاقا من هذا المنحنى ، اكتب المعادلة الزمنية للسرعة $v_z(t)$ وفق المحور ***(oz)*** .



الشكل 03

2) نعتبر أن الدرون تخضع فقط لثقلها $\vec{p}$ وقوة الدفع $\vec{F}$ عليها خلال مرحلة الإقلاع الشاقولي .

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن قارن قيمتي $\vec{p}$ و $\vec{F}$ خلال الإقلاع . برر اجابتك .

ب) احسب قوة الدفع خلال الإقلاع .

3) نريد تثبيت كاميرا كتلتها m' على الدرون . ماهي القيمة الأعظمية لكتلة هذه الكاميرا حتى يكون الإقلاع ممكن ؟

4) يتم الآن تشغيل الدرون بدون كاميرا فتنطلق بحركة مستقيمة منتظمة على ارتفاع ثابت ***h=7m*** وسرعة ***v=4m/s*** وبينما الدرون تحلق باتجاه مسبح ، ينقطع الاتصال بينها وبين الهاتف النقال عند اللحظة t=0 فتتوقف المحركات وتنعدم قوة الدفع . تواصل الدرون حركتها انطلاقا من الشاقول $\overrightarrow{OZ}$ والمار من نقطة توجد على مسافة 20m من المسبح الذي عرضه ***l=5m*** .

أ) ضع رسما توضيحيا للوضعية المدروسة .

ب) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلات الزمنية لحركة الدرون ***x(t)*** و ***z(t)*** في المعلم $(o, \vec{i}, \vec{j})$.

ج) عين الزمن t_s الذي يتطلب على المشغل استعادة الاتصال بالدرون قبل ملامستها سطح الأرض .

د) إذا لم يتم استعادة الاتصال ، هل تسقط الدرون في المسبح ؟ برر اجابتك .

5) باستعمال مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (درون) بين لحظة توقف المحركات ولحظة الاصطدام بالأرض .

ـ أوجد عبارة السرعة v_S بدلالة g ، v_S ، h ثم احسبها .

التمرين التجريبي (07 نقاط):

I ـ دراسة حركية التحول الكيميائي الحادث بين ثنائي البروم وحمض الميثانويك

يعطى : $pKa(HCOOH / HCOO^-) = 3,74$ $V_M = 25L.mol^{-1}$

حمض النمل سائل يفرزه النمل ويستخدم في صناعة الورق والنسيج

محلول ثنائي البروم لونه أحمر بني ولكن محلول حمض البروم عديم اللون

في اللحظة $t=0$ نمزج $50ml$ من محلول ثنائي البروم Br_2 تركيزه $C_1=0,024mol/L$ مع $50ml$ من محلول حمض الميثانويك تركيزه $C_2=0.03mol/L$ يحدث التفاعل بين حمض الميثانويك وثنائي البروم وفق المعادلة التالية :

$$HCOOH_{(aq)}+Br_{2(aq)}=2Br^-_{(aq)}+2H^+_{(aq)}+CO_{2(g)}$$

1 ـ حدد مختلف طرق المتابعة الزمنية لهذا التحول الكيميائي .

2 ـ لماذا يتعدر متابعة هذا التحول بواسطة المعايرة اللونية للحمض في المزيج التفاعلي بواسطة محلول أساسي

3 ـ هل المزيج الابتدائي يحقق الشروط الستوكيومترية .

4 ـ أنجز جدول لتقدم التفاعل ثم اثبت العلاقة التالية : $[Br_2]_t\ 0,012-4\times10^{-4}V_{CO_2}$ حيث V_{CO_2} هو حجم غاز CO_2 المنطلق عند اللحظة t مقدر بوحدة ml .

5 ـ قمنا بمتابعة هذا التحول فتحصلنا على النتائج التالية :

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	350	400
$V_{CO_2}(ml)$	0	4,56	8,5	11 ,76	14,5	16,8	18,72	20,40	21,70
$[Br_2](mmol/L)$									

5 -1- ماهي الطريقة التي تمت بها متابعة هذا التحول ؟ ارسم التركيب التجريبي المناسب .

5 -2- أكمل الجدول السابق وارسم البيان $[Br_2]_t = f(t)$

6 ـ أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Br_2]_t$ ثم احسب قيمتها في الحظة $t=200s$.

7 ـ في اللحظة $t=450s$ كان حجم غاز CO_2 هو $22,60ml$ هل اختفى اللون الأحمر البني . ؟ بررذلك .

II . دراسة تفاعل معايرة حمض ضعيف بأساس قوي :

نحضر حجما $V'_a = 500ml$ لمحلول حمض الميثانويك $HCOOH$ تركيزه المولي $C = 9,9\times10^{-3}mol/L$

قياس pH المحلول أعطى القيمة $2,9$ عند 25^0C

1 ـ اكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء .

2 ـ احسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل . ماذا تستنتج ؟

3 ـ احسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل .

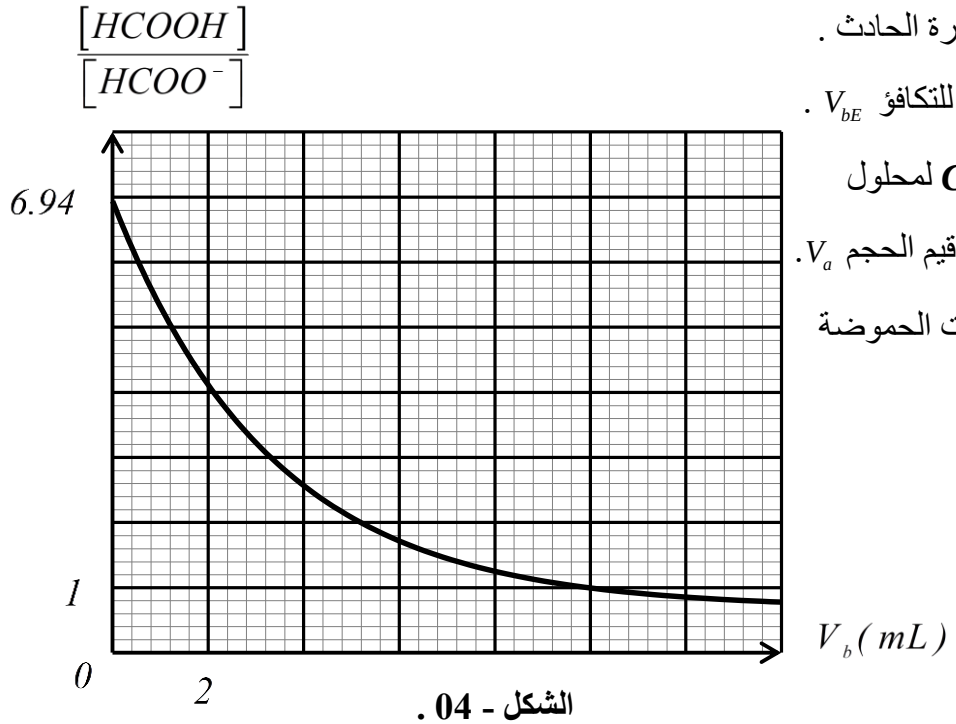
4 ـ نأخذ حجما V_a من محلول حمض الميثانويك ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_b = 10^{-2} mol/l$ مكنت النتائج المحصل عليها من الحصول على المنحنى البياني في **الشكل 04** .

أ ـ اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث .

ب ـ حدد بيانيا الحجم اللازم للتكافؤ V_{bE} .

ج ـ تحقق من قيمة التركيز C لمحلول حمض الميثانويك ثم استنتج قيم الحجم V_a.

5 ـ تاكد حسابيا من قيمة ثابت الحموضة ***pKa*** لثنائية المدروسة .



الشكل - 04 .

أساتذة المادة يتمنون لكم كل التوفيق والنجاح في شهادة البكالوريا

انتهى الموضوع الثاني

تصحيح البكالوريا التجريبي

- الموضوع 01 -

حل التمرين الأول

الجزء I

① معادلة التفاعل

$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$

② تحديد النوع الغالب

$pH < pka$ أي $pKa = 4,8$ و $pH = 3$

$\Leftarrow$ النوع الغالب هو CH_3COOH

③ إيجاد قيمة K

$$K = \frac{[CH_3COO^-]_f [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f} = Ka$$

$$Ka = 10^{-pKa} = 10^{-4,8} = 1,68 \times 10^{-5}$$

④ لا تتغير قيمة K عند تخفيف المحلول لأن قيمة K تتعلق بدرجة الحرارة فقط.

الجزء II

① أسماء الرجاجيات:

1 - هوجلة عيارية

2 - مخبار مدرج

3 - ماصة عيارية

4 - إجاصة مص

5 - سحاحة مدرجة

6 - بيشر

الرجاجيات المستعملة في المعايرة

بيشر - سحاحة.

② معادلة تفاعل المعايرة

$CH_3COOH + OH^- = CH_3COO^- + H_2O$

③ تبرير الخاصة الأساسية للمزيج عند التكافؤ:

عند التكافؤ يتم إستهلاك CH_3COOH كليا في حين يكونه في المزيج H_2O و CH_3COO^- هذا الأخير يعطي الخاصية الأساسية للمزيج.

④ قيمة Ca

عند التكافؤ $Ca = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{Va}$

$$Ca = \frac{2,5 \times 10^{-1} \times 10}{25} = 0,1 mol/L$$

قيمة Co

$Co = 10 C_0 = 1 mol/L$

⑤ قيمة درجة حمضية الخل

معناه نحسب كتلة الخل الموجودة في 100mL من الخل

$m = Co \cdot V \cdot M = 1 \times 100 \times 10^{-3} \times 60$

$= 6g \Rightarrow d = 6°$

⑥-

- حجم المحلول المضاف عند التكافؤ لا يتغير لأنه يتعلق بكمية المادة التي لا تتغير بالتمديد.
- pH عند نصف التكافؤ لا يتغير لأنه عند هذه النقطة pH=pKa و pKa ثابت
- pH عند التكافؤ يتناقص تخفيف المحلول الأساسي يؤدي إلى تناقص قيمة ال pH وإنزياحه نحو الإعتدال الجزء III.

① المجموعات الوظيفية المذكورة في المعادلة:

- مجموعة الكربوكسيل COOH- تميز الأحماض CH_3-COOH.
- مجموعة الهيدروكسيل OH- تميز الكحولات C_2H_5-OH
- مجموعة الاستر تميز الاستران $-COO-$ $CH_3COO.C_2H_5$

① مميزات التفاعل

- محدود - لاحراري - بطيء

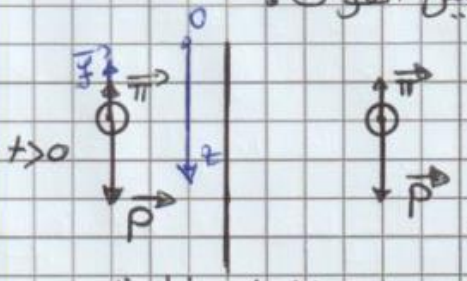
② حساب r

$$r = \frac{n_{ester}}{n_0} \times 100 = \frac{0,2}{0,3} \times 100$$

$$r = 67\%$$

حل التمرين الثاني

① تمثيل القوى:



② - أ - المعادلة التفاضلية

- مرجع الدراسة سطحي أرضي نعتبره غاليلي.

- المجملة المدروسة البالون

بتطبيق ق.ن.ا.م:

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

بالاسقاط على محور الحركة Oz

$P - f - \pi = ma \Rightarrow$

$mg - kv - \rho_{air} \cdot V_g = m\frac{dv}{dt}$

$\Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g\left(1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_s}\right)$

بالمطابقة:

$\begin{cases} A = \frac{k}{m} \\ B = g\left(1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_s}\right) \end{cases}$

ب) المدلول الفيزيائي لـ B

$t=0 \Rightarrow v=0$ و $\left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = a_0$

نعوض في العبارة فنجد:

$a_0 = B = g\left(1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_s}\right)$

يمثل التسارع الابتدائي a_0

③ - أ - السرعة الحدية

$v_l = 3\,m/s$

ب - التسارع a_0

$a_0 = \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \frac{3-0}{1-0} = 3\,m.s^{-2}$

ج - قيمة τ

$\tau = 1\,s \Rightarrow k = \frac{m}{\tau}$

$k = \frac{0{,}02}{1} = 0{,}02\,kg.s^{-1}$

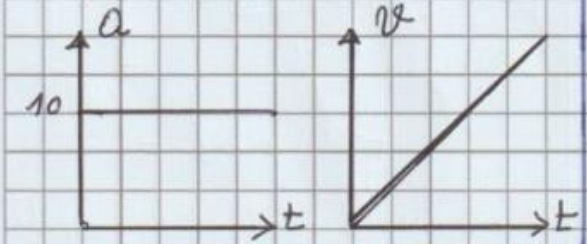
د) شدة الدافعة π:

عند $t=0$:

$P - \pi = m a_0 \Rightarrow$

$\pi = m(g - a_0) = 0{,}14\,N$

④ عند إهمال باقي القوى أمام الثقل تصبح الحركة "سقوط حر".



حل التمرين التجريبي

الجزء I

① الإقتراح الصحيح:
مبائرة عند غلق القاطعة K
يضيء المصباح L_1 ويضيء
المصباح L_2 بعد تأخر زمني.
التعليل: الوشيعة تؤخر إقامة
التيار ولذا يتأخر المصباح L_2
في الإضاءة.

② المصباحين متماثلين
و $r=R_0$ لكي ندرس تأثير
الوشيعة بدايتها على فرع
الدارة الذي يحتوي على الوشيعة

③ أ- المعادلة التفاضلية
للتيار $i(t)$:

$$U_b + U_R = E$$

$$L\frac{di}{dt} + ri + Ri = E$$

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

ب- عبارة A و τ

$$i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \Rightarrow$$

$$\frac{di}{dt} = +\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

بعد التعويض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$\begin{cases} \tau = \dfrac{L}{R+r} \\ A = \dfrac{E}{R+r} = I_0 \end{cases}$$

④ تحديد البيانين:

$U_{AM} = U_b + U_R = E = cte$.

وهذا يوافق البيان ①

U_{AB} يوافق البيان ② .

لأن عند $t=0$

$$i = 0 \Rightarrow U_{AB}(0) = U_R(0) = 0 .$$

$$U_{AB} = U_R = Ri$$

④-②:

$$U_{AM} = E = 6\,V$$

$$U_{AB} = U_{Rmax} = 4\,V$$

④-③: إثبات أن:

$$r = R\left(\frac{E}{U_{ABmax}} - 1\right)$$

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow R+r = \frac{E}{I_0}$$

$$r = \frac{E}{I_0} - R$$

حيث $U_{ABmax} = R I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{U_{ABmax}}{R}$

ومنه :

$$r = \frac{E R}{U_{ABmax}} - R \Rightarrow$$

$$r = R\left(\frac{E}{U_{ABmax}} - 1\right)$$

④-④ قيمة r :

$$r = 8\left(\frac{6}{4} - 1\right) = 4\,\Omega$$

⑤-④ قيمة τ

. الطريقة ① بيانيا : $\tau = 5\,ms$

. الطريقة ② حسابيا : $\tau = \frac{L}{R+r}$

$$\tau = \frac{60 \times 10^{-3}}{8+4} = 5\,ms$$

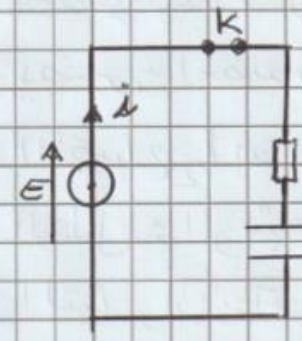
⑥- شرح العبارة :

نهمل الضياع في الطاقة على شكل حرارة بفعل جول .

. نسمي هذه الوشائع بالوشائع المثالية (نعتبر $r = 0$)

II . الجزء

① - تمثيل الدارة :



② المعادلة التفاضلية لـ u_c

$$u_c + u_R = E \Rightarrow$$

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC} u_c = \frac{E}{RC}$$

③ قيمة τ_2 :

$$u_c(\tau_2) = 0{,}63E$$

$$= 0{,}63 \times 300 = 189\,V$$

بالاسقاط $\tau_2 = 1600\,s$

قيمة C : $\tau_2 = RC \Rightarrow C = \frac{\tau_2}{R}$

$$C = \frac{1600}{8} = 800\,F$$

④ حساب E_{cmax}

$$E_{cmax} = \frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2} \times 800 (300)^2$$

$$= 3{,}6 \times 10^7\,J$$

⑤ الخصائص :

تخزن طاقة كبيرة - تشحن بسهولة

سعتها كبيرة .

حل التمرين الأول:

1- أ- نواة متنقلة: هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا إلى نواة بنت أكثر استقرارا مع إصدار إشعاعات α، β، γ.

- النمط α: هو أحد أنماط التفكك النووي التلقائي يتم فيه إنبعاث أنوية الهيليوم ^4_2He

ب- تركيب نواة $^{210}_{84}Po$

- عدد البروتونات $Z = 84$
- عدد النترونات $N = A - Z = 126$

ج- معادلة التفكك

$$^{210}_{84}Po \rightarrow ^{206}_{82}Pb + ^4_2He$$

د- t المدلول الفيزيائي للمقدار $-\frac{dN(t)}{dt}$ النشاط الإشعاعي للعينة المشعة.

تعريفه: عدد التفككات في الثانية 1

الموضوع الثاني

ب- الحل المقترح هو:

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

ج- $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية وتكتب

$$N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$$

$$\begin{cases} N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} \\ N(t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \end{cases} \Rightarrow$$

$$t_{1/2} = \frac{Ln2}{\lambda}$$

د- وحدة λ

$$[\lambda] = \frac{1}{[t_{1/2}]} = \frac{1}{T} = T^{-1}$$

ومنه وحدة λ هي: S^{-1}

3- تسلم الرسم:

$t = 0 \Rightarrow N(t) = N_0 \Rightarrow$

$$\frac{N_0}{N_0} = 1$$

1div → 1

ب- قيمة $t_{1/2}$:

$$\frac{N_0}{N(t_{1/2})} = \frac{N_0}{\frac{N_0}{2}} = 2$$

بالإسقاط نقرأ: $t_{1/2} = 138J$

1- تعريف الانشطار: تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه قذف نواة ثقيلة بنترونة بطيء لتعطي نواتين أخف وأكثر استقرار مع انبعاث تحرر طاقة شروطه هي:

- أن تكون النواة الهدف بتطورة وأن يكون عددها كافي.
- أن يكون للنترونة سرعة مناسبة (بطيء) تمكنه من قطر النواة دون إختراقها.

2- قيمتي x و z

$z = 54$ $\quad x = 2$

3- اقتراح التلميذ غير صائب لأن النواة $^{235}_{92}U$ لا تتفكك تلقائيا

4- حساب E_{lib}:

$$E_{lib} = \Delta m c^2$$
$$= 0,1982 \times 931,5$$
$$= 184,716 MeV$$

5- حساب A_0:

$$A_0 = \lambda N_0$$

$$t = 240j \Rightarrow \frac{N_0}{N} = 3,3$$

$$\Rightarrow \frac{N_0}{N_0 - N_{Pb}} = 3,3$$

$$N_0 = 3,3 N_0 - 3,3 N_{Pb}$$

$$\Rightarrow 3,3 N_{Pb} = 2,3 N_0$$

$$N_0 = \frac{3,3}{2,3} N_{Pb}.$$

$$N_{Pb} = \frac{m}{M} \times N_A = \frac{4,31 \times 10^{-6}}{206} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$N_{Pb} = 1,26 \times 10^{16}$$

$$N_0 = 1,8 \times 10^{16}$$

$$A_0 = \lambda N_0 = \frac{0,693}{138 \times 24 \times 3600} \times 1,8 \times 10^{16}$$

$$\boxed{A_0 = 1,04 \times 10^9 Bq}$$

6- تفكك 90% معناه بقي 10%

$$\frac{10}{100} N_0 = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow$$

$$t = 460 jours$$

1.5 إثبات أن :

$$m = \frac{P \cdot \Delta t \cdot M}{r \cdot E_{\ell b} \cdot N_A}$$

$$r = \frac{E_e}{E_T} = \frac{P \cdot \Delta t}{N E_{\ell b}}$$

$$r = \frac{P \cdot \Delta t}{\left(\frac{m}{M} N_A\right) \cdot E_{\ell b}}$$

$$m = \frac{P \times \Delta t \cdot M}{r \cdot E_{\ell b} \cdot N_A}$$

2.5 حساب m الكتلة المستهلكة خلال سنة :

$$m = \frac{3 \times 10^8 \times 365 \times 24 \times 3600 \times 235}{0,3 \times 184,7 \times 1,6 \times 10^{-13} \times 6,02 \times 10^{23}}$$

$$m = 416572,9 \text{ g}$$

$$m \simeq 416,5 \text{ kg}.$$

3.5 من معادلة التفاعل نجد أن :

$$N(U) = N(Xe) = N(Sr)$$

$$N(U) = \frac{4,165 \times 10^5}{235} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$N(U) = 1,06 \times 10^{27}$$

وهو نفسه عدد أنوية Xe و Sr الناتجة خلال سنة

$$m = \frac{N}{N_A} \times M$$

$$m(Xe) = \frac{1,06 \times 10^{27}}{6,02 \times 10^{23}} \times 140$$

$$= 24,65 \times 10^4 \text{ g} = 246,5 \text{ kg}$$

$$m(Sr) = \frac{1,06 \times 10^{27}}{6,02 \times 10^{23}} \times 94$$

$$= 16,55 \times 10^4 \text{ g} = 165,5 \text{ kg}.$$

1

لدينا: $a_z = \frac{dv_z}{dt}$ ومنه $v_z(t) = a_z \times t + c$ حيث c ثابت يتعلق بالشروط الابتدائية.

عند اللحظة $t = 0$ السرعة الابتدائية للدرون معدومة، لذن $v_{z0} = c$ ومنه $v_z(t) = a_z \times t$

ومن المنحنى الشكل 1: لدينا $a_z = \frac{d^2z}{dt^2} = 2{,}0\ m \cdot s^{-2}$، نحصل على $v_z(t) = 2t$

2

1

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (درون) في المرجع السطحي الأرضي (العطالي).

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{F} + \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$$

بالإسقاط على المحور (oz) الشاقولي والموجه نحو الأعلى نجد: $F - P = m \cdot a_z$

بما أن $a_z > 0$ فإن $F - P > 0$ أي $F > P$

6

حساب قيمة F: مما سبق $F = P + m \cdot a_z = m(g + a_z)$

ت ع: $F = 0{,}110 \times (9{,}8 + 2{,}0) \approx 1{,}3\ N$

3

لا يكون الإقلاع يكون ممكن إذا كان الثقل أكبر من قوة الدفع (باعتبار أن هذه الأخيرة تبقى بدون تغيير).

$P > F \Leftrightarrow (m + m').g > F$ أي $m.g + m'g > F$ أي $m' > \frac{F}{G} - m$

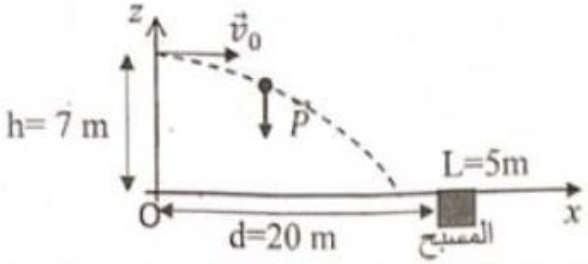
$m' > \frac{1{,}3}{9{,}8} - 0{,}110$ أي $m' > 0{,}02\ kg$

اذن القيمة العظمى لكتلة الكاميرا هي $0{,}02\ kg$ (20 g).

4

1

تمثيل الوضعية



6

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (درون) في المرجع السطحي الأرضي (العطالي).

الجملة (درون) تخضع فقط لثقلها لأنها في سقوط حر.

$$\vec{a}_G = \vec{g} \text{ أي } m.\vec{g} = m \cdot \vec{a}_G \text{ أي } \sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$$

بالإسقاط على المحورين الافقي (Ox) والشاقولي Oz

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases}$$

لدينا $\begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_z = \frac{dv_z}{dt} = -g \end{cases}$ ومنه $\begin{cases} v_x = c_1 \\ v_z = -gt + c_2 \end{cases}$

حيث c_1 و c_2 ثوابت تتعلق بالشروط الابتدائية للسرعة

عند اللحظة $t = 0$ احداثيات شعاع السرعة الابتدائية هما $\begin{cases} v_{0x} = v_0 \\ v_{0z} = 0 \end{cases}$ ومنه $c_1 = v_0$ و $c_2 = 0$

نحصل على $\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_z = -gt \end{cases}$

لدينا $\begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = v_0 \\ v_z = \frac{dx}{dt} = -gt \end{cases}$ ومنه $\begin{cases} x(t) = v_0 t + c'_1 \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + c'_2 \end{cases}$

حيث c'_1 و c'_2 ثوابت تتعلق بالشروط الابتدائية للموضع.

عند اللحظة $t = 0$ احداثيات شعاع الموضع هما $\begin{cases} x_0 = 0 \\ z_0 = h \end{cases}$ ومنه $c'_1 = 0$ $c'_2 = h$

نحصل في الأخير على $\begin{cases} x(t) = v_0 t \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + h \end{cases}$

2) عند ملامسة الأرض: $z(t_s) = 0$ أي $-\frac{1}{2}gt_s^2 + h = 0$ أي $t_s = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

ت ع: $t_s = \sqrt{\frac{2\times 7{,}0}{9{,}8}}$ نجد $t_s = 1{,}2\ s$ (الحل السالب مرفوض).

3) الفاصلة x_s للدرون عند ملامستها سطح الأرض هي: $x_s = v_0 \cdot t_s = 4{,}0 \times 1{,}2 = 4{,}8\ m$

تسقط الدرون على بعد $4{,}8\ m$ أي انها لم تصل الى المسبح الذي يبعد $20\ m$ من نقطة انقطاع الاتصال.

5) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (درون):

$E_{cs} = E_{c0} + W_{0\to s}(\vec{P})$ أي $\frac{1}{2}mv_s^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$ نجد $v_s = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$

ت ع: $v_s = \sqrt{4^2 + 2 \times 9{,}8 \times 7{,}0} \approx 12{,}4\ m \cdot s^{-1}$

حل التمرين التجريبي

I- دراسة حركية التحول الكيميائي الحادث بين ثنائي البروم وحمض الميثانويك

1- طرق المتابعة:

- ✓ عن طريق قياس الناقلية لأن المزيج يحتوي على شوارد.
- ✓ عن طريق قياس الحجم أو الضغط لأنه يوجد يوجد نوع كيميائي ناتج غازي.

2- يتعذر متابعة هذا التحول بواسطة المعايرة اللونية لحمض بمحلول أساسي لتعذر تحديد نقطة التكافؤ بدقة لامتزاج الألوان

3- المزيج الابتدائي لا يحقق النسب الستوكيومترية لأن: $n_0(HCOOH) \neq n_0(Br_2)$.

4- جدول التقدم:

$HCOOH_{(aq)}$ +	$Br_{2(aq)}$ =	$2Br^-_{(aq)}$ +	$2H^+_{(aq)}$ +	$CO_{2(g)}$
C_2V_2	C_1V_1	0	0	0
$C_2V_2 - x$	$C_1V_1 - x$	x	$2x$	x
$C_2V_2 - x_f$	$C_1V_1 - x_f$	x_f	$2x_f$	x_f

✓ اثبت العلاقة التالية: $[Br_2] = 0{,}012 - 4\times10^{-4}V_{CO_2}$

لدينا من جدول التقدم: $n(Br_2) = C_1V_1 - x \to n(Br_2) = C_1V_1 - n(CO_2)$

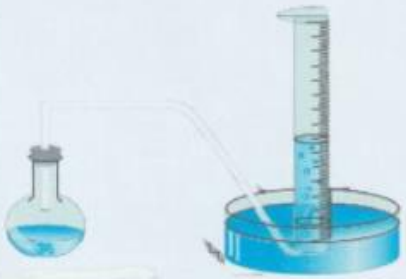
$$\to \frac{n(Br_2)}{V_T} = [Br_2] = \frac{C_1V_1 - n(CO_2)}{V_T} = \frac{C_1V_1}{V_T} - \frac{V(CO_2)}{V_M.V_T} = 0{,}012 - 4 \times 10^{-4} \cdot CO$$

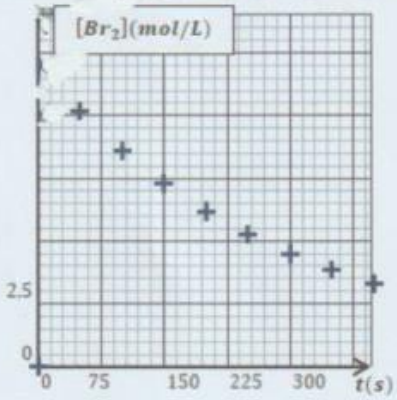
-5 1-5 ...ية التي تمت بها المتابعة هي طريقة قياس حجم غاز منطلق.

2-5 إكمال جدول:

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	...00	350	400
$V_{CO_2}(ml)$	0	04,56	08,50	11,76	14,50	16,80	18	20,40	21,70
$[Br_2](mmol/L)$	12	10,17	8,6	7,3	6,2	5,28	4,51	3,84	3,32

- رسم البيان $f(t) =$





-6 عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Br_2]$:

لدينا: $v_{vol} = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt}$

ولدينا من جدول التقدم: $n(Br_2) = [Br_2]V_T = C_1V_1 - x \rightarrow V_T\frac{d[Br_2]}{dt} = -\frac{dx}{dt}$

بالتعويض في عبارة السرعة نجد: $v_{vol} = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt} = -\frac{d[Br_2]}{dt}$

من البيان: $v_{vol}(t = 200) = -\frac{d[Br_2]}{dt}\Big]_{t=200} = \cdots\ldots\ldots\ldots$

-7 في اللحظة : $[Br_2] = 0{,}012 - 4 \times 10^{-4}V(CO_2) = 2{,}96mmol/L \neq 0$

ومنه لم يختفي اللون الأحمر البني عند اللحظة $t = 450s$

II- دراسة تفاعل معايرة حمض ضعيف بأساس قوي:

-1 معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء: $HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$

-2 نسبة تقدم التهائي للتفاعل : $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{c} = 0{,}127 < 1$ نستنتج ان تفاعل الحمض مع الماء غير تام .

-3 حساب ثابت التوازن: $K = \frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]} = \frac{10^{-2pH}}{c-10^{-pH}} = 1{,}83 \times 10^{-4}$.

-4

أ. معادلة تفاعل المعايرة: $HCOOH + OH^- = HCOO^- + H_2O$.

ب. من البيان لما $\frac{[HCOOH]}{[HCOO^-]} = 1$ يوافق نقط نصف التكافؤ أي $\frac{V_{be}}{2} = 10 \rightarrow V_{be} = 20mL$

ج. تحديد V_{be} بيانيا:

لدينا من البيان لما $V_b = 0$: $\frac{[HCOOH]}{[HCOO^-]} = 6{,}94 \rightarrow \frac{c-10^{-pH}}{10^{-2pH}} \rightarrow c = 9{,}99 \times 10^{-3}mol/L$

✓ استنتاج قيمة الحجم V_a. عند التكافؤ: $V_a = \frac{C_bV_{be}}{C_a} = 20mL$.

5 ـ حساب قيمة ثابت الحموضة : $pKa = pH - \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 2{,}9 - \log\frac{1}{6{,}94} = 3{,}74$