



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 :

– دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك

– تحديد درجة النقاوة لخل تجاري

– 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 $25^\circ C$ ، $pKa(CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)}) = 4,8$ ، $M_{(CH_3COOH)} = 60g.mol^{-1}$

الجزء 01 : دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك

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

1 – أكتب المعادلة الكيميائية الممنجة للتحويل الكيميائي الحادث بين حمض الإيثانويك والماء .

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

3 – أوجد قيمة ثابت التوازن K .

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

الجزء 02 : تحديد درجة الحمضية لخل تجاري

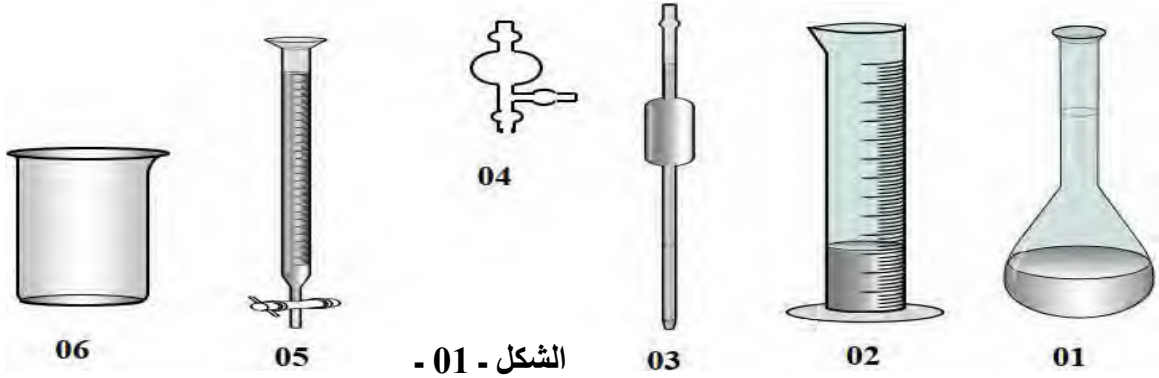
تشير اللصيقة المثبتة على قارورة لخل تجاري إلى 6° . نعتبر التركيز المولي لحمض الإيثانويك في هذا الخل نريد معايرة هذا الخل بواسطة قياس pH من أجل تحديد درجة نقاوته . لهذا الغرض نحضر محلولاً مائياً S_1 بتخفيف الخل التجاري 10 مرات ، ونأخذ $V_a=25ml$ من المحلول المخفف S_1 ذي التركيز المولي C_a ، ونعايره بواسطة محلول مائي

S_2 لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $2,5.10^{-1}mol.l^{-1}$. $C_b=2$

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

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

- اذكر اسم كل زجاجية . وماهي الزجاجيات المستعملة في عملية المعايرة ؟



2 - أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

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

4 - أحسب قيمة C_a ثم استنتج C_o .

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

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

- حجم المحلول الأساسي المضاف عند التكافؤ .

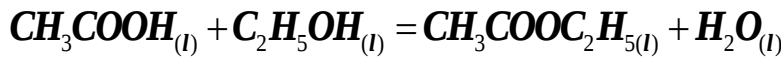
- الـ pH عند نصف التكافؤ .

- الـ pH عند التكافؤ .

الجزء 03 تصنيع إيثانوات الإيثيل انطلاقا من حمض الإيثانويك

ندخل في حوجة 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 :



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

2 - اذكر مميزات هذا التفاعل .

3 - 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 (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 - مثل القوى المؤثرة على البالون في الحالتين :

(أ) لحظة الانطلاق التي توافق $t=0$
(ب) خلال الحركة .

2 - 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 و عبارة

الثابت B بدلالة تسارع الجاذبية الأرضية g والكتلة الحجمية للهواء ρ_{air} والكتلة الحجمية للبالون ρ_s .

(ب) مالمدلول الفيزيائي للثابت B ؟ .

3 - 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 أرخميدس .

4 - نملاً البالون بالماء بحيث يمكن إهمال باقي القوى أمام الثقل ، ما طبيعة السقوط في هذه الحالة ؟

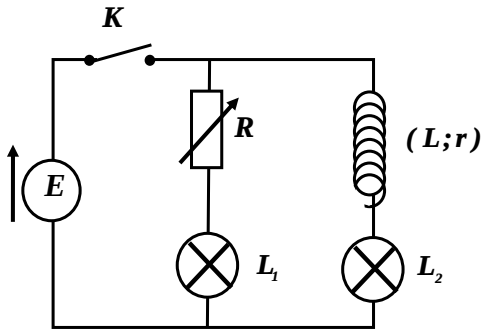
ثم مثل كيفيا منحنى تغيرات السرعة والتسارع بدلالة الزمن عندئذ . يعطى $g=10m/s^2$

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 وت شحن بسهولة وفي مدة قصيرة .

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

- لدراسة تأثير وشاعة في دائرة كهربائية ، ننجز التركيب الكهربائي الممثل في



الشكل - 03

الشكل 03 والمكون من مولد مثالي للتوتر ووشاعة معامل تحريضها L

ومقاومتها r وناقل أومي مقاومته R قابلة للضبط . ومصباحين متماثلين

L_1 و L_2 وقاطعة K تضبط مقاومة الناقل الأومي على القيمة $R_0=r$ حيث $R_0=r$

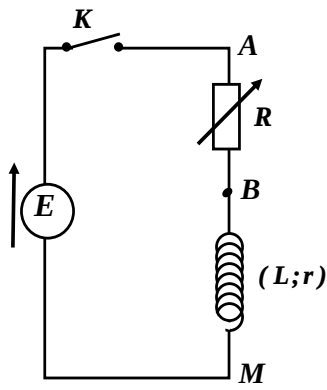
1 - انقل على ورقة الإجابة الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية :

- مباشرة عند غلق القاطعة K يتوهج المصباحان معا .

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

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

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



الشكل - 04

3 - تحمل الوشيعية السابقة لصيقة مكتوب عليها ($L = 60mH, r = \dots$) 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 - اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

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

أوجد عبارة الثابتين A و τ بدلالة مميزات الدارة.

4 - 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

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

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

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

4 - 4 احسب قيمة r . ؟

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

6 - اشرح هذه العبارة : الوشائع الممتازة 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 دائرة 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 .

1 - مثل الدارة الكهربائية .

2 - جد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر u_C بين طرفي المكثفة

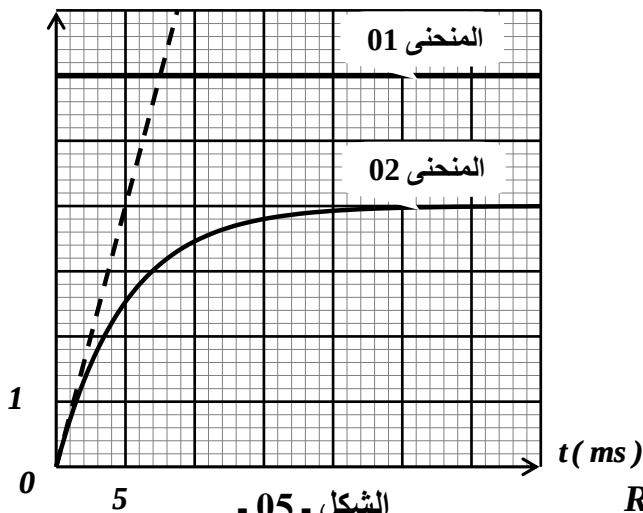
3 - استخرج بيانيا قيمة τ_2 واحسب سعة المكثفة C

4 - احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة .

5 - بناء على ماسبق ماهي خصائص المكثفة فائقة السعة .

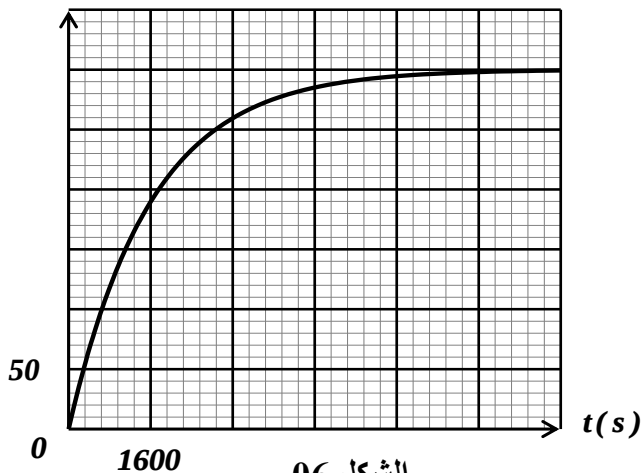
انتهى الموضوع الأول

$u(V)$



الشكل - 05

$u(V)$



الشكل 06

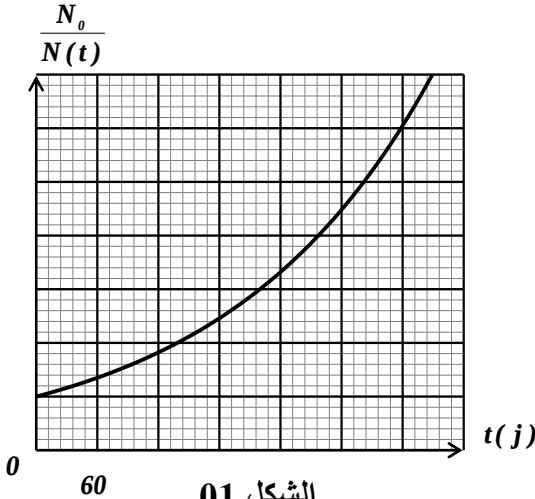
الموضوع الثاني

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 - أ- عرف كلا من : نواة مشعة ، النمط α .
ب - اعط تركيب نواة البولونيوم $^{210}_{84}PO$.
ج - اكتب معادلة التفكك النووي ، علما أن النواة الناتجة لأحد نظائر الرصاص Pb .

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



الشكل 01

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

- ب - بناء على ما درست اقترح حلا للمعادلة التفاضلية السابقة .
ج - عرف $t_{1/2}$ زمن نصف العمر . ثم عبر عنه بدلالة λ .
د - باستخدام التحليل البعدي اعط وحدة λ في جملة الوحدات الدولية .

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

أ- اكمل سلم الرسم الناقص .

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

ج - في اللحظة $t = 240j$ وجدنا كتلة الرصاص $m_{pb} = 4,31\mu g$ احسب نشاط عينة البولونيوم A_0 عند اللحظة $t = 0$.

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

- من أجل الحصول على نيوترونات بطيئة يمزج البولونيوم 210 مع البريليوم 9_4Be حيث تصدم الجسيمات α أنوية البريليوم وتنتقل النيوترونات البطيئة ، والتي تستعمل لقذف أنوية اليورانيوم 235 لإحداث انشطار نووي معادلته هي :



1 - عرف الانشطار النووي واذكر شروط حدوثه.

2 - جد قيمتي x و z في معادلة الانشطار .

3 - اقترح أحد التلاميذ على زملائه اختزال نيوترون من كل

طرف للمعادلة لتصبح : $^{235}_{92}U \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + ^1_0n + \gamma$

أعط رأيك في الاقتراح مع التبرير.

4 - احسب الطاقة المحررة من انشطار واحد .

المعطيات : $m(^{235}U) = 234,9934u$

$m(^{94}Sr) = 93,8945u$ ، $m(^{140}_{54}Xe) = 139,8920u$

$N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $m_n = 1,00866u$

$1Mev = 1,6 \times 10^{-13} J$ ، $1u = 931,5 \frac{Mev}{c^2}$

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

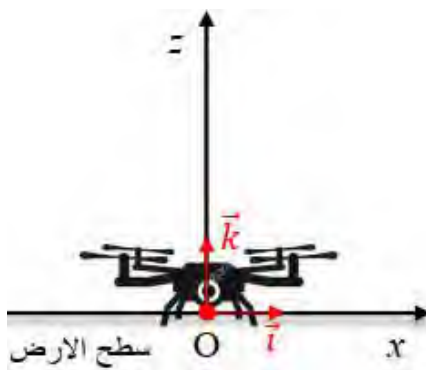
5 - 1 - اثبت أن كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال فترة Δt تعطى بالعلاقة : $m = \frac{P \cdot \Delta t \cdot M(U)}{r \cdot E_{lib} \cdot N_A}$

5 - 2 - أحسب كتلة اليورانيوم المستهلكة لإبحار الغواصة لمدة سنة . $1ans = 365\text{ jours}$

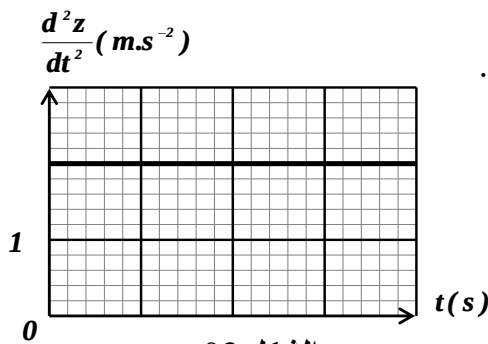
5 - 3 - احسب كتلة $^{94}_{38}\text{Sr}$ و $^{140}_{54}\text{Xe}$ الناتجتين في السنة .

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* .



الشكل 02



الشكل 03

ندرس حركة G مركز عتالة درون كتلتها $m = 110g$ في معلم $(0, \vec{i}, \vec{j})$

مرتبط بمراجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي الشكل 02.

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

(1) بهدف تعيين قوة الدفع المطبقة على الدرون ، قمنا

بتصوير فيديو للإقلاع الشاقولي لها . معالجة الفيديو

ببرنامج مناسب حصلنا على المنحنى البياني الممثل في الشكل 03 .

انطلاقا من هذا المنحنى ، اكتب المعادلة الزمنية

للسرعة $v_z(t)$ وفق المحور (oz) .

(2) نعتبر أن الدرون تخضع فقط لتقلها $\vec{p}$ 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 فتنتقل 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

وتتعدم قوة الدفع . تواصل الدرون حركتها انطلاقا من الشاقول $\vec{OZ}$ 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 $(0, \vec{i}, \vec{j})$.

(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 .
- أوجد عبارة السرعة v_s بدلالة g ، v_s ، h ثم احسبها .

التمرين التجريبي (07 نقاط):

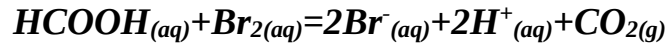
I - دراسة حركية التحول الكيميائي الحادث بين ثنائي البروم وحمض الميثانويك

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

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 50 ml من محلول ثنائي البروم Br_2 تركيزه $C_1=0,024 \text{ mol/L}$ مع 50 ml من محلول حمض الميثانويك تركيزه $C_2=0.03 \text{ mol/L}$ يحدث التفاعل بين حمض الميثانويك وثنائي البروم وفق المعادلة التالية :



1 - حدد مختلف طرق المتابعة الزمنية لهذا التحول الكيميائي .

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

3 - هل المزيج الابتدائي يحقق الشروط الستوكيومترية .

4 - أنجز جدول لتقدم التفاعل ثم اثبت العلاقة التالية : $0,012 - 4 \times 10^{-4} V_{\text{CO}_2}$ حيث $[\text{Br}_2]_t$ هو حجم غاز CO_2 المنطلق عند اللحظة t مقدر بوحدة ml .

5 - قمنا بمتابعة هذا التحول فتحصلنا على النتائج التالية :

$t(\text{s})$	0	50	100	150	200	250	300	350	400
$V_{\text{CO}_2}(\text{ml})$	0	4,56	8,5	11,76	14,5	16,8	18,72	20,40	21,70
$[\text{Br}_2](\text{mmol} / \text{L})$									

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

5-2- أكمل الجدول السابق وارسم البيان $[\text{Br}_2]_t = f(t)$

6 - أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[\text{Br}_2]_t$ ثم احسب قيمتها في اللحظة $t=200 \text{ s}$.

7 - في اللحظة $t=450 \text{ s}$ كان حجم غاز CO_2 هو $22,60 \text{ ml}$ هل اختفى اللون الأحمر البني . ؟ برر ذلك .

II . دراسة تفاعل معايرة حمض ضعيف بأساس قوي :

نحضر حجما $V_a' = 500 \text{ ml}$ لمحلول حمض الميثانويك HCOOH تركيزه المولي $C = 9,9 \times 10^{-3} \text{ mol} / \text{L}$

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

1 - اكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء .

2 - احسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل . ماذا تستنتج ؟

3 - احسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل .

4 - 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 .

$$\frac{[HCOOH]}{[HCOO^-]}$$

أ - اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث .

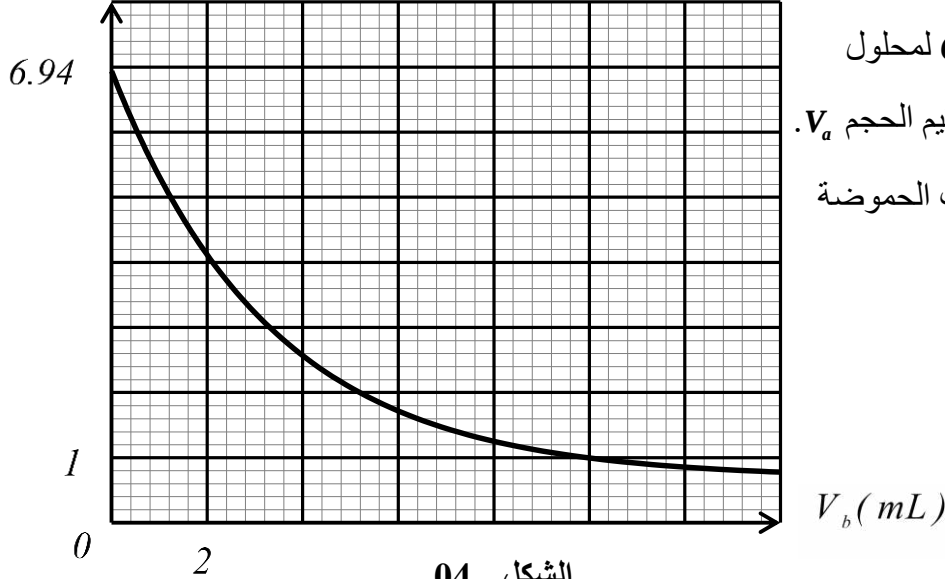
ب - حدد بيانيا الحجم اللازم للتكافؤ V_{bE} .

ج - تحقق من قيمة التركيز C لمحلول

حمض الميثانويك ثم استنتج قيم الحجم V_a .

5 - تأكد حسابيا من قيمة ثابت الحموضة

pKa لثنائية المدروسة .



أساتذة المادة يتمنون لكم كل التوفيق والنجاح في شهادة البكالوريا

انتهى الموضوع الثاني

تمحيص البكالوريا التجريبي

الموضوع 01 -

ط التمرين الأول

الرجائيات المستعملة في المعايرة	الجزء I
يشتر - سحاحة	① معادلة التفاعل
② معادلة تفاعل المعايرة	$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$
$CH_3COOH + OH^- = CH_3COO^- + H_2O$	② تحديد النوع الغالب
③ توتر الخاصة الأساسية للمزيج عند التكاثر	$pH < pKa$ أي $pKa = 4.8$ و $pH = 3$
عند التكاثر يتم استهلاك CH_3COOH كلياً في حين يكون CH_3COO^- و H_2O في المزيج هذا الأخير يعطي الخاصة الأساسية للمزيج	③ إيجاد قيمة K
④ قيمة Ca	$K = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = Ka$
عند التكاثر $Ca = \frac{C_0 \cdot V_{bE}}{V_a}$	$Ka = 10^{-pKa} = 10^{-4.8} = 1.68 \times 10^{-5}$
$Ca = \frac{2.5 \times 10^{-1} \times 10}{25} = 0.1 mol/L$	④ لا تتغير قيمة K عند تخفيف المحلول لأن قيمة K تتعلق بدرجة الحرارة فقط
قيمة C_0	الجزء II
$C_0 = 10 C_a = 1 mol/L$	① أسماء الرجائيات:
⑤ قيمة درجة حمضية الخل	1 - هوية عيارية
معناه تحسب كتلة الخل الموجودة في 100 mL من الخل	2 - مختار مدرج
$m = C_0 \cdot V \cdot M = 1 \times 100 \times 10^{-3} \times 60 = 6 g \Rightarrow d = 6^\circ$	3 - ماصة عيارية
	4 - إجازة مص
	5 - سحاحة مدرجة
	6 - يشتر

① مميزات التفاعل

- محدود - لا هوائي - بطيء

③ حساب r

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

$$r = 67\%$$

⑤ - حجم المحلول المضاف عند

التكافؤ لا يتغير لأنه يتعلقه

بكمية المادة التي لا تتغير

بالتحديد.

• pH نصف التكافؤ لا يتغير

لأنه عند هذه النقطة

$pH = pKa$ و pKa ثابت

• pH عند التكافؤ يتناقصه

تخفيف المحلول الأساسي يؤدي

إلى تناقصه فمتى pH

منازله نحو الإعتدال

الجزء III

① المجموعات الوظيفية

المذكورة في اطعارة:

- مجموعة الكربوكسيل $COOH$

تميز الأحماض $CH_3 - COOH$

- مجموعة الهيدروكسيل OH

تميز الألكولات $C_2H_5 - OH$

- مجموعة الاستر تميز الاسترات

$CH_3COO - C_2H_5$

②

حل التمرين الثاني

نعرض في العبارة فنجد :

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

يمثل التسارع الابتدائي a_0

③ - السرعة الحدية

$$v_e = 3 \text{ m/s}$$

ب - التسارع a_0

$$a_0 = \frac{dv}{dt} \Big|_{t=0} = \frac{3-0}{1-0} = 3 \text{ m.s}^{-2}$$

ج - قيمة τ

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

$$k = \frac{902}{1} = 902 \text{ kg.s}^{-1}$$

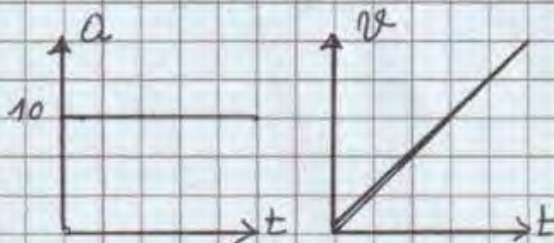
د - شدة الدافعة π

$$P - \pi = m a_0 \Rightarrow$$

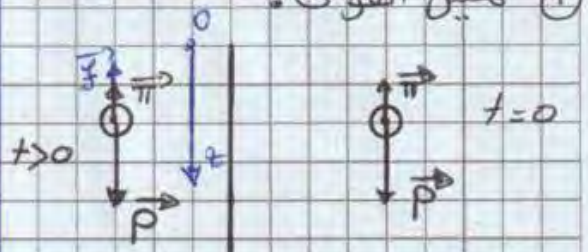
$$\pi = m(g - a_0) = 0.14 \text{ N}$$

④ عند إهمال باقي القوى

أمام الثقل تصبح الحركة "سقوط حر"



① تمثيل القوى :



② - المعادلة التفاضلية

- مرجع الدراسة سلمي أرضي

نعتبره غالياً

- المحلة المدروسة البالون

بتصنيفه ق. II. ② :

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

بالا سقاط على محور الحركة 0z

$$P - f - \pi = m a \Rightarrow$$

$$mg - k v - f_{air} = m \frac{dv}{dt}$$

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

بالمتباينة

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

ب) المدلول الفيزيائي لـ B

$$t=0 \Rightarrow v=0 \text{ و } \frac{dv}{dt} \Big|_{t=0} = a_0$$

③

حل التمرين التجريبي

بعد التعويض في المعادلة التفاضلية

نجد :

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

تحديد البيانيين : (1) (4)

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

وهذا يوافق البيان (1)

البيان (2) يوافق U_{AB}

لأن عند $t=0$

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

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

(2) (4) :

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

$$U_{AB} = U_{R_{max}} = 4V$$

(3) (4) : إيجاد i

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

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

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

الجواب : الاقتراح الصحيح :

مباشرة عند غلق القاطبة K

يضيء المصباح L_1 وبضوء

المصباح L_2 بعد تأخر زمني.

التعليل : الوشعة تؤخر إقامة

التيار لذا يتأخر المصباح L_2

في الإضاءة.

(2) المصباحين متماثلين

و $r = R$ لكي ندرس تأثير

الوشعة بدالتها على فرع

الدائرة الذي يحتوي على الوشعة

(3) المعادلة التفاضلية

للتيار $i(t)$:

$$2I_b + 2I_R = E$$

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

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

ب. عبارة A و τ

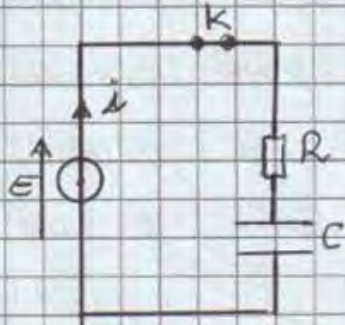
$$i(t) = A (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \Rightarrow$$

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

(4)

الجزء II

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 :

$$U_C(\tau_2) = 0,63E$$

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

$$\tau_2 = 1600s \text{ بالاسقاط}$$

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

$$C = \frac{1600}{2} = 800F$$

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

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

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

ومنه :

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

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

④-④ قيمة r :

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

④-⑤ قيمة τ

الطريقة ① بيانياً : $\tau = 5ms$

الطريقة ② حسابياً :

$$\tau = \frac{L}{R+r}$$

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

⑥ - شرح العبارة :

تعمل المضاع في الطاقة على

تسلي حرارة بفعل جول

نسبي هذه الوشائع

بالو شائع اثنائية

(نعتبر $r=0$)

⑤

الموضوع الثاني

حل التمرين الاولى

1-1. نواة مشعة . هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائياً إلى نواة بنت أكثر استقراراً مع إصدار اشعاعات α , β , γ . النمط α : هو أحد أنماط التفكك النووي التلقائي يتم فيه انبعاث أنوية الهيليوم ${}^4_2\text{He}$

ب. تركيب نواة ${}^{210}_{84}\text{Po}$.
عدد البروتونات $Z = 84$ و وحدة A .
عدد النيوترونات $N = A - Z = 126$

ج. معادلة التفكك
 ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} + {}^4_2\text{He}$

2- ا. المدلول الفيزيائي للمقدار $\frac{dN(t)}{dt}$: النشاط النووي للعينة المشعة .
تعريفه : عدد التفككات في الثانية

ب. اكل المقترح هو :
 $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
ج. $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية وتكتب
 $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$
$$\begin{cases} N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} \\ N(t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \end{cases} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

د. وحدة λ هي : s^{-1} ومنه وحدة A هي : s^{-1}
3- ا. سلم الرسم :
 $t = 0 \Rightarrow N(t) = N_0 \Rightarrow \frac{N_0}{N_0} = 1$
 $1 \text{ div} \rightarrow 1$
ب. قيمة $t_{1/2}$:
 $\frac{N_0}{N(t_{1/2})} = \frac{N_0}{\frac{N_0}{2}} = 2$
بالاستقاط نقرأ : $t_{1/2} = 138 \text{ J}$

1- تعريف الانشطار : تفاعل نووي مفعل يحدث فيه قذف نواة ثقيلة مشرونة بطرد لتعطي نواتين أخف وأكثر استقرار منهما مع تحرير طاقة مشروطة هي :
 • أن تكون النواة الهدف شظيرة وأن يكون عدد رها كافي .

أ- حساب A_0 : $A_0 = 1 N_0$

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

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

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

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

• أن يكون للمشرونة سرعة مناسبة

$N_0 = \frac{3,3}{2,3} N_{pb}$

(بطيء) تمكنه من تخطي النواة دون إحتراقها .

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

2- قيمتي x و z

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

$z = 54$ $x = 2$

3- إقتراح التلميد غير صائب

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

لأن النواة U كثيفة لا تتفكك

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

مطلبا ثانيا

4- حساب E_{lib}

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

$E_{lib} = \Delta m c^2$

$= 0,19824 \times 931,5$

$= 184,71 \text{ MeV}$

5- تفكك 90% معناه يبقى 10%

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

$t = 460 \text{ jours}$

وهو نفس عدد أنوية
Xe و Sr الناتجة خلال سنة

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

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

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

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

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

1.5 إثبات أن :

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

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

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

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

2.5 حساب m المطلوب
خلال سنة :

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

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

$$m \approx 416,5 \text{ kg}$$

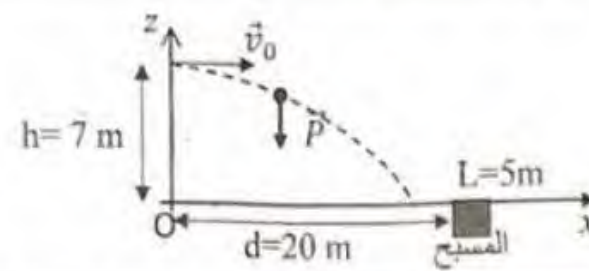
3. من معادلة التفاعل

نجد أن :

$$N(U) = N(\text{Xe}) = N(\text{Sr})$$

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

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

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، إذن $v_{z0} = c$ ومنه $v_z(t) = a_z \times t$ ومن المنحنى الشكل 1: لدينا $a_z = \frac{d^2z}{dt^2} = 2,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$، نحصل على $v_z(t) = 2t$
2	بنطبق 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 $F > P$
3	حساب قيمة F: مما سبق $F = P + m \cdot a_z = m(g + a_z)$ ت ع: $F = 0,110 \times (9,8 + 2,0) \approx 1,3 \text{ N}$
3	لا يكون الإقلاع يكون ممكن إذا كان النقل أكبر من قوة الدفع (باعتبار أن هذه الأخيرة تبقى بدون تغيير). $(m + m') \cdot g > F \Leftrightarrow P > F \text{ أي } m \cdot g + m' \cdot g > F \text{ أي } m' > \frac{F}{g} - m$ أي $m' > \frac{1,3}{9,8} - 0,110$ أي $m' > 0,02 \text{ kg}$ إذن القيمة العظمى لكتلة الكاميرا هي $0,02 \text{ kg}$ (20 g).
4	تمثيل الوضعية 
5	بنطبق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (درون) في المرجع السطحي الأرضي (العطالي). الجملة (درون) تخضع فقط لثقلها لأنها في سقوط حر. $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G \text{ أي } m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}_G \text{ أي } \vec{a}_G = \vec{g}$ بالإسقاط على المحورين الأفقي (Ox) والشاقولي (Oz) $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases}$ لدينا $\begin{cases} v_x = c_1 \\ v_z = -gt + c_2 \end{cases}$ ومنه $\begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_z = \frac{dv_z}{dt} = -g \end{cases}$ حيث c_1 و c_2 ثوابت تتعلق بالشروط الابتدائية للسرعة عند اللحظة $t = 0$ أحداثيات شعاع السرعة الابتدائية هما $\begin{cases} v_{0x} = v_0 \\ v_{0z} = 0 \end{cases}$ ومنه $c_1 = v_0$ و $c_2 = 0$

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

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

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

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

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

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

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

الفاصلة $x_s = v_0 \cdot t_s = 4,0 \times 1,2 = 4,8 \text{ m}$ للدرون عند ملاصقتها سطح الأرض هي: $4,8 \text{ m}$ أي أنها لم تصل إلى المسيح الذي يبعد 20 m من نقطة انقطاع الاتصال. 5

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (درون):

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

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

حل التمرين التجريبي

-1-	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 نوع كيميائي ناتج غازي.

-2-	يتعذر متابعة هذا التحول بواسطة المعايرة اللونية لحمض محلول أساسي لتعذر تحديد نقطة التكافؤ بدقة لامتزاج الألوان			
-3-	المزيج الابتدائي لا يحقق النسب الستوكيومترية لأن: $n_0(\text{HCOOH}) \neq n_0(\text{Br}_2)$.			
-4-	جدول التقدم:			
$\text{HCOOH}_{(aq)} + \text{Br}_{2(aq)} = 2\text{Br}^-_{(aq)} + 2\text{H}^+_{(aq)} + \text{CO}_{2(g)}$				
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
✓ أثبت العلاقة التالية: $[\text{Br}_2]_t = 0,012 - 4 \times 10^{-4} V_{\text{CO}_2}$				
لدينا من جدول التقدم: $n(\text{Br}_2) = C_1V_1 - x \rightarrow n(\text{Br}_2) = C_1V_1 - n(\text{CO}_2)$				
$\rightarrow \frac{n(\text{Br}_2)}{V_T} = [\text{Br}_2] = \frac{C_1V_1 - n(\text{CO}_2)}{V_T} = \frac{C_1V_1}{V_T} - \frac{V(\text{CO}_2)}{V_M \cdot V_T} = 0,012 - 4 \times 10^{-4} V_{\text{CO}_2}$				

5- 1-5 بقعة التي تمت بها المتابعة هي طريقة قياس حجم غاز متطلق.

2-5 اكمل جدول:

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	350	400
$V_{CO_2}(ml)$	0	04.56	08.50	11.76	14.50	16.80	19.00	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 $[Br_2]$:

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

ولدينا من جدول التقدم: $\frac{d[Br_2]}{dt} = -\frac{dx}{dt}$

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

من البيان: $v_{vol}(t=200) = -\left[\frac{d[Br_2]}{dt}\right]_{t=200} = \dots$

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

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

دراسة تفاعل معايرة حمض ضعيف بأساس قوي:

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

2- نسبة تقدم النهائي للتفاعل: $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{c} = 0,127 < 1$

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 $V_{be} = 20ml$

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: $V_a = \frac{C_b V_{be}}{C_a} = 20ml$

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

- 348 -
- 17 -