المادّة: علوم فيزيائية — دورة: ماي 2023

المستوى: الثالثة ثانوي (علوم تجريبية) — المدة: ثلاث ساعات ونصف

اختبار الباكالوريا التجريبي

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

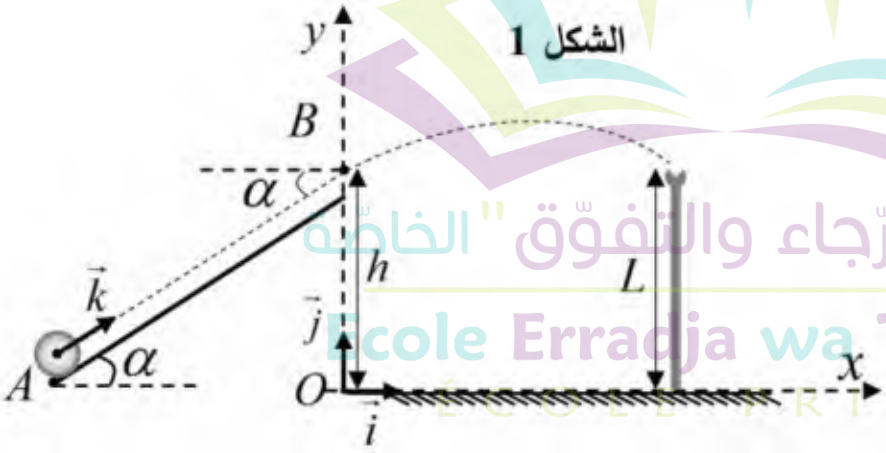
الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأوّل: (6 نقاط)

هدف التمرين: دراسة حركة جسم نقطي على مستوي وكذا حركة قذفه في مجال الثقالة المنتظم .

تتشكل لعبة أطفال من مستوي (AB) أملس طوله d, يميل عن الأفق بزاوية α قابلة للضبط بين $10°$ و $80°$ عن طريق تحريك الموضع A شاقوليا، وأيضا جهاز استقبال للكرية طوله $L = 0,5\ m$ الذي يأخذ وضعا شاقوليا والموجود على الحلبة وفي المستوي $(O,\vec{i},\vec{j})$ حسب **الشكل 1**.

الشكل 1

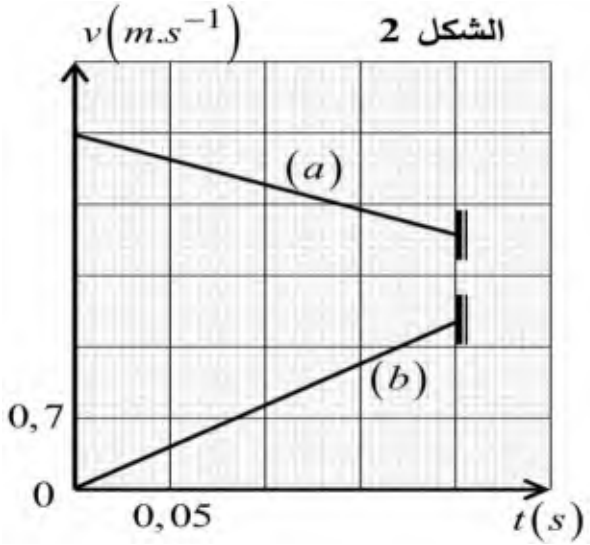


الجزء الأوّل: دراسة حركة الكرية على المسار (AB) في المعلم $(A,\vec{k})$

نقوم بإرسال كرية صغيرة (G) من البلاستيك نعتبرها نقطية كتلتها m من الموضع A المُحدّد بالزاوية α_0 بسرعة ابتدائية v_A لتصل إلى الموضع B بسرعة v_B ترتفع عن سطح الحلبة ب h. (كل التأثيرات مع الهواء مهملة)

1. مثل القوى الخارجية المُؤثّرة على مركز عطالة الكرية (G).
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية (G), جد العبارة الزمنية للسرعة $v_G(t)$ بدلالة كل من: t ، α , g و v_A.
3. دراسة حركة الكرية (G) على المسار (AB), مكّنتنا من الحصول على البيان $v_G = f(t)$ المُمثّل لتغيّرات سرعة الكرية v_G بدلالة الزمن. **(الشكل 2)**

الشكل 2



1.3. من بين البيانين (a) و (b), حدّد البيان الممثّل لتغيّرات $v_G = f(t)$ و الذي يُناسب دراسة هذه الحركة، مع التعليل.

2.3. استنتج كلا من: t_B الزمن المستغرق لوصول الكرية (G) إلى الموضع B , v_B و d.

3.3. احسب قيمة الزاوية α_0.

www.ecolerradja.com DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري www.fb.com/ecolerradja

الجزء الثّاني: دراسة حركة الكرية في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$

تُكتب عبارة شعاع الموضع لحركة مركز عطالة الكرية (G) في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ بالعبارة التالية:

$$\overrightarrow{OG} = (v_B.\cos\alpha\,.t).\vec{i} + (-4,9.t^2 + v_B.\sin\alpha\,.t + 0,5).\vec{j}$$

1. أثبت صحّة عبارة شعاع موضع حركة مركز عطالة الكرية (G).
2. استخرج معادلة مسار الحركة $y = F(x)$.
3. نريد للكرية أن تسقط على جهاز الإستقبال الذي يوجد على مسافة $OS = x_S = 0,5\ m$, يتحقق ذلك بالنسبة للزاويتين α_1 و α_2. جد قيمة كل من α_1 و α_2.

يعطى: $g = 9,81\ m/s^2$ ، $\pi^2 \approx 10$ ، $\frac{1}{cos^2\alpha} = 1 + tan^2\alpha$

التمرين الثّاني: (7 نقاط)

تمكّن الفيزيائي جوزيف هنري من التعرف على الظواهر المرتبطة بوجود الوشيعة في دارة كهربائية وتمكّن من اكتشاف ذاتيتها سنة 1932 ولتشريفه أعطي اسم هنري $(Henry)$ لوحدتها.

هدف التمرين: تحديد مميّزات وشيعة و معرفة الظواهر المرتبطة بها.

في حصّة الأنشطة التجريبية طلب الأستاذ من أفواج تلاميذه تركيب الدارة الكهربائية الموضحة على **الشكل 3** لدراسة استجابة ثنائي القطب RL أثناء غلق و فتح القاطعة (K) و ذلك بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

الشكل (3)

1. **غلق القاطعة:**

1.1. اعط تفسيرا للظاهرة التي تحدث في الدارة.

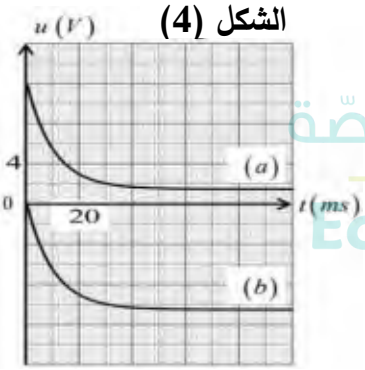
2.1. أثناء متابعة الأستاذ لعمل الأفواج لاحظ على شاشة راسم الإهتزاز **الشكل 4**.

1.2.1. أيّ المنحنيين (a) أو (b), يمثل التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$ ؟

2.2.1. أحد المنحنيين لا يؤكّد الظاهرة، عيّنه ثم بيّن ما يجب على أعضاء الفوج القيام به لتصليح الخلل.

3.1. بتطبيق قانون جمع التوترات، استخرج المعادلة التفاضلية الموافقة لتطور شدة التيار $i(t)$ في هذه الدارة.

الشكل (4)



4.1. المعادلة التفاضلية السابقة، تقبل حلا من الشكل: $i(t) = A + Be^{-\frac{t}{\alpha}}$ حيث A,B و α ثوابت يُطلب تعيين عبارتها بدلالة مُميّزات الدارة.

5.1. بيّن المدلول الفيزيائي للثابت α وكذا تجانسه مع الزمن.

6.1. بالإعتماد على منحنيات **الشكل 4**, استنتج قيم كلا من:

- القوة المحركة الكهربائية E للمولد. - المقاومة الداخلية r للوشيعة. - الذاتية L للوشيعة.

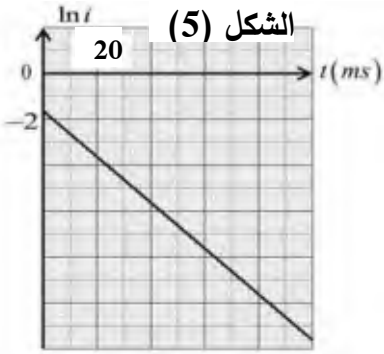
2. **فتح القاطعة:**

تفاجأ أعضاء الأفواج بحدوث شرارة كهربائية لحظة فتح القاطعة.

1.2. وضيح كيفية تفادي هذا النوع من الشرارات عمليا،مدعما إجابتك بمخطط نظامي للدّارة.

3.2. بواسطة راسم الإهتزاز المهبطي وبرمجية إعلام آلي تحصّلنا على المنحنى البياني الممثل **بالشكل 5**. تُعطى عبارة شدّة التيار اللحظية بالعبارة التالية: $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث I_0 شدّة التيار الأعظمية في الدّارة و τ ثابت زمني.

الشكل (5)



1.3.2. بيّن أن عبارة $i(t)$ تتوافق مع المنحنى البياني.

2.3.2. بالإعتماد على البيان, جد قيمتي I_0 و τ.

3.3.2. احسب قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة لحظة فتح القاطعة.

4.3.2. احسب قيمة الطاقة المُبدّدة بفعل جول في هذه الدارة بعد مرور مدّة $80\ ms$ من فتح القاطعة.

مدرسة الرجاء والتفوق الخاصّة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ECOLE PRIVEE

www.ecolerradja.com DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري www.fb.com/ecolerradja

الجزء الثّاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي:

يُعتبر حمض اللاكتيك من المركبات العضوية عديدة الإستعمال في عمليات نزع الترسبات الكلسية و تحديد جودة حليب البقر.

يُعطى:

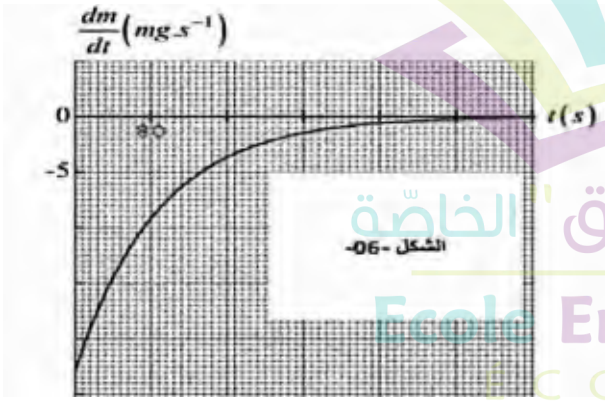
- الصيغة الكيميائية الجزيئية لحمض اللاكتيك: $C_3H_6O_3$, و نرمز لها اختصارًا بالرمز AH.
- الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك: $90\ g/mol$.
- الكتلة المولية الجزيئية لكربونات الكالسيوم: $100\ g/mol$.
- ثابت الغازات المثالية: $R = 8,31\ SI$
- ثابت التفكك الذاتي للماء في شروط التجربة: $pKe = 14$

الجزء (I): يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة حركيّة تفاعل حمض اللاكتيك مع ملح كربونات الكالسيوم

عند اللحظة $t = 0$ نأخذ عيّنة من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ كتلتها m_0, نضعها في حوجلة ونضيف لها حجما $V_a = 200\ mL$ من حمض اللاكتيك تركيزه المولي $C_a = 0,6\ mol/L$ ، فنُشكّل بذلك مزيجا ستوكيومتريا يُمكن نمذجة تفاعله التام بالمعادلة الكيميائية التالية: $CaCO_{3(s)} + 2AH_{(aq)} = 2A^-_{(aq)} + CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

نصل الحوجلة بعد سدّها بإحكام إلى إناء زجاجي سعته $V' = 1\ L$ بواسطة أنبوب مهمل الحجم، ونُزوّد الإناء بمقياس الضغط. تحت ضغط غير مرتفع ودرجة حرارة عادية $T_1 = 25$ °C, ينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون من المزيج فيتجه نحو الإناء الزجاجي ويضغط على كبسولة مقياس الضغط.

1. أنجز جدول تقدّم هذا التفاعل.
2. احسب قيمة التقدّم الأعظمي x_{max} ثم استنتج قيمة m_0.
3. مثّلنا بواسطة برنامج إعلام آلي خاص التغيّر اللحظي لكتلة كربونات الكالسيوم بدلالة الزمن $\frac{dm}{dt} = f(t)$ في **الشكل 06**.

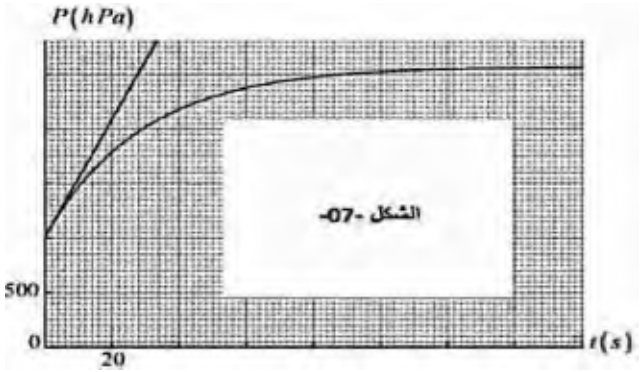


1.3. عرّف بالسرعة الحجمية لتفاعل ثم بيّن أنّها تُعطى بالعلاقة: $v_{vol} = -\frac{1}{M.V_a}.\frac{dm}{dt}$

2.3. احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند كل من اللحظتين: $t_1 = 0\ s$ و $t_2 = 80\ s$.

3.3. برّر على المستوى المجهري تطوّر هذه السرعة.

4. أعدنا نفس التفاعل السابق في درجة حرارة $T_2 = 40$ °C و سجّلنا قيم الضغط P الناشئ في الإناء عند لحظات مختلفة ثم مثّلنا البيان $P = g(t)$ و مثّلنا المماس لهذا البيان عند اللحظة $t = 0$ مثلما هو مُوضّح **بالشكل 07**.



1.4. عبّر عن الضغط P بدلالة V' , R , T_2 , x تقدّم التفاعل و P_{air} ضغط الهواء في الإناء الزجاجي. علما أن: $P = P_{air} + P_{CO_2}$ و P_{CO_2} ضغط الغاز المنطلق عن التفاعل.

2.4. استنتج من البيان قيمة P_{air} ضغط الهواء في الإناء الزجاجي.

3.4. بيّن أن السرعة الحجمية للتفاعل تُعطى بالعلاقة: $v_{vol} = \frac{V'}{R.V_a.T_2}.\frac{dP}{dt}$ ثم احسب قيمتها لحظة انطلاق التفاعل.

4.4. اشرح سبب اختلاف قيمة هذه السرعة مع القيمة المحسوبة في نفس اللحظة في السؤال السابق **2.3**.

1.5. بين أنه عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ يكون الضغط : $P_{1/2} = \frac{P_{air} + P_f}{2}$. حيث P_f الضغط في الإناء في نهاية التفاعل.

2.5. استنتج قيمة $t_{1/2}$ ثم وضّح أهميته.

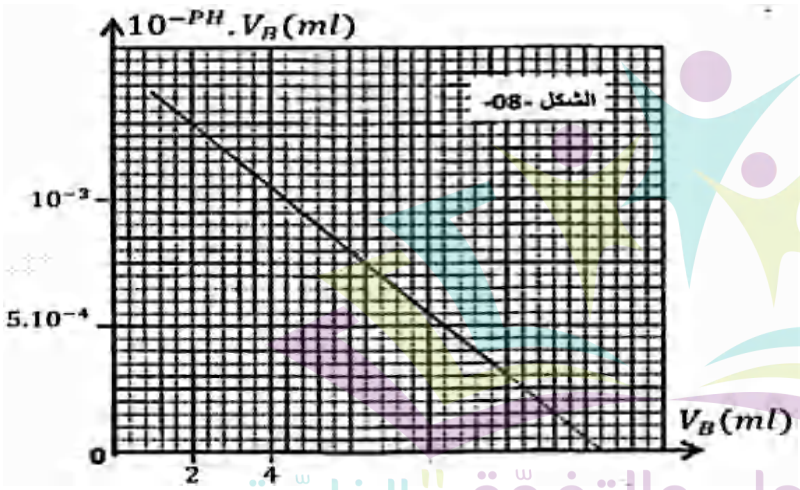
مدرسة الرّجاء والتفوّق الخاصّة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ECOLE PRIVEE

www.ecolerradja.com DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري www.fb.com/ecolerradja

الجزء (II): يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة معايرة حمض اللاكتيك بواسطة هيدروكسيد الصوديوم.

نتوفر في المخبر على حليب بقر لم يخضع لأي معالجة. ونفترض أن حمضية الحليب ناتجة فقط عن تواجد حمض اللاكتيك.
لتحديد حموضة حليب بقر مُتوفر لدى مخبر الكيمياء، نُنجز معايرة باستعمال مقياس pH. ولهذا نقوم بصبّ حجم قدره $V_A = 25\ mL$ من الحليب(S_A) في بيشر ثم نضيف إليه تدريجيا حجما V_B من المحلول (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ ذي التركيز $C_B = 0,05\ mol/L$. نُسجل قيم pH المزيج التفاعلي بعد كل إضافة.
نرمز ب V_{BE} لحجم المحلول (S_B) المُضاف عند التكافؤ و ب K_a لثابت حموضة الثنائية (AH/A^-).

1. بيّن كيف يمكن تحقيق قياس pH المزيج التفاعلي تجريبيا.
2. نمذج التحول الكيميائي الحاصل أثناء المعايرة بمعادلة.
3. أوجد تعبير C_A التركيز المولي لحمض اللاكتيك بدلالة كل من C_B , V_A و V_{BE}.
4. أثبت العلاقة: $10^{-pH}.V_B = K_a.(V_{BE} - V_B)$ مع: $0 < V_B < V_{BE}$.
5. يُمثّل منحنى **الشكل 08** تغيّرات $10^{-pH}.V_B$ بدلالة V_B أي: $10^{-pH}.V_B = g(V_B)$



الشكل -08-

اعتمادًا على هذا المنحنى, أوجد كلا من:
1.5. الحجم V_{BE} مُستنتجا التركيز C_A.
2.5. قيمة pKa الثنائية (AH/A^-).

6. يُعبّر في الصناعة الغذائية عن حمضية الحليب بدرجة دورنيك $(D°\ Dornic)$ حيث درجة واحدة $1\ D°$ تُوافق $100\ mg$ من حمض اللاكتيك لكل لتر واحد من الحليب. كما يعتبر الحليب طريا إذا كانت حمضيته تتراوح بين $15\ D°$ و $18\ D°$.
- هل يمكن اعتبار الحليب المدروس طريا؟ علّل جوابك.

مدرسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصّة
École Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE

انتهى الموضوع الأوّل

www.ecolerradja.com DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري www.fb.com/ecolerradja

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأوّل: (6 نقاط)

يعتبر تفعيل مجال التحولات النووية، التلقائية منها أو المفتعلة من طرف الإنسان محط أنظار قطاعات إنتاج الطاقة. لكن بقدر ما أنتج المجال من إيجابيات أبدى من بعده سلبيات مسّت سلامة الإنسان وبيئته.

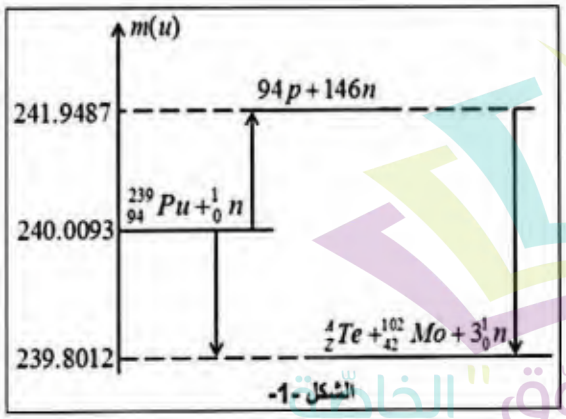
هدف التمرين: دراسة استغلال الطاقة النووية لتفاعل الإنشطار و كذا مدى خطورة تفكك بعض الأنوية الناتجة عنه.

يُعطى:

- المكافئ الطاقوي: $1\,u = 931,5\ Mev/c^2$.
- عدد أفوغادرو $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$.
- طاقة الربط لكل نوية لنواة $^{102}_{42}Mo$: $E_{l/A} = 8,35\ Mev/nuc$.
- $1an = 365\ jours$.
- $1\ MeV = 1,6.10^{-13}\ J$

I) يُعتمد في إنتاج الطاقة لدى بعض المفاعلات النووية على انشطار البلوتونيوم **239**. معادلة أحد تفاعلات الإنشطار التي تحدث هي:

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{Z}Te + ^{102}_{42}Mo + 3\,^{1}_{0}n$$



مثّلنا في **الشكل 01** مخططا لحصيلة الكتلة لتفاعل انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم **239**.

1. عرّف بتفاعل الإنشطار النووي.
2. باستخدام قانوني الإنحفاظ حدّد قيمتي A و Z.
3. اعتمادا على مخطط الحصيلة الكتلية, أحسب:
   1.3. الطاقة المحرّرة عن انشطار $1\ Kg$ من البلوتونيوم **239**.
   2.3. طاقة التماسك E_l للنواة $^{A}_{Z}Te$ ثم قارن استقرار النواتين $^{A}_{Z}Te$ و $^{102}_{42}Mo$.
4. يستهلك المفاعل النووي $10^3\ Kg$ من البلوتونيوم **239** في كل سنة باستطاعة كهربائية قدرها $P = 9.10^8 W$.
   - احسب مردود هذا المفاعل النووي.
5. الديناميت مادة كيميائية تُستعمل في أعمال الهدم و شقّ الطرقات في الجبال. عند انفجارها تُحرّر طاقة مُشابهة لطاقة انشطار البلوتونيوم **239**. بحيث أن $1\ Kg$ من من الديناميت يحرر $7,5\ MJ$ ميغاجول.
   - احسب كتلة الديناميت التي تحرر نفس الطاقة التي يحرّرها انشطار $1\ Kg$ من البلوتونيوم **239**. ماذا تستنتج؟

II) إن الأنوية الناتجة عن تفاعل الانشطار هي أنوية مشعة, تُعطي أنوية أخرى بدورها مشعة. من بين هذه الأنوية نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ المشعة للنمط β^- لتنتج نواة باريوم Ba في حالة مثارة.

نتوفر على عيّنة من السيزيوم **137** كتلتها عند اللحظة $t = 0$ هي m_0. تصبح كتلة هذه العيّنة $m = \frac{m_0}{8}$ بعدة مدّة $90\ ans$.

1. ما المقصود من عبارة: **"تنتج نواة باريوم في حالة مثارة"**؟
2. اكتب معادلة تفكك السيزيوم **137**.
3. عرّف بزمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم عيّن قيمته بالنسبة للسيزيوم **137**.
4. يتسرّب السيزيوم **137** من أماكن إجراء التجارب النووية، فيصيب الخضر، الفواكه، الحيوان والإنسان عن طريق دورة التغذية. في أحد مستودعات مصنع خل التفاح سنة **2023**, وُجد قارورة خل مكتوب على بطاقتها: "تاريخ الصنع: **جانفي 1990**". فقام تقني بقياس نشاط السيزيوم **137** فيها فكان $400\ mBq$.
5. اكتب قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$ ثم احسب النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0.
6. احسب عدد الإشعاعات γ المُنبعثة من القارورة منذ تاريخ الصنع حتى تاريخ القياس.

www.ecolerradja.com DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري www.fb.com/ecolerradja

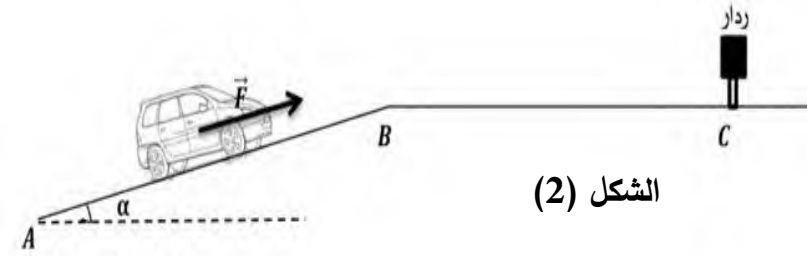
التمرين الثّاني: (7 نقاط)

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جملة ميكانيكية على مستو مائل وأفقي و كذا تحليل سلوك مكثفة أثناء تفريغها.

يُعطى: ثابت الجاذبية الأرضية $g = 10\ N/kg$.

I) دراسة الحركة على المستوي المائل

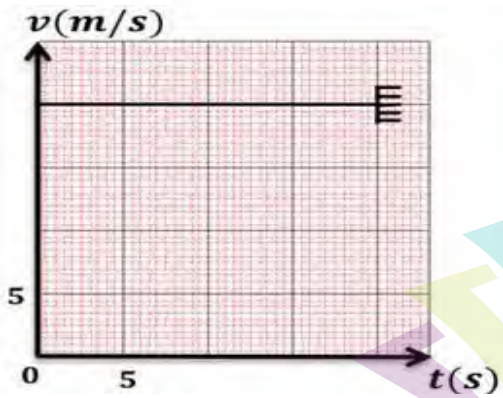
سيارة كتلتها $m = 4000\ Kg$ تصل إلى الموضع A بسرعة v_A, حيث A هي بداية طريق مائل عن المستوي الأفقي بزاوية $\alpha = 20°$, لتواصل بعد ذلك حركتها باتجاه الموضع B أعلى المستوي المائل مثلما يوضحه **الشكل 02**. تخضع الجملة أثناء حركتها إلى قوى احتكاك يمكن نمذجتها بقوّة وحيدة $\vec{f}$ شدّتها ثابتة $400\ N$.



الشكل (2)

يمثل **الشكل 03** مخطط السرعة للسيارة بين A و B.

1. أتمم تمثيل القوى المؤثرة على السيارة حيث نعتبر $\vec{F}$ هي القوة التي يؤثر بها محرّك السيارة وشدّتها ثابتة.
2. باستعمال البيان، حدّد مايلي:
   1.2. طبيعة الحركة.
   2.2. المسافة المقطوعة AB.
3. بتطبيق أحد قوانين نيوتن في مرجع مناسب، عبّر عن شدّة القوة F بدلالة كل α , g , m و f ثم احسب قيمتها.



الشكل (3)

II) دراسة الحركة على المستوي الأفقي

تواصل السيارة حركتها على الطريق الأفقي BC بتسارع ثابت $a = 2,5\ m/s^2$ وبعد قطع مسافة $BC = 200\ m$ تمرّ أمام رادار. و بعد مدّة من السير صادف السائق حاجز للدّرك الوطني, أوقفوه و أبلغوه أنه قد تجاوز السرعة المحدّدة في الإشارة ب $100\ km.h^{-1}$ عند الموضع C و عليه دفع غرامة مالية.

تقدّم السائق بشكوى مفادها أن هناك خطأ في اشتغال الرادار و أنه لم يتجاوز السرعة $100\ km.h^{-1}$.

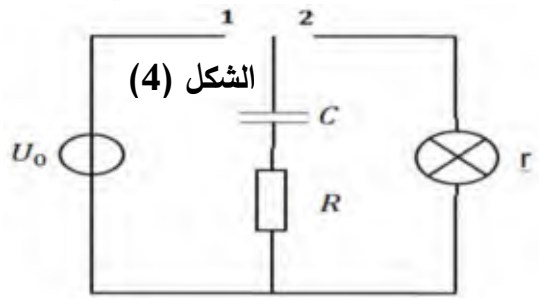
1. ما طبيعة حركة السيارة على هذا الجزء؟
2. باعتبار مبدأ الفواصل و الأزمنة عند النقطة B, جد المعادلتين الزمنيتين $v(t)$ و $x(t)$ الموافقتين لسرعة وفاصلة السيارة على الترتيب ثم ارسم كيفيا مخطط السرعة $v = f(t)$.
3. تأكد إذا تجاوز السائق السرعة المحدّدة أم لا.

III) دراسة طريقة اشتغال الرادار

يُرسل الرادار أمواجا كهرومغناطيسية باتجاه الطريق فتنعكس على السيارات المارّة و تعود إلى الرادار , فإذا سرعة السيارة تفوق السرعة المحدّدة يقوم الرادار بالتقاط صورة واضحة للوحة ترقيم السيارة و ذلك باستعمال الإضاءة القوية لمصباح آلة تصوير $(flash)$.

يعمل تجهيز مناسب على تفريغ مكثفة مشحونة تحت توتر $U_0 = 200\ V$ في المصباح خلال مدّة زمنية قدرها $50\ ms$ و هي المدّة الزمنية اللازمة لأخذ الصورة.

القيمة المسجلة على المكثّفة هي $C = 100\ \mu F$. و بسبب كثرة استعمال الرادار يمكن لسعة المكثفة أن تتناقص و بالتالي يمكن للمكثفة أن تتفرّغ بسرعات أقل من السرعة المحدّدة.

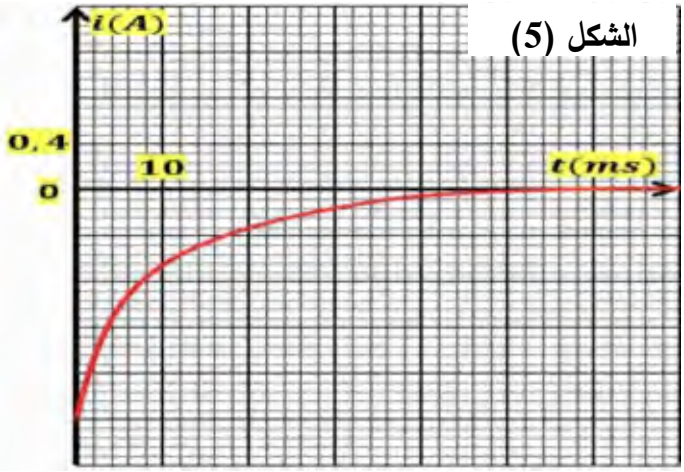


الشكل (4)

عملا بشكوى السائق قام أحد تقنيي الدرك الوطني بربط مكثفة فارغة سعتها C مع مولد توتر مثالي قوته المحركة الكهربائية U_0, بادلة , مصباح مقاومته الداخلية r و ناقل أومي مقاومته $R = 90\ \Omega$, كما هو موضّح في **الشكل 04.**

بعد وضع البادلة في الوضع (1) لمدة كافية لشحن المكثفة, ننقل البادلة إلى الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$ و بواسطة برمجية خاصة على الحاسوب تحصّل على منحنى **الشكل 05** الممثل لتغيّرات شدة التيار i بدلالة الزمن.

www.ecolerradja.com DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري www.fb.com/ecolerradja



الشكل (5)

1. اكتب المُعادلة التفاضلية التي تُحقّقها شدّة التيار في حالة وضعية البادلة عند (2).
2. حلّ هذه المُعادلة التفاضلية هو: $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث I_0 شدّة التيار الأعظمية في الدّارة و τ ثابت زمني.

1.2. جد عبارة τ بدلالة مميّزات الدارة ثم أثبت كلا من مدلوله الفيزيائي و تجانسه مع الزمن.

2.2. جد عبارة I_0 بدلالة كل من U_0 , R و r.

3. بالإعتماد على بيان **الشكل 05**:

1.3. جد قيمتي I_0 و τ.

2.3. استنتج مقاومة المصباح r و سعة المكثفة C.

3.3. هل فعلا هناك خلل في الرادار أم هو تلاعب من طرف السائق للتهرّب من دفع الغرامة المالية؟ علل.

الجزء الثّاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي:

كُتب على ملصقة قارورة ماء جافيل المعلومات التالية:

- **يُحفظ في مكان بارد بعيدا عن الأشعة الضوئية.**
- **لا يُمزج مع منتوجات أخرى.**
- **يُنتج غازًا سماً عند ملامسته لمحلول حمضي.**

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركية تفكّك ماء جافيل و كذا تحديد بعض من سلوكاته في الأوساط الحمضية.

المعطيات :

- الحجم المولي للغازات عند الشروط العادية: $V_M = 25\ L/mol$
- الحجم المولي للغازات عند الشرطين النظاميين: $V_M = 22,4\ L/mol$
- الكتلة المولية الذرية لعنصر الكلور: $Cl: 35,5\ g/mol$
- ثابت الحموضة لثنائية شاردة الهيبوكلوريت: $pKa\ (HClO/ClO^-) = 7,3$

ماء الجافيل هو محلول مائي يحتوي على شوارد الهيبوكلوريت ClO^-. نحصل عليه بإذابة غاز ثنائي الكلور في محلول هيدروكسيد الصوديوم ويُنمذج التفاعل بالمعادلة التالية:

$$Cl_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} = ClO^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \ldots (1)$$

في الشروط العادية و في وجود الضوء تُؤكسد شوارد الهيبوكلوريت ClO^- ببطء جزيئات الماء H_2O مما يُفقد ماء الجافيل فعاليته تدريجيا (بضع أشهر) و يُنمذج التفاعل بالمعادلة التالية:

$$2ClO^-_{(aq)} = 2Cl^-_{(aq)} + O_{2(g)} \ldots (2)$$

في وسط حمضي يُنمذج تفاعل ماء الجافيل بالمعادلة التالية:

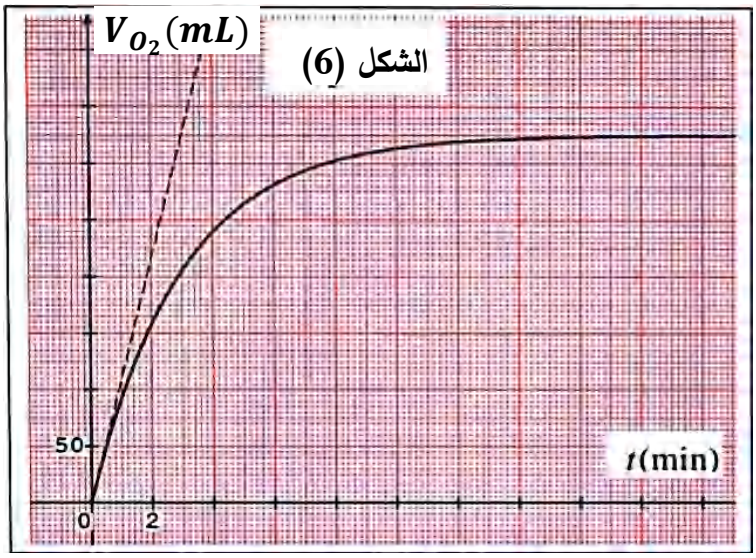
$$ClO^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)(aq)} = Cl_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} \ldots (3)$$

I) دراسة التفاعل (2):

نُحضر في الشروط العادية محلولا مائيا (S) لماء الجافيل حجمه V وتركيزه المولي C وفي اللحظة $t = 0$ نظيف له كمية قليلة من شوارد الكوبالت Co^{3+} كوسيط لهذا التفكك.

بواسطة تجهيز مخبري مناسب يسمح بقياس حجم غاز ثنائي الأكسيجين المنطلق V_{O_2} عند لحظات زمنية مختلفة تحصّلنا على المنحنى البياني $V_{O_2} = f(t)$ المبيّن في الشكل 6.

www.ecolerradja.com DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري www.facebook.com/ecolerradja



1. كيف لك أن تبرّر على أن التفاعل الحادث هو ضمن تحولات الأكسدة الإرجاعية؟ وضح الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين فيه.
2. شكّل جدول تقدّم هذا التفاعل.
3. اكتب علاقة تقدّم التفاعل $x(t)$ بدلالة كل من الحجم V_{O_2} والحجم المولي للغازات V_m.
4. باعتبار التفكك تاما، عين قيمة التقدّم الأعظمي x_{max}.
5. من خلال معالجة النتائج التجريبية المحصّل عليها بواسطة جهاز الحاسوب، تمكّنا من تحديد السرعة الحجمية لتفكك ماء الجافيل لحظة انطلاق التفاعل:

$v_{vol}(ClO^-) = 6,65.10^{-2} mol.L^{-1}.min^{-1}$.

1.5. عرّف بالسرعة الحجمية لتفكك ماء الجافيل ثم بيّن أن عبارتها اللحظية تعطى بالعلاقة:

$$v_{vol}(ClO^-) = \frac{2}{V.V_m}.\frac{dV_{O_2}}{dt}$$

2.5. تأكّد بالحساب أن حجم المحلول (S) هو $130\ mL$ ثم استنتج قيمة تركيزه C.

2.6. اشرح المقصود من العبارة: " **لا يُمزج مع منتوجات أخرى**".

II) دراسة التفاعل (1):

المحلول السابق (S) حُضّر انطلاقا من محلول تجاري (S_0) لماء جافيل درجته الكلورومترية $Chl°$ و تركيزه المولي C_0 و ذلك بتمديد حجم V_0 من المحلول (S_0) ثلاث مرات.

علما أن الدرجة الكلورومترية توافق حجم غاز ثنائي الكلور Cl_2 مقدّر باللتر و مقاسا في الشرطين النظاميين و اللازم لتحضير $1\ L$ من ماء جافيل وفق التفاعل (1).

1. بيّن أن الدّرجة الكلورومترية للمحلول (S_0) يمكن التعبير عنها بالعلاقة: $Chl° = C_0.V_m$.
2. أوجد قيمة $Chl°$ المحلول التجاري لماء الجافيل المدروس.

III) دراسة التفاعل (3):

إن شاردة الهيبوكلوريت ClO^- تُعتبر أيضا الأساس المرافق لحمض الهيبوكلوريد $HClO$.

1. اكتب معادلة تفاعل شاردة الهيبوكلوريت مع الماء، مستنتجا لثنائيتين (أساس/حمض)المشاركتين فيه.
2. جد عبارة pH المزيج التفاعلي بدلالة ثابت الحموضة pKa لثنائية شاردة الهيبوكلوريت.
3. حدّد على سلم pH مجالي تغلّب الصفتين الحمضية $HClO$ و القاعدية ClO^-.
4. في معظم المسابح يُضاف ماء الجافيل لقتل البكتيريا الضّارة بفضل شوارد الهيبوكلوريت ClO^-, و لكي يكون التطهير فعّالا, يجب المحافظة على قيمة pH الماء بين $7,0$ و $7,6$. لماذا في رأيك؟
5. لكي لا يُشكّل ماء المسبح أي خطر, يجب أن يكون التركيز الكتلي لعنصر الكلور في شاردة الهيبوكلوريت ClO^- محصورا بين $0,5\ mg.L^{-1}$ و $1\ mg.L^{-1}$.

- علما أن التركيز المولي لشاردة الهيبوكلوريت في عيّنة ماء مأخوذة من مسبح هي: $[ClO^-] = 2.10^{-5} mol.L^{-1}$, تحقق أن ماء هذا المسبح يُوافق التركيز المطلوب من عنصر الكلور.

انتهى الموضوع الثاني

انتهى — بالتوفيق في امتحان الباكالوريا 2023 — الأستاذ: زاهري

www.ecolerradja.com DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري fb.com/ecolerradja

Ecole Erradja wa Tafawouk
المدرسة الرائدة في التفوق

التمرين ①: (I) الجزء ①

$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$: II قانون نيوتن

$P_x + R_x = m a_x$ ← (A, $\vec{i}$) بالإسقاط على

$-P \sin\alpha = m a$

$-mg \sin\alpha = ma$

$a = -g \sin\alpha$

$\sin\alpha = \frac{P_x}{P}$

$a = \frac{dv}{dt}$

$v(t) = \int a(t) = \int a$

$v(t) = at + v_A$

$v(t) = (-g \sin\alpha)\, t + v_A$: المعادلة الزمنية للسرعة

$v(t)$ دالة تآلفية معامل توجيهها سالب ($a<0$) وتقاطعها مع محور التراتيب موجب ($v_A \neq 0$) ومنه الحركة متغيرة بانتظام.

$v(t) = 0$: عند الذروة

$t_B = 0,4 \times 4 = 0,8\,s$: $t_B = ?$

$v_B = 3,6 \times 0,7 = 2,52\,m/s$: $v_B = ?$

$d = AB =$ {طول المسافة المقطوعة على المسار} : $d = ?$

$= \frac{(\omega \cdot \vartheta + 5 \cdot \vartheta) \times l}{2} = \frac{(2,52 + 5 \cdot 0,7) \times 0,1}{2} = 0,63\,m$

$a = -g \sin(\alpha_0)$: البدء من السكون $v_0 = 0$: $\alpha_0 = ?$

$v(t)$ دالة تآلفية معامل توجيهها a : $a < 0$

$a = \frac{5 \cdot 0,7 - 2,52}{0,8} = -4,9\,m/s^2$

$\sin(\alpha_0) = -\frac{a}{g} = -\frac{-4,9}{9,8} = 0,49$

$\alpha_0 \approx 30°$

التمرين ①: (II) الجزء ①

$\vec{P} = m\vec{a}$: II قانون نيوتن

$B \begin{cases} x_B = 0 \\ y_B = h \end{cases}$ ، $\vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos\alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin\alpha \end{cases}$

$P_x = m a_x \rightarrow a_x = 0$: $a_x(t) = ?$

$a_x = \frac{dv_x}{dt} \rightarrow v_x(t) = \int a_x(t) = \int 0 = v_{0x} = v_x(t) = ?$

$v_x(t) = v_0 \cos\alpha$

$v_x = \frac{dx}{dt} \rightarrow x(t) = \int v_x(t) = \int (v_0 \cos\alpha)$: $x(t) = ?$

$x(t) = (v_0 \cos\alpha)\, t + x_0 \rightarrow x(t) = (v_0 \cos\alpha)\, t$

$P_y = m a_y \rightarrow -P = m a_y$: $a_y(t) = ?$

$\rightarrow -mg = m a_y \rightarrow a_y(t) = -g$

$a_y = \frac{dv_y}{dt} \rightarrow v_y(t) = \int a_y(t) = \int (-g) = v_y(t) = ?$

$y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 \sin\alpha)\, t + y_0$

$y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 \sin\alpha)\, t + h$

$y(t) = -\frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0 \cos\alpha}\right)^2 + (v_0 \sin\alpha) \frac{x}{v_0 \cos\alpha} + h$

$y(t) = -\frac{g}{2 v_0^2 \cos^2\alpha} x^2 + \tan\alpha \cdot x + h$

$y(t) = -\frac{g}{2 v_0^2 \cos^2\alpha} x^2 + \tan\alpha \cdot x + h$

$y(t) = -\frac{9,8}{2 \times 5^2 \times \cos^2 30} x^2 + \tan 30 \cdot x + 0,8$

$y(t) = -0,23 x^2 + 0,58 x + 0,8$

$v_y(t) = -g.t + v_{0y} = -g.t + v_0.\sin\alpha$ (0,5)

$v_y = \frac{dy}{dt} \Rightarrow y(t) = \int v_y(t)$: $y(t) = ?$

$y(t) = \int(-g.t + v_0.\sin\alpha) = -\frac{g.t^2}{2} + (v_0\sin\alpha).t + y_0$

$y(t) = -\frac{g.t^2}{2} + (v_0.\sin\alpha).t + h$ (0,25)

$\vec{OG} = x.\vec{i} + y.\vec{j}$: نعلم أن

$\vec{OG} = (v_B.\cos\alpha.t)\vec{i} + (-4,9.t^2 + v_B.\sin\alpha.t + 0,5).\vec{j}$ (0,5)

$t = \frac{x}{v_B\cos\alpha}$: x نعوض t بدلالة y نجد

$y = -\frac{g}{2}\left(\frac{x}{v_B\cos\alpha}\right)^2 + (v_B\sin\alpha)\left(\frac{x}{v_B\cos\alpha}\right) + h$ (0,5)

$y = -\frac{g}{2(v_B.\cos\alpha)^2}.x^2 + \tan\alpha.x + h$ (0,25)

$y = L$ و $x = OS$: L نعوض في (3)

$L = -\frac{g}{2.(v_B.\cos\alpha)^2}.OS^2 + \tan\alpha.OS + h$

$0,5 = -\frac{9,81}{2.2,5^2.\cos^2\alpha}.0,5^2 + \tan\alpha.0,5 + 0,5$

$-0,193.\frac{1}{\cos^2\alpha} + \tan\alpha.0,5 = 0$ (0,5)

$-0,193.(1+\tan^2\alpha) + 0,5.\tan\alpha = 0$

$-0,193.\tan^2\alpha + 0,5.\tan\alpha - 0,193 = 0$

نضع: $X = \tan\alpha$

$\begin{cases} X_1 = 0,472 \\ X_2 = 2,119 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tan\alpha_1 = 0,472 \\ \tan\alpha_2 = 2,119 \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} \alpha_1 = 25,26° \\ \alpha_2 = 64,73° \end{cases}$ (0,5)

البحث عن (2):

$v_x = v_B\cos\alpha$ (0,25) ثابتة

$v_y = -g.t + v_B\sin\alpha$ (0,25)

$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ (0,25)

$v = \sqrt{(v_B\cos\alpha)^2 + (-g.t + v_B\sin\alpha)^2}$

$v = \sqrt{(v_B\cos\alpha)^2 + (-g.t)^2 + 2.(-g.t).(v_B\sin\alpha) + (v_B\sin\alpha)^2}$

$v = \sqrt{v_B^2 + g^2.t^2 - 2.g.t.v_B\sin\alpha}$

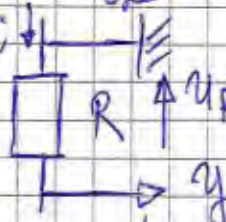
$v = \sqrt{v_B^2 + g^2.t^2 - 2.g.t.v_B\sin\alpha}$ (0,25)

$u_R(t)$ يمثل التوتر بين طرفي الناقل الأومي (b) منحنى

أن u_R تزايدية يعني سالبة أي v_{0y} موجبة

بسبب وسط الحركة y مع بداية توزن الناس

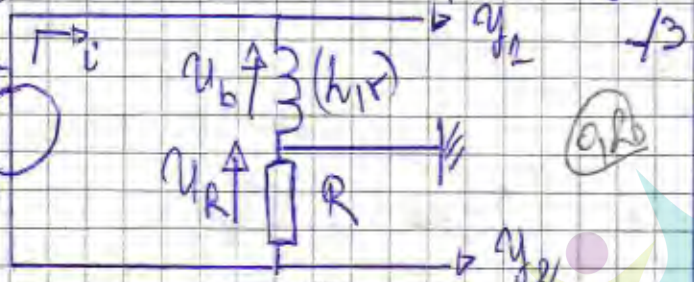
الأرض.



(0,25)

$u_R(t)$ شبه منحنى INV يعني العلاقة بينهما تناسبية

تزايدية يعني موجبة ← طويلة يعني الناس



/3

(0,25)

$u_b + u_R = E$ (0,25)

$\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$ (0,25)

$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}.i = \frac{E}{L}$ (0,5)

$i(t) = A + B.e^{-t/\alpha}$ /4

$\frac{di}{dt} = -\frac{B}{\alpha}.e^{-t/\alpha}$

$(\frac{di}{dt})$ في (i) نعوض

$-\frac{B}{\alpha}.e^{-t/\alpha} + \frac{(R+r)}{L}.(A + B.e^{-t/\alpha}) = \frac{E}{L}$

$-\frac{B}{\alpha}.e^{-t/\alpha} + \frac{(R+r)}{L}.A + \frac{(R+r)}{L}.B.e^{-t/\alpha} = \frac{E}{L}$

$e^{-t/\alpha}.(-\frac{1}{\alpha} + \frac{R+r}{L}) + A.\frac{(R+r)}{L} = \frac{E}{L}$

$-\frac{1}{\alpha} + \frac{R+r}{L} = 0$

$A.\frac{(R+r)}{L} = \frac{E}{L}$

$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\alpha} = \frac{R+r}{L} \\ A.(R+r) = E \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{L}{R+r} \\ A = \frac{E}{R+r} = I_0 \end{cases}$

$(t=0)$ عند اللحظة $B = ?$ نجد الشروط البدئية

$i(0) = 0$

$i(0) = A + B.e^{0} = A + B$

$\Rightarrow A + B = 0$

$B = -A = -\frac{E}{R+r}$

$i(t) = \frac{E}{R+r} - \frac{E}{R+r}.e^{-t/(L/R+r)}$ ومنه

$= I_0.(1 - e^{-t/\alpha})$ (0,25) x3

$u_R(t)$ منحنى (b) /1

$t = 0$ عند اللحظة $u_R(0) = 0$: لدينا

$i(0) = 0 \Rightarrow$

بما أن التيار تزايدي بدلالة الزمن فإن طويلة التيار تزايدية بدلالة الزمن

$u_R = R.i$ حسب قانون أوم

مدرسة الراضية للتفوق والنجاح الخاصة
Ecole Arradja wa Tfaouk PRIVEE

$\tau = \frac{L}{R+r} = \tau$ ← $d = \tau$ ← K

$i(\tau) = I_0(1 - e^{-\tau/\tau}) = 0{,}63\, I_0$

63% تمثل الشدة القيمة التي يبلغها التيار المار في الدارة بعد مدة زمنية تساوي ثابت الزمن τ من لحظة غلق القاطعة.

التحليل البدئي لـ (τ):

$[\tau] = \frac{[L]}{[R+r]} = \frac{[L]}{[R]}$ ← $u_L = L\frac{di}{dt}$ ، $u_R = R.i$

$= \frac{[u].[t]}{[i]} = [t] = T \to (s)$

$u_R(0) + u_b(0) = E$: $(t=0)$ عند

$E = u_b(0) = 4{,}3 = 12\,V$

$(t \to \infty)$ عند : $I_0 = ?$

$U_{R_{max}} = R.I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{U_{R_0}}{R} = \frac{2{,}6 \cdot 4}{12}$

$I_0 = 0{,}2\,A$

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

$\Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R = \frac{12}{0{,}2} - 12 = 8\,\Omega$

$u_R(\tau) = 0{,}63 \cdot 2{,}6 \cdot 4 = 6{,}552\,V$ (1,6cm) : $\tau = ?$ ← 63% من

$\tau = 10\,ms$: البياني

$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau(R+r) = 0{,}01(12+8)$

$L = 0{,}6\,H$

(2) نوصل الوشيعة والناظرة الأومية على التسلسل مع (D) ثنائي الصمام المثالي ونغلق القاطعة في اللحظة $t=0$

(L,r) u_b

R u_R (D)

i

$i(t) = I_0 \cdot e^{-t/\tau}$

$\ln i = \ln I_0 + \ln e^{-t/\tau}$

$\ln i = \ln I_0 - \frac{t}{\tau}$

(3) عند اللحظة $t=0$ نعكس بين مربطي الوشيعة

$E_{b_{max}} = ?$

$E_{b_{max}} = \frac{1}{2} L I_0^2$

$= 0{,}5 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}2^2 = 0{,}012\,J$

$E_R(80) = E_{b_{max}} - E_b(80) = E_b - \frac{1}{2} L i^2(80)$

$\ln i(80) = -4{,}8 \cdot (2) = -9{,}6$

$i(80) = e^{-9{,}6} = 6{,}77 \cdot 10^{-5}\,A$

$E_b(80) = 0{,}012 - 0{,}5 \cdot 0{,}6 (6{,}77 \cdot 10^{-5})^2 = 0{,}012\,J$

التحويل الكيميائي الحادث:

$CaCO_3 + 2H^+ = Ca^{2+} + CO_2 + H_2O$

التقدم	(mol)					
x_s	0	$n_0 = \frac{m_0}{M}$	$n_a = C_a V_a = 0{,}12$	0	0	
x	x	$n_0 - x$	$n_a - 2x$	$2x$	x	
x_f	x_f	$n_0 - x_f$	$n_a - 2x_f$	$2x_f$	x_f	

$n_a - 2x_{max} = 0$: المتفاعل المحد هو H_3O^+

$x_{max} = \frac{n_a}{2} = \frac{0{,}12}{2} = 0{,}06\,mol$

$n_0 - x_{max} = 0 \to n_0 = x_{max}$

$\frac{m_0}{M} = x_{max} \Rightarrow m_0 = x_{max} \cdot M$

$m_0 = 0{,}06 \cdot 100 = 6\,g$

$m_0 = ?$

$$\Rightarrow v_{vol} = \frac{1}{V_a}\cdot\frac{d}{dt}\left(\frac{V'\cdot(P-P_{air})}{R\cdot T_2}\right)$$

$$= \frac{1}{V_a}\cdot\frac{V'}{R\cdot T_2}\cdot\frac{dP}{dt}$$

$$v_{vol_0} = \frac{V'}{R\cdot V_a\cdot T_2}\left(\frac{dP}{dt}\right)_{t=0}$$: $t=0$ عند لحظة

$(t=0)$ عند $P(t)$ مماس ميل

$$= \frac{1\cdot10^{-3}}{8{,}31\cdot0{,}2\cdot10^{-3}\cdot(40+273)}\cdot\frac{10^3\cdot10^2\cdot\text{Pa}}{0-40}$$

$$= 10{,}17\ \text{mol/m}^3\cdot\text{s}$$

: البيان بداية عند الحجم تزايد معدل حساب .4

$$v_{vol_1} = 1{,}125\cdot10^{-3}\ \text{mol/L.s}$$

$$v_{vol_0} = \frac{10{,}17}{10^3}\ \text{mol/L.s} = 10{,}17\cdot10^{-3}\ \text{mol/L.s}$$

$$v_{vol_0} > v_{vol_1}$$

($T_2 > T_1$) الحرارة درجة ارتفاع بسبب التفاعل سرعة ازدياد
الفعالة التصادمات عدد ازدياد بسبب
التفاعل سرعة ازدياد يبرر وهذا

$$P_{1/2} = P_{air} + \frac{x_{1/2}\cdot R\cdot T}{V'} = P_a + \frac{x_f\cdot R\cdot T}{2\cdot V'}$$ ...(1)

$$= \frac{2\cdot P_a V' + x_f\cdot R\cdot T}{2\cdot V'} = \frac{P_a V' + P_a V' + x_f\cdot R\cdot T}{2\cdot V'}$$

$$= \frac{P_a}{2} + \frac{P_a}{2} + \frac{x_f\cdot R\cdot T}{2\cdot V'} = \frac{P_a}{2} + \frac{1}{2}\left(P_a + \frac{x_f RT}{V'}\right)$$

$$= \frac{P_a}{2} + \frac{P_f}{2} = \frac{P_a + P_f}{2}$$

$$P_{1/2} = \frac{500 + 1{,}1\cdot500}{2} = 525\ \text{hPa}$$ ($= 393{,}75\ \text{mmHg}$) : $t_{1/2} = ?$ ...(2)

: البيان من قراءة

$$t_{1/2} = 0{,}6\cdot20 = 12\ \text{s}$$

: $t_{1/2}$ لـ البياني التحديد

البياني التحديد من التفاعل سرعة حساب
. ($\frac{1}{2}t_{1/2}$ عند) البداية عند التفاعل لسرعة الابتدائية

1- السرعة الحجمية لتفاعل في تجربة
تفاعل سرعة تعريف
الزمن وحدة في المتشكل الكتلة كمية تغير
الحجم

$$v_{vol} = \frac{1}{V_t}\cdot\frac{dx}{dt}$$ / (x) ؟ (m)

$$\begin{cases} n(CaCl_2) = n_0 - x \\ n(CaCl_2) = \frac{m}{M} \end{cases} \Rightarrow n_0 - x = \frac{m}{M}$$

$$x = n_0 - \frac{m}{M}$$ ؟ v_{vol}

$$v_{vol} = \frac{1}{V_a}\cdot\frac{d}{dt}\left(n_0 - \frac{m}{M}\right)$$

$$v_{vol} = -\frac{1}{M\cdot V_a}\cdot\frac{dm}{dt}$$

$$v_{vol_1} = -\frac{1}{M\cdot V_a}\left(\frac{dm}{dt}\right)_{t_1}$$ /2

$$= -\frac{1}{100\cdot0{,}2}\cdot\frac{-5\times4{,}5}{10^{-3}} = 1{,}125\cdot10^{-3}\ \text{mol/L.s}$$

$$v_{vol_2} = -\frac{1}{M\cdot V_a}\left(\frac{dm}{dt}\right)_{t_2} = -\frac{1}{100\cdot0{,}2}\cdot1{,}8\cdot10^{-3}$$

$$= 4{,}5\cdot10^{-4}\ \text{mol/L.s}$$

$v_{vol_2} < v_{vol_1}$ /3

البيان من قراءة التفاعل لسرعة الابتدائية السرعة تناقص سبب
تفاعل في المتفاعلات تركيز تناقص وكذا
عدد التصادمات الفعالة بين المتفاعلات

$P = P_{air} + P_{CO_2}$ / -1/4

: الغاز حالة معادلة حسب

$$P_{CO_2}\cdot V_{CO_2} = n_{CO_2}\cdot R\cdot T_2$$

$$P_{CO_2} = \frac{x\cdot R\cdot T_2}{V'} \Rightarrow P = P_{air} + \frac{x\cdot R\cdot T_2}{V'}$$

$P_0 = P_{air}$ ← $x=0$ ← $t=0$ عند -1/2

$P_{air} = 500\cdot2 = 1000\ \text{hPa}$

$\frac{x\cdot R\cdot T_2}{V'} = P - P_{air}$: x ؟ P -1/3

$$x = \frac{V'\cdot(P - P_{air})}{R\cdot T_2}$$

www.ecolerradja.com DZPEN.COM | موقع القلم الجزائري www.fb.com/ecolerradja

التمرين (II):

(1) عند مسار الصعاز بالماء المقطر:
- تجربة على الماء المقطر
- عنصر كلي وشاردي وجود مادة حمراء السيستر

(2) $AH + OH^- = A^- + H_2O$

(3) عند التكافؤ يتوقف التفاعل تام وستيكيومتري
$n_A = n_{BE}$
$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$
$C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A}$

(4) $K_a = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [A^-]_f}{[AH^-]_f}$

$K_a = \frac{10^{-pH} \cdot [A^-]_f}{[AH]_f}$

من جدول التقدم:

الحالة	$AH + OH^- = A^- + H_2O$			
$t=0$	$n_A = C_A V_A$	$n_B = C_B V_B$	0	كمية المادة
$t < t_E$	$n_A - x_f$	$n_B - x_f$	x_f	

$[A^-]_f = \frac{x_f}{V_T}$

$[AH]_f = \frac{n_A - x_f}{V_T}$

$\frac{[A^-]}{[AH]} = \frac{x_f}{n_A - x_f} = \frac{x_f}{C_A V_A - x_f}$

وما أن التفاعل الحاجز كلي وأن قبل التكافؤ يتفاعل OH^- (المعاير) كلي:

$n_B - x_{max} = 0$ ومنه فإن:

(1) $x_f = x_{max} = n_B = C_B \cdot V_B$

وعليه:

$\frac{[A^-]}{[AH]} = \frac{C_B \cdot V_B}{C_A V_A - C_B V_B}$

عند التكافؤ:

$\frac{[A^-]}{[AH]} = \frac{C_B \cdot V_B}{C_B V_{BE} - C_B V_B} = \frac{C_B \cdot V_B}{C_B (V_{BE} - V_B)}$

ومنه عبارة K_a هي:

$K_a = \frac{10^{-pH} \cdot V_B}{V_{BE} - V_B} \Rightarrow 10^{-pH} \cdot V_B = K_a (V_{BE} - V_B)$

(1) معادلة البيان المعطى للشكل البياني:

$10^{-pH} \cdot V_B = \alpha \cdot V_B + \beta$ ... بيانيا

$\beta = 1,25 \cdot 10^{-4} = 1,25 \cdot 10^{-3}$

$\alpha = \frac{1,25 \cdot 10^{-3} - 1,25 \cdot 10^{-4}}{0 - 2} = -1,25 \cdot 10^{-4}$

(0,25) من العبارة النظرية:

$10^{-pH} \cdot V_B = K_a \cdot V_{BE} - K_a \cdot V_B$

$-K_a = \alpha \Rightarrow K_a = -\alpha$ ومنه

$K_a = 1,25 \cdot 10^{-4}$

(0,25) $V_{BE} = ? \; mL$

$K_a \cdot V_{BE} = \beta$

$V_{BE} = \frac{\beta}{K_a} = \frac{1,25 \cdot 10^{-3}}{1,25 \cdot 10^{-4}} = 12,4 \; mL$

$C_A = ?$

$C_A = \frac{0,05 \cdot 12,4}{25} = 0,0248 \; mol/L$

$pK_a = -\log K_a = 3,9$

(6) حساب الكتلة المولية للحمض:

$C_{m_A} = C_A \cdot M = 0,0248 \cdot 90 = 2,232 \; g/L$

$C_{m_A} = 2232 \; mg/L$

2232 mg من الحمض في 1L من المحلول، ومنه في 100 mL نجد:

$1°D \rightarrow 100 \; mg/L$

$x°D \rightarrow 2232 \; mg/L \Rightarrow x = \frac{2232}{100} = 22,32°D$

(0,25) طريقة التعليب

www.ecolerradja.com DZPEN.COM | موقع القلم الجزائري www.fb.com/ecolerradja

$\Delta m_2 = 241,9487 - 239,8012 = 2,1475u$ (0,5)

$\Delta m_2 = \Delta m(Te) + \Delta m(Mo)$ ؟ ؟

$E_l(Mo) = A \times E_{l/A}(Mo) = 102 \times 8,35 = 851,7 MeV$ (0,5) $= \Delta m(Mo)$ ؟

$E_l(Mo) = \Delta m(Mo).c^2 \Rightarrow \Delta m(Mo) = \frac{E_l(Mo)}{c^2}$ (0,5)

$\Delta m(Mo) = \frac{851,7}{931,5} = 0,9143u$ (0,5)

$\Delta m(Te) = \Delta m_2 - \Delta m(Mo)$ $= \Delta m(Te)$ ؟

$= 2,1475 - 0,9143 = 1,2332u$ (0,5)

$E_l(Te) = \Delta m(Te).c^2$ $E_l(Te) = ?$

$= 1,2332 . 931,5 = 1148,6963 MeV$ (0,5)

$E_{l/A}(Te) = \frac{1148,6963}{135} = 8,51 MeV/nuc$ $E_{l/A}(Te) = ?$ (0,5)

$E_{l/A}(Te) > E_{l/A}(Mo)$ (0,5) $\Leftarrow$ Te أكثر استقرارا من Mo

(4) حساب الطاقة الناتجة عن تفاعل النووي التالي:

$1kg(Pu) \rightarrow E_{lib_T}$ (0,5)

$10^3 kg(Pu) \rightarrow E_{lib_T} = ?$

$E_{lib_T} = 10^3 . E_{lib} = 10^3 . 4,8826 . 10^{26} . 1,6 . 10^{-13}$

$= 7,81216 . 10^{16} J$

(1) حساب الطاقة الكهربائية الناتجة عن المفاعل النووي خلال سنة.

$E_{elect} = P . \Delta t = 9 . 10^8 . 1 . 365 . 24 . 3600$ (0,5)

$= 2,83824 . 10^{16}$

$r = \frac{E_{elect}}{E_{lib_T}} . 100$: المردود

$= \frac{2,83824 . 10^{16}}{7,81216 . 10^{16}} . 100 = 36,33\%$ (0,5)

(1) حساب الكتلة الذرية (m_D)

$1 kg(D) \longrightarrow 7,5 MJ = 7,5 . 10^6 J$

$m_D = ? \longrightarrow E_{lib_T} = 4,8826 . 10^{26} . 1,6 . 10^{-13} J$

$E_{lib_T} = 7,81216 . 10^{13} J$ (6)

(II) حل الموضوع

(I) (1) تعريف: التفاعل النووي: تفاعل نووي مفتعل، يتم بقذف نواة أم ثقيلة بنترون أو أكثر بسرعة كافية، فتنشطر إلى نواتين بنتين خفيفتين مع تحرير نترونات وطاقة. (0,5)

(2) قانوني الانحفاظ:

انحفاظ العدد الكتلي: $A + 102 + 3.1 = 1 + 239$ (0,5)

$\Rightarrow A = 135$

انحفاظ العدد الشحني: $Z + 42 + 3.0 = 94 + 0$ (0,5)

$Z = 52$

(3) حساب النقص الكتلي (Δm_3) لتفاعل الانشطار:

$\Delta m_3 = m(\text{متفاعلات}) - m(\text{نواتج})$

$= 240,0093 - 239,8012$ (0,5)

$= 0,2081u$

حساب الطاقة المحررة E_{lib} خلال تفاعل انشطار نواة واحدة:

$E_{lib} = \Delta m_3 . c^2 = 0,2081 \times 931,5$ (0,5)

$= 193,84515 MeV$

حساب عدد النوى الموجودة في 1kg من (Pu):

$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \Rightarrow N = \frac{m . N_A}{M}$ (0,5)

$N = \frac{1 . 10^3 . 6,02 . 10^{23}}{239} = 2,5188 . 10^{24}$ نواة

عدد النوى الموجودة في 1kg من (Pu)

$E_{lib_T} = N \times E_{lib} = 2,5188 . 10^{24} . 193,84$

$= 4,8826 . 10^{26} MeV$ (0,5)

$E_l(Te) = ?$ - 12 حساب النقص الكتلي (Δm_2)

النتائج:

مدرسة الرياض والتفوق الخاصة
Ecole Erradia wa Tafaouk
www.ecolerradja.com DZPEN.COM | مدرسة القلم الجزائري www.fb.com/ecolerradja

ب2) استنتاج عدد الذرات المتفككة خلال السنة (6) عدد الذرات المتفككة والذي يمثل عدد الذرات المستنفذة

$$N_d = N_0 - N = \frac{A_0}{\lambda} - \frac{A}{\lambda} = \frac{1}{\lambda}(A_0 - A)$$

$$N_d = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}(A_0 - A) = \frac{30}{\ln 2}(857{,}42 - 400)\cdot 10^{7} \times 365{,}24 \times 3600$$

$$N_d = 6{,}24 \cdot 10^{8} \text{ إشعاع } (\gamma)$$

التمرين (2): (I) الجزء (1)

(+) $\vec{R}$ $\vec{F}$ $\vec{f}$ $\vec{P}$ x' α

1- طبيعة الحركة على المستوى المائل: مستقيمة متغيرة بانتظام

AB = (المسافة المقطوعة على المستوى المائل)

$= \ell \times b = 20 \times 20 = 400$ m

2- بتطبيق مبدأ العطالة (القانون الأول لنيوتن) في المعلم (A, x'):

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = \vec{0}$$

بالإسقاط على $(x'x)$:

$$P_x + R_x + F_x + f_x = 0$$

$$-P\sin\alpha + F - f = 0$$

$$F = m \cdot g \cdot \sin\alpha + f = 4000 \cdot 10 \cdot \sin 20 + 400$$

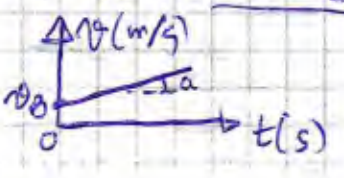
$$F = 14080{,}8 \text{ N}$$

(II) 1- طبيعة الحركة على المستوى المائل: مستقيمة متغيرة بانتظام ($a = cst$ ، $a \cdot v > 0$)

2- إيجاد عبارة التسارع a بدلالة الزمن t:

$$a = \frac{dv}{dt} \rightarrow v(t) = \int a(t) \cdot dt : \text{ومنه السرعة } v(t)$$

$$v(t) = \int a = a \cdot t + v_0 = a \cdot t + v_B$$



$$m_D = \frac{7{,}81216 \cdot 10^{13}}{7 \cdot 10^{5}} = 1{,}04162 \cdot 10^{7} \text{ kg}$$

استنتاج: الطاقة الحرارية الناتجة عن تفكك نواة واحدة من اليورانيوم المستنفذة تعادل الطاقة الحرارية الناتجة عن تفكك كمية كبيرة جدا من الفحم (البترول) حتى تعطي نفس الطاقة الحرارية.

(II) 1- تنتج نواة السيزيوم بعد عملية إشعاعية β^- تفكك هذا العنصر المشع.

$$^{137}_{55}Cs \xrightarrow{\beta^-} {}^{A}_{Z}Ba + {}^{0}_{-1}e$$

حسب انحفاظ العدد الكتلي: $A = 137$

حسب انحفاظ الشحنة: $Z - 1 = 55 \Rightarrow Z = 56$

$$^{137}_{55}Cs \xrightarrow{\beta^-} {}^{137}_{56}Ba^{*} + {}^{0}_{-1}e$$

$$^{137}_{56}Ba^{*} \xrightarrow{\gamma} {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{0}\gamma$$

2- زمن نصف العمر $(t_{1/2})$ هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد النوى المشعة الابتدائية وبقاء النصف الآخر.

$$\begin{cases} m = \frac{m_0}{8} \\ m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \end{cases} \Rightarrow m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = \frac{m_0}{8}$$

$$e^{-\lambda \cdot t} = \frac{1}{8} \Rightarrow +\lambda \cdot t = +\ln 8$$

$$\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t = \ln 8 \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\ln 8} \cdot t$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\ln 8} \cdot 90 = 30 \text{ ans}$$

3- $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

حساب النشاط الإشعاعي A_0 لعينة سنة 1990: $A_0 = ?$

$t = 2023 - 1990 = 33$ ans

$$A_0 = A(t) \cdot e^{\lambda \cdot t} = A_0 \cdot e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t}$$

$$A_0 = 400 \cdot e^{\frac{\ln 2}{30} \cdot 33} = 857{,}41877 \text{ mBq}$$

Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PUBLIQUE
www.ecolerradja.com DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري www.fb.com/ecolerradja

$-\frac{I_0}{C}e^{-t/\tau}+\frac{I_0 e^{-t/\tau}}{(R+r)C}=0$: (C.P) نجد

$I_0 e^{-t/\tau}\left(-\frac{1}{C}+\frac{1}{(R+r)C}\right)=0$

$-\frac{1}{C}+\frac{1}{(R+r)C}=0 \Rightarrow \boxed{\tau=(R+r)C}$ (0,25)

$I_0=?$: $t=0$ عند q قيمة

$u_C(0)+u_R(0)+u_r(0)=0$ (0,25)

$U_0+R\cdot I_0+r\cdot I_0=0$

$(R+r)\cdot I_0=-U_0 \Rightarrow \boxed{I_0=-\frac{U_0}{R+r}}$

$i(\tau)=I_0 e^{-\frac{\tau}{\tau}}=0{,}37\cdot I_0$ ② (0,25)

37% هو الجزء الذي يتم بلوغه بعد مدة تساوي τ (0,25)

(0,25) ② : τ تحليل البعد

$[\tau]=[R+r]\cdot[C]=[R]\cdot[C]$ $\quad q=Cu$

$=\frac{[U_R]}{[i]}\cdot\frac{[q]}{[U_C]}=\frac{[q]}{[t]}=[t]=T \rightarrow (s)$ $\quad u_R=R\cdot i$

τ : حساب قيمة

$I_0=-\frac{2}{14}=-2A$ (0,25) $\quad I_0=?$ -/1 ③

$i(\tau)=0{,}37\times(-2)=0{,}74A$ (1,85cm) $\quad \tau=?$

بالإسقاط على المحور الموازي

$\tau=0{,}18\cdot 10=8ms$ (0,25)

$I_0=-\frac{U_0}{R+r} \Rightarrow R+r=-\frac{U_0}{I_0}$ $\quad r=?$ -/2

$\boxed{r=-\frac{U_0}{I_0}-R=-\frac{200}{-2}-90=10\Omega}$ (0,25)

$\tau=(R+r)C \Rightarrow C=\frac{\tau}{R+r}$ (0,25) $\quad C=?$

$C=\frac{8\cdot 10^{-3}}{90+8}=8{,}16\cdot 10^{-5}F=81{,}63\mu F$

-/3 المعادلة التفاضلية للدارة

(100µA) أقل من (0,25) مثال عن خطأ الإجراء

$v=\frac{dx}{dt}$ $\quad \leftarrow$ للحصول على $x(t)$

$x(t)=\int v(t)=\int(a\cdot t+v_B)=\frac{a\cdot t^2}{2}+v_B\cdot t+x_0$

$\boxed{x(t)=\frac{a\cdot t^2}{2}+v_B\cdot t}$ (0,25)

t_C : (C) بلوغ عند ③ المعادلة الزمنية

$0C=\frac{a\cdot t_C^2}{2}+v_B\cdot t_C$ (0,25)

$\frac{2{,}5}{2}\cdot t_C^2+20\cdot t_C-200=0$

$\begin{cases} t_1=6{,}97s \\ t_2=-22{,}96s \end{cases} \Rightarrow \boxed{t_C=7s}$

$v_C=a\cdot t_C+v_B$: (C) بلوغ سرعة

$v_C=2{,}5\cdot 7+20=37{,}5 m/s$ (0,25)

v_{max} : السرعة القصوى المسموح بها

$v_{max}=100km/h=\frac{100\cdot 10^3}{3600}=27{,}78m/s$ (0,25)

$v_C > v_{max}$

السائق يتجاوز السرعة القصوى المسموح بها

(1) III

حسب قانون جمع التوترات

$u_C+u_R+u_r=0$ (0,25)

$\frac{q}{C}+R\cdot i+r\cdot i=0$ (0,25)

$\frac{d}{dt}\left(\frac{q}{C}\right)+\frac{d}{dt}((R+r)\cdot i)=0$

$\frac{1}{C}\cdot\frac{dq}{dt}+(R+r)\cdot\frac{di}{dt}=0$

$\boxed{\frac{di}{dt}+\frac{i}{(R+r)\cdot C}=0}$ (C.P)

-/1 ④

$i(t)=I_0\cdot e^{-t/\tau}$

$\frac{di}{dt}=-\frac{I_0}{C}e^{-t/\tau}$ (0,25) ⑧

مدرسة الرجاء والتفوق الخاصة
Ecole Errradja wa Tafaouk PRIVEE
www.ecolerradja.com DZPEN.COM | موقع صفحة القلم الجزائري www.fb.com/ecolerradja

التمرين التجريبي:

(I) التفاعل: (1) $(ClO^- + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons Cl^- + H_2O) \times 2$ (ClO^-/Cl^-)

(2) $2H_2O = O_2 + 4H^+ + 4e^-$ (O_2/H_2O)

$2ClO^- + 4H^+ + 2H_2O = 2Cl^- + 2H_2O + O_2 + 4H^+$

$2ClO^- = 2Cl^- + O_2$

وسيط تبادل إلكتروني (H_2O) ومركب (ClO^-) يتفاعل تفاعل أكسدة إرجاعية.

التفاعل	$2ClO^- = 2Cl^- + O_2$			
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)		
الحالة البدئية	0	$n = C.V$	0	0
الحالة الانتقالية	x	$n - 2x$	$2x$	x
الحالة النهائية	x_f	$n - 2x_f$	$2x_f$	x_f

$n(O_2) = x$ و $n(O_2) = \frac{V_{O_2}}{V_m}$ $\Rightarrow$ $x(t) = \frac{V_{O_2}}{V_m}$ (3)

$x_{max} = \frac{V_f(O_2)}{V_m} = \frac{67.8.10^{-3}}{22} = 0,013$ mol (4)

(1) السرعة الحجمية تتناقص لتناقص التفاعل هي تغير كمية مادة المتفاعل أو الناتج بوحدة الزمن وبوحدة الحجم.

$v_{vol}(ClO^-) = -\frac{1}{V}\frac{dn(ClO^-)}{dt}$

$v_{vol}(ClO^-) = -\frac{1}{V}\frac{d(n - 2x)}{dt} = \frac{2}{V}\frac{dx}{dt}$

$= \frac{2}{V}\frac{d}{dt}\left(\frac{V_{O_2}}{V_m}\right) = \frac{2}{V.V_m}\frac{dV_{O_2}}{dt}$

$V = \frac{2}{v_{vol}(ClO^-).V_m}\frac{dV_{O_2}}{dt}$ $\sim$ الميل $\frac{dV_{O_2}}{dt}$ $=$ $V = b - 12$ $t = 0$ $V_{O_2} = 0$

$= \frac{2}{6,67.10^{-2}.2,5} \times \frac{0 - 42,50.10^{-3}}{0 - 2}$

$= 0,126\ L \approx 130\ mL$

(2) حجم محلول ClO^-: $C = ?$

$n - 2x_{max} = 0 \Rightarrow C.V = 2.x_{max}$

$C = \frac{2.x_{max}}{V} = \frac{2.0,013}{0,13} = 0,2\ mol/L$

(II) التفاعل: $Cl_2 + 2OH^- = ClO^- + Cl^- + H_2O$

$n_0(Cl_2)$	0		$t = 0$
$n_0(Cl_2) - x_{max}$	x_{max}		t_f

(1) الحجم: $V_{Cl_2} = ?$

$V_{Cl_2} = V_0(Cl_2) = n_0(Cl_2).V_m$

$n_0(Cl_2) - x_{max} = 0$ $\Leftarrow$ حسب Cl_2

$x_{max} = n_0(Cl_2)$

$V_{Cl_2} = x_{max}.V_m = n_0(ClO^-).V_m$ حسب

$= C_0.1L.V_m = C_0.V_m$

(2) $F = \frac{C_0}{C} \Rightarrow C_0 = F.C$ $\cdot$ $C_0 = ?$

$= 3.0,2 = 0,6\ mol/L$

$V_{Cl_2} = 0,6.22,4 = 13,44$

www.ecolerradja.com DZPEN.COM | موقع القلم الجزائري | www.fb.com/ecolerradja

$ClO^- + H_2O = HClO + OH^-$ (1) (III)

$(HClO/ClO^-)$ و (H_2O/OH^-)

$K_a = \frac{[ClO^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[HClO]_f}$ (2)

$-\log K_a = -\log [H_3O^+] - \log \frac{[ClO^-]_f}{[HClO]_f}$

$pH = pK_a + \log \frac{[ClO^-]}{[HClO]}$

$[HClO] > [ClO^-]$ (3) $[HClO] < [ClO^-]$

$pK_a = 7,3$

الصيغة $HClO$ غير متأينة — الصيغة ClO^- قاعدية — pH

(4) المساهمة على وسط معقم

لماء الجافيل وتفاعل الوسط المتحصل عليه الذي يؤدي إلى تقتله واستحالة بقاء الكائنات الحية السام والمائق.

$[ClO^-] = [Cl^-] = 2 \cdot 10^{-5}$ mol/L (5)

$C_m(Cl^-) = [Cl^-] \cdot M(Cl)$

$= 2 \cdot 10^{-5} \cdot 35,5$

$= 7,1 \cdot 10^{-4}$ g/L $= 0,71$ mg/L

وعليه تركيز الكلور عادي بالنسبة للمسبح

مدرسة "الرجاء والتفوق" الخاصة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE
www.ecolerradja.com DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري www.fb.com/ecolerradja