وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية المدية — ثانوية موسى بن نصير "قصر البخاري"

السنة الثالثة علوم تجريبية — الموسم الدراسي: 2025/2024

اختبار مادة العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30د

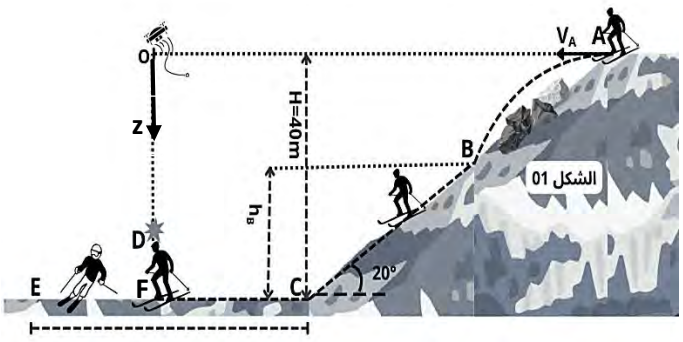
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08)

التمرين الاول: (07 نقاط)

تنتشر على اليوتيوب مقاطع فيديو لمغامرين يوثقون مهاراتهم في التزلج على الثلج، ورغم ان هذه المشاهد تبدو رائعة للمشاهدين الا انها تكاد لا تخلو من الحوادث الخطيرة. (الشكل 1)



الشكل 01

في مغامرة على جبال الشريعة، يستعد المتزلج رابح للانطلاق من قمة الجبل (A) على ارتفاع **H=40m** عن سطح الأرض، لتصوير حركته من الأعلى يحلق **درون** (طائرة مزودة بكاميرا) بسرعة ثابتة وعلى ارتفاع ثابت H.

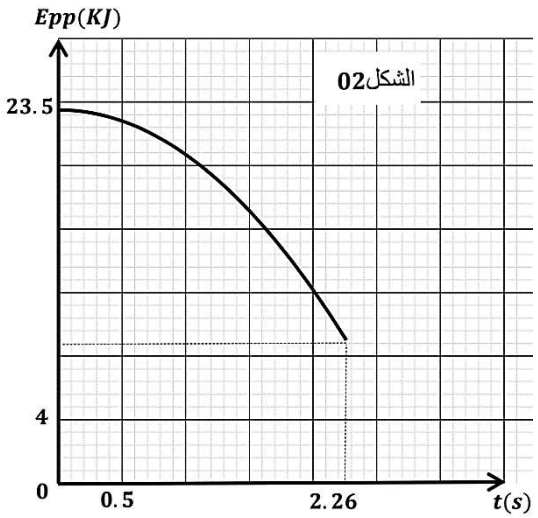
من اجل تجاوز بعض الصخور في بداية المنحدر يجب ان يقوم بقفزة هوائية فيندفع من النقطة A بسرعة افقية ثابتة v_A**=5m/s** ليسقط في حركة منحنية حتى يصل الى النقطة B ارتفاعها عن سطح الأرض h_B من منحدر ثلجي مائل بزاوية **α=20°**.

عند النقطة B يواصل الانزلاق على المنحدر، حتى يصل الى النقطة C حيث ينتهي المنحدر فيدخل في مسار افقي مستقيم على سطح الأرض. لكن **عند وصوله الى C**، تعطل فجأة محرك الدرون، مما جعله يسقط سقوطا حرا على الأرض من O الى D.

لتسهيل الدراسة نهمل احتكاك الهواء ونعتبر ان المتزلج خاضع لقوة احتكاك ثابتة **f=40N** في المسار من B الى C ثم الى E نقطة التوقف. يعطى: g**=9.8m/s²**

هدف التمرين هو دراسة حركة كل من المتزلج والدرون ومن ثم التحقق مما إذا كان الدرون سيصيب المتزلج اثناء سقوطه.

الجزء الأول: دراسة حركة المتزلج في المسار من A الى E.



الشكل02

✓ **المرحلة الأولى: من A الى B.**

يمثل الشكل (2) منحنى تغيرات الطاقة الكامنة الثقلية للمتزلج بدلالة الزمن t.

1. بالاعتماد على البيان، استنتج ما يلي:
   أ. كتلة المتزلج m.
   ب. ارتفاع النقطة B عن سطح الأرض h_B.
   ج. زمن السقوط من A الى B (t_{AB}).
2. اكتب معادلة انحفاظ طاقة المتزلج ثم استنتج سرعته في النقطة B.

www.dzexams.com

✓ **المرحلة الثانية: من B الى C.**

1. باستخدام القانون 2 لنيوتن، اوجد عبارة تسارع المتزلج a_1 بدلالة α والاحتكاك f. (الاسقاط يكون على محور الحركة).
2. احسب قيمته. واستنتج طبيعة الحركة على هذا المسار.

✓ **المرحلة الثالثة: من C الى E**

1. باستخدام القانون الثاني لنيوتن اعط عبارة تسارع المتزلج a_2 ثم احسبه. (الاسقاط يكون على محور الحركة).
2. إذا علمت ان المتزلج يصل الى النقطة C بسرعة $v_C=27.4m/s$، احسب اقصى مسافة يمكن ان يقطعها المتزلج CE.
3. أثبت ان المعادلة الزمنية لموضع المتزلج في هذا المسار تكتب من الشكل $x=v_C.t+\frac{1}{2}a_2.t^2$. باعتبار $(x_c=0m)$.

<u>الجزء الثاني: دراسة حركة السقوط الحر للدرون</u>

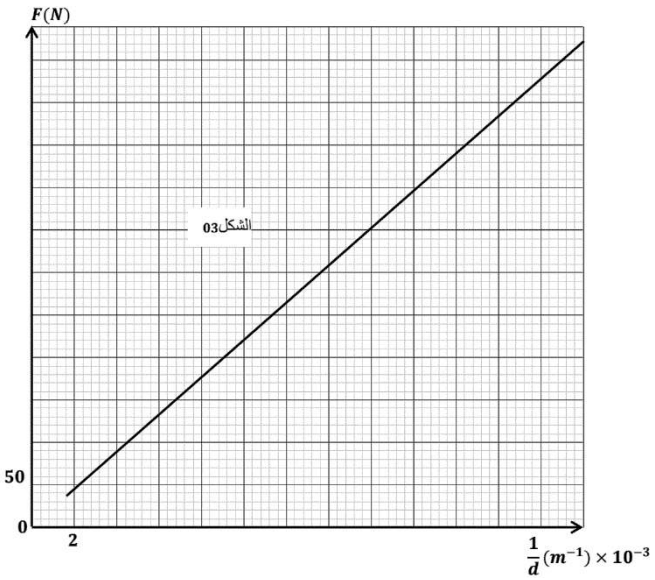
1. اوجد العبارة الزمنية للتسارع $a_z(t)$، السرعة $v_z(t)$ والموضع z(t). (الاسقاط يكون على oz).
2. احسب مسافة السقوط OD. علما ان المتزلج طول قامته DF=1.80m.
3. احسب زمن سقوط الدرون t_{OD}.
4. إذا كانت المسافة بين C و F هي 74m، تحقق ما إذا كان الدرون يصيب المتزلج أم لا؟ في حالة اجابتك بنعم كيف يمكن ان يتفادى هذه الحادثة؟

<u>الجزء الثالث: توقف المتزلج.</u>

من اجل التوقف في مسافة اقل من CE يطبق المتزلج تقنية للكبح عن طريق تغيير وضعية زلاجته لتصنع زاوية β مع المسار فتولد قوة احتكاك معزز f_2 في المسار الافقي حيث $(F=f_2+40)$.

وتختلف هذه الزاوية حسب مهارة المتزلج.

يمثل منحنى الشكل 03 الذي يمثل تغيرات قيمة الاحتكاك الكلي F بدلالة مقلوب المسافة التي يقطعها المتزلج قبل توقفه



1. إذا علمت ان رابح توقف بعد مسافة قدرها d=44m وبالاعتماد على الشكل 03، حدد اسم التقنية المستخدمة.
2. هل يعتبر رابح متزلج مبتدئ؟

المعطيات:

صنف المهارة	اسم التقنية	زاوية الميل β	قوة الاحتكاك المعزز f_2 (N)
مبتدئ	Snowplow	45°	125
هاوي	Snowplow مكثف	60°	200
محترف	Hockeystop	90°	460

www.dzexams.com

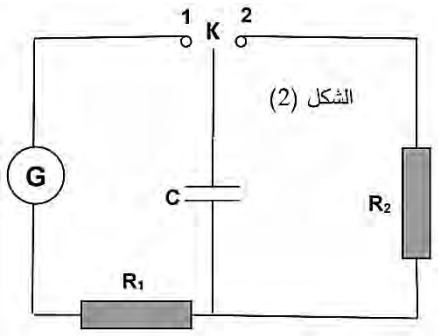
التمرين الثاني: (06 نقاط)

تعاني مدينة قصر البخاري مؤخرا من انقطاعات كهربائية متكررة. حيث يمكن لهذه الانقطاعات ان تؤدي الى تلف الأجهزة الكهرومنزلية، لكن الضرر الحقيقي يكمن في المؤسسات الحساسة كالمستشفيات، حيث تعتمد حياة المريض على أجهزة لا يسمح لها بالتوقف ولو لثواني، مثل أجهزة الإنعاش ومراقبة ضربات القلب. (الوثيقة 1)

في مثل هذه الحالات، لا تكفي سرعة تشغيل المولدات الكهربائية البديلة، لان الجهاز قد يتوقف قبل ان تعمل ولهذا يتم اللجوء الى دمج مكثفات كهربائية ذات سعة كبيرة في دارات الطوارئ والتي لديها القدرة لتوفير تيار كهربائي مؤقتا وتشغيل الأجهزة لثوان قبل ان تتدخل أنظمة الطوارئ (UPS). هذه المكثفات، رغم بساطتها الا انها تلعب دورا بالغ الأهمية في حماية الأرواح والأجهزة.

يهدف هذه التمرين الى دراسة طريقة عمل مكثفة قبل وبعد انقطاع التيار الكهربائي.

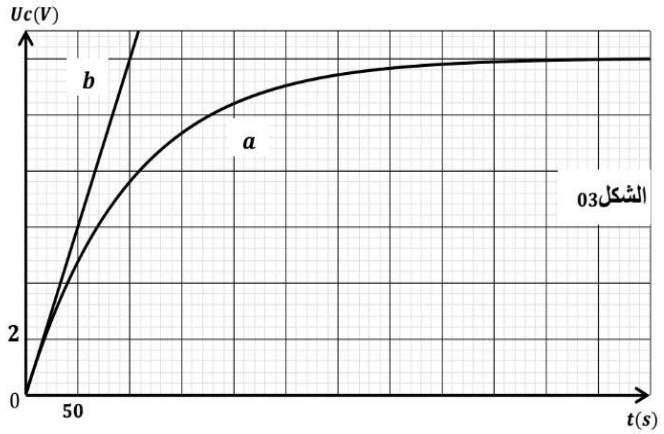
تحتوي دارة UPS على تراكيب تضم مكثفات مختلفة، لتحديد آلية عملها ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (2) المكون من مولد كهربائي G، مكثفة، ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1=100\Omega$ وR_2 مجهولة وبادلة.



I. توضع البادلة في الوضع (1) من أجل شحن المكثفة في دارة UPS.

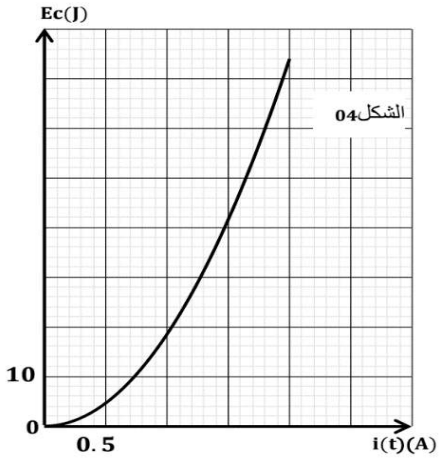
يمثل الشكل 03 منحنيين لتغير توتر المكثفة U_C بدلالة الزمن t. أحدهما لشحن مكثفة بمولد توتر ثابت E والآخر لشحن نفس المكثفة في نفس الدارة بمولد تيار ثابت $I_0=0.12A$.

1. انسب كل منحنى حسب نوع المولد المستعمل في شحن المكثفة مع التعليل؟
2. في رأيك أي المولدين أنسب لشحن المكثفة في دارة الطوارئ UPS. علل.
3. في حالة شحن المكثفة بمولد توتر ثابت استنتج قيمة التوتر بين طرفيها في نهاية الشحن U_{Cmax}.



4. استنتج زمن شحن المكثفة ثم سعة المكثفة C.
5. عند شحن المكثفة بمولد توتر ثابت، نلاحظ ان قيمة التيار تتناقص بمرور الزمن. وذلك بسبب:
   أ. المكثفة تفرغ تدريجيا.
   ب. فرق الجهد (التوتر) بين المكثفة والمصدر يتناقص.
   ج. المقاومة R تزداد مع الوقت.

II. عند انقطاع التيار تكون المكثفة مشحونة مسبقا، فتنتقل البادلة الى الوضع 2 لتقوم المكثفة بدورها في تغذية الجهاز.



1. اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التيار i.
2. يعطى حل المعادلة التفاضلية $i(t)=2e^{\frac{-t}{6}}$. استنتج قيمة R_2.
3. اكتب عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة التيار الكهربائي i(t).
4. يمثل البيان تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة التيار الكهربائي i(t).
   أ. عند أي قيمة للطاقة يكون الجهاز مهددا بالانطفاء؟ علما انه ينطفئ إذا كان $i<0.3A$.
   ب. احسب المدة الزمنية tالتي تغذي فيها المكثفة هذا الجهاز؟
   ج. هل يمكن لهذه الدارة ان تغذي جهاز يحتاج على الأقل 3A؟ علل؟

www.dzexams.com

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

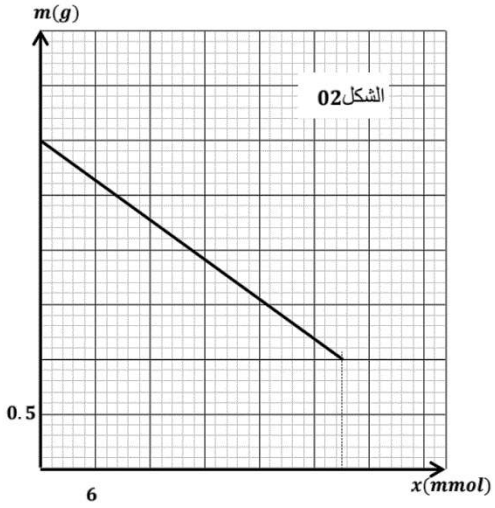
تهدف الكيمياء الخضراء الى تطوير طرق صناعية تحافظ على البيئة وتقلل من النفايات السامة. ومن بينها تبرز صناعة العطور والتي تعتمد في جزء كبير منها على تفاعلات الأسترة لتحضير مركبات عطرية اصطناعية، كتقليد للروائح الطبيعية. (الوثيقة 1). لكن ذلك يؤدي الى استخدام كميات هائلة من المواد الكيميائية فيصعب معالجة أو تدوير مخلفاتها. من بين مخلفات انتاج الأستر هو نسبة الحمض المتبقية التي يجب التقليل منها قبل طرحها في الطبيعة، حيث ان النسبة المسموح بها بيئيا هي اقل من 5%.

حمض الإيثانويك	CH_3COOH	M=60g/mol
البوتانول	C_4H_9OH	M=74g/mol

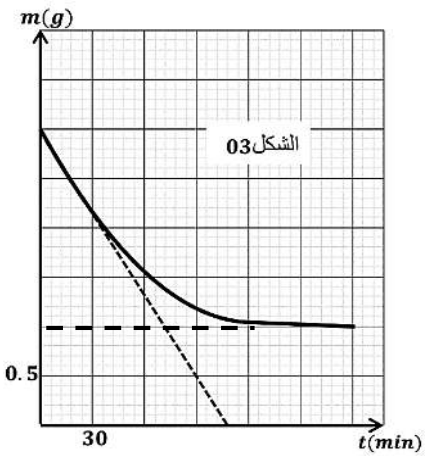
يهدف هذا التمرين الى دراسة تفاعل انتاج أستر عطري باستعمال حمض الإيثانويك وكحول البوتانول، ثم حساب نسبة الحمض غير المتفاعل.

تم استعمال مزيج متساوي المولات n_0 منهما مع إضافة القليل من حمض الكبريت المركز لإنتاج الأستر E، حيث ان حجم المزيج التفاعلي V=20ml.

يمثل الشكل (2) منحى تغيرات كتلة الحمض المتبقي m بدلالة تقدم التفاعل x.



1. ما هو دور حمض الكبريت في هذا التفاعل. اذكر عامل آخر له نفس الدور.
2. في المنحى (2) تبرز خاصية لتفاعل الأسترة، اذكرها مع الشرح.
3. استنتج كمية المادة الابتدائية n_0 للحمض والكحول المستعملين في التحضير.
4. اكتب معادلة تفاعل الأسترة مع تسمية الأستر الناتج، ثم انجز جدول تقدم التفاعل.
5. استنتج كمية مادة الأستر E المحضر.
6. بين ان عبارة مردود تفاعل الأسترة يعطى بالعلاقة $r=\frac{m_0-m_f}{m_0}\times 100\%$ حيث: m_0 كتلة الحمض الابتدائية وm_f كتلة الحمض المتبقية عند نهاية التفاعل ثم احسب قيمته، ماذا تستنتج؟
7. احسب ثابت التوازن K.
8. يمثل الشكل (3) منحنى تغيرات كتلة الحمض المتبقية m بدلالة الزمن t.



أ) من خلال المنحنى (3) تعرف على الخاصية الثانية لتفاعل الأسترة. علل.

ب) اكتب عبارة سرعة تشكل الأستر ثم احسب قيمتها عند اللحظة t=0.

9. احسب نسبة الحمض المتبقية في نهاية التفاعل. هل هذه النسبة مسموح بها؟
10. من اجل التقليل من هذه النسبة أكثر نقوم برفع مردود التفاعل بغرض استهلاك كمية أكبر من الحمض بواسطة عملية نزع الأستر المتشكل.

أ. اذكر طريقتين لنزع الأستر من المزيج التفاعلي (بدون شرح).

ب. في طرف ينزاح التفاعل في حالة نزع أحد النواتج؟

ج. هل يتغير ثابت التوازن K في حالة نزع الأستر، علل؟

د. لكي نجعل نسبة الحمض المتبقية 5% في نهاية التفاعل (أي تفاعل 95% من الكمية الابتدائية للحمض) نقوم بإزالة كمية مادة معينة من الإستر المتشكل ولتكن n_E=x mol، احسب هذه القيمة.

www.dzexams.com

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

التمرين الأول:(7 نقاط)

اليورانيوم $_{92}U$ عنصر كيميائي له نظرين مشعين، أحدهما اليورانيوم **238** بنسبة تواجد طبيعية قدرها 99,27% يستعمل في التأريخ لعينات طويلة العمر والآخر اليورانيوم **235** بنسبة تواجد طبيعية قدرها 0,72% يستعمل كوقود نووي. (الوثيقة 01)

الوثيقة 1

الجزء الأول:

عثر علماء الجيولوجيا في إحدى الاستكشافات على عينة من خام اليورانيوم وقدروا عمرها بمليون سنة. أراد أحد طلبة معهد الفيزياء النووية التأكد من العمر الجيولوجي المفترض للعينة بالاعتماد على ما درسه حول خصائص النشاط الإشعاعي الطبيعي فوجد خلال بحثه:

- ✓ تحتوي العينة الخام على أنوية اليورانيوم 238 المشعة وأنوية الرصاص 206 المستقرة.
- ✓ يعتبر اليورانيوم الجد الأكبر لعائلة مشعة، آخر أحفاده هو الرصاص 206 المستقر.
- ✓ يتفكك تلقائيا معطيا نمطين متكررين من الإشعاعات هما α، β^-.
- ✓ باستعمال طرق كيميائية وجد أن عينة الخام المكتشف تحتوي على $m_1=1kg$ من اليورانيوم 238 و$m_2=100mg$ من الرصاص 206

1. برأيك لماذا لا يستخدم اليورانيوم 238 كوقود نووي رغم انه الأكثر وفرة في الطبيعة؟
2. أذكر خصائص النشاط الاشعاعي الطبيعي.
3. بتطبيق قوانين الانحفاظ وازن المعادلة النووية الموافقة لسلسلة التحولات لتحديد المعاملين x و y.

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\cdot\alpha + y\cdot\beta^-$$

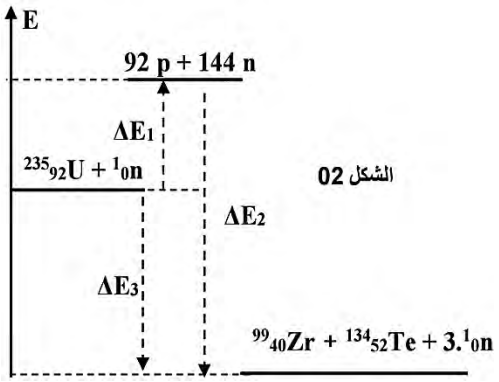
4. ذكر بعبارة قانون تناقص عدد أنوية اليورانيوم 238 المشعة في العينة. ثم اثبت العلاقة $\frac{N(Pb)}{N(U)}=e^{\lambda t}-1$ حيث N(Pb) و N(U) تمثل عدد الانوية المتبقية للرصاص واليورانيوم و λ ثابت التفكك الاشعاعي لليورانيوم 238.
5. ساعد الطالب في تحديد العمر الحقيقي للخام المكتشف (استعمل التقريب: من أجل $x<<1$ يكون: $\ln(x+1) \approx x$)

معطيات:

$N_A=6,022.\ 10^{23}\ moL^{-1}$	$M\ (^{238}_{92}U)=238\ g/mol$	$M\ (^{206}_{82}Pb)=206$	$t_{1/2}(^{238}_{92}U)=4,468\times10^9\ ans$

الجزء الثاني:

مع تزايد الطلب العالمي على الطاقة وتنامي الحاجة الى مصادر بديلة للبترول والغاز، تتجه الأنظار نحو الطاقة النووية كخيار فعال واقتصادي، ويعد اليورانيوم 235 اهم المواد المستعملة نظرا لقدرته العالية على تحرير كميات ضخمة من الطاقة مقارنة بالوقود الاحفوري. قبل استخدام اليورانيوم في المفاعلات النووية يتم أول تخصيبه ليتم فيما بعد قذف العينة بنترونات.



الشكل 02

يمثل المخطط الطاقوي في الشكل (2) الحصيلة الطاقوية لأحد تفاعلات الانشطار في المفاعلات النووية أثناء قذف نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بنيترون معطية نواتي:$^{134}_{52}Te$ و$^{99}_{40}Zr$.

1. ما المقصود بتخصيب اليورانيوم الطبيعي.
2. لماذا يتم قذفه بنترون تحديدا؟
3. هل يمكن أن ينشأ منه تفاعل نووي متسلسل (علل)؟

www.dzexams.com

4. رتب معللا الأنوية السابقة حسب استقرارها.
5. ماذا تمثل كل من التحويلات الطاقوية: ΔE_1، ΔE_2، ΔE_3 مع تحديد قيمة كل تغير في الطاقة (بوحدة الـ Mev) وإشارته.
6. علل حسابيا التوجه الذي انتهجته الدول، إذا علمت أن كل 1kg من البترول ينتج احتراقه طاقة قدرها 42Mj.
7. في الحقيقة تفاعلات الاندماج تحرر طاقة أكبر، رغم ذلك يفضل استخدام تفاعلات الانشطار، ما هو السبب برأيك؟

المعطيات:

$C= 3\times10^{8}$ m/s	m(n)= 1,00866 u	$N_A=6,022\times 10^{23}$ moL^{-1}	1ev=1.6×10^{-19} j

النواة	$^{235}_{92}U$	$^{99}_{40}Zr$	$^{134}_{52}Te$
EL/A(Mev/nucléon)	7,5891	8,5389	8,3821

التمرين الثاني: (06 نقاط)

تعد الوشائع من اهم العناصر في الدارات الكهربائية والالكترونية، وتستخدم على نطاق واسع في العديد من الأجهزة، المحولات، في الراديو والاتصالات لضبط التردد، في المحركات الكهربائية وفي الأجهزة الطبية والالكترونية لضمان استقرار التيار. الوثيقة(1)

الوثيقة 1

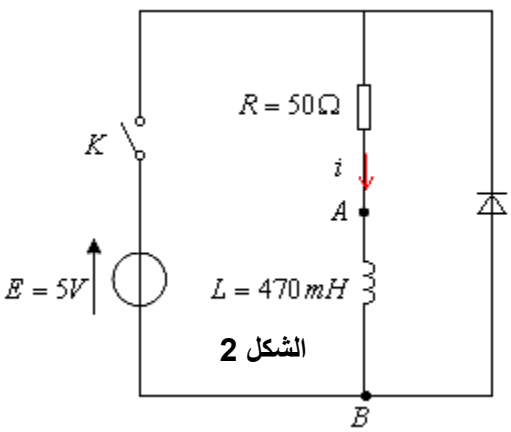
يهدف هذا التمرين الى تحديد آلية عمل الوشيعة من خلال دراسة ثنائي القطب RL.

من أجل ذلك نحقق الدارة الكهربائية المبينة على الشكل (2) والمتكونة من :

- ✓ مولد يغذي الدارة بتوتر ثابت قوته المحركة E= 5v
- ✓ ناقل اومي مقاومته R=50Ω
- ✓ قاطعة K
- ✓ وشيعة صرفة ذاتيتها L=470mH
- ✓ صمام ثنائي (Diode)

I. نعتبر أن القاطعة قد أغلقت من وقت طويل

1. اكتب عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 بدلالة مميزات الدارة ثم أحسب هذه القيمة.
2. بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر $U_b(t)$ بين طرفي الوشيعة تعطى بالعبارة التالية: $\frac{dU_{AB}(t)}{dt}+\frac{1}{\tau}U_{AB}(t)=0$
3. يعطى حل المعادلة التفاضلية $U_{AB}(t)=Ae^{-\frac{t}{B}}$ حيث A و B ثوابت يطلب تعيين عبارتها ومدلولهما الفيزيائي.
4. مثل كيفيا منحنى تغيرات $U_{AB}(t)$ بدلالة الزمن t.
5. اكتب عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة ثم أحسب قيمتها الاعظمية.
6. على أي شكل تظهر هذه الطاقة؟



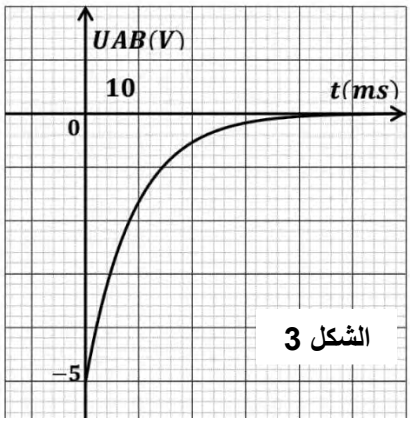
الشكل 2

II. في اللحظة t=0 نفتح القاطعة K.

1. ما هو دور الصمام الثنائي في الدارة
2. اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي في الدارة.
3. تأكد أن هذه المعادلة تقبل الحل التالي: $i(t)=\frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$.
4. استنتج عبارة $U_{AB}(t)$.

www.dzexams.com

III. نقوم بالمتابعة الزمنية لتطور التوتر الكهربائي $U_{AB}(t)$ عند فتح القاطعة.



الشكل 3

نتائج القياس سمحت لنا برسم منحنى الشكل 03:

1. بين أن شكل المنحنى يوافق المعادلة المستخرجة في السؤال (II-4) .
2. لتعيين قيمة ثابت الزمن لثنائي القطب RL نتبع الطريقة التالية:

" ليكن t_1 هي اللحظة التي يزداد فيها التوتر $U_{AB}(t)$ بـ 10% بالنسبة لقيمته الابتدائية واللحظة t_2 هي اللحظة التي يصل فيها التزايد إلى 90% من القيمة الابتدائية. أعط بدلالة ثابت الزمن τ، زمن الصعود الذي نرمز له بـ $t_m=t_2-t_1$."

3. استنتج قيمة ثابت الزمن τ ثم قارن هذه القيمة مع القيمة التي تحسب انطلاقا من L و R.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

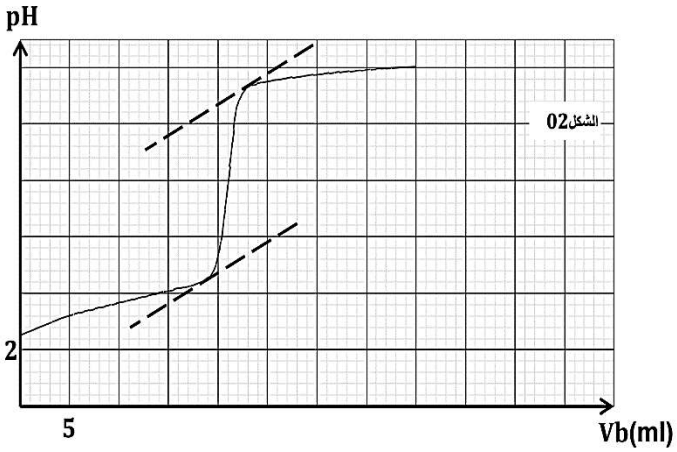
في إطار مراقبة جودة المواد الحافظة المستعملة في أحد المصانع الغذائية طلب من مخبر التحاليل الكيميائية التحقق من تركيز أحادي طرطرات البوتاسيوم في منتج وهو أحد المضافات الغذائية التي تستعمل كمادة حافظة في المعجنات رمزه E336(i). والتأكد من مطابقته للموصفات العالمية التي تشترط ان يكون تركيز الحمض في المنتج التجاري بين 0.10mol/l و0.13mol/l. الوثيقة (1)

الوثيقة 1

الهدف من التمرين هو التحقق ما إذا كان تركيز أحادي طرطرات البوتاسيوم $KHC_4H_4O_6$ في المنتج مطابقا للمعايير العالمية ومن ثم التحقق من جودته.

الجزء الأول: التحقق من مطابقته للمعايير العالمية

من اجل ذلك قام المخبري بإذابة كتلة من مسحوق المنتج التجاري قدرها **m=2g** في 100ml من الماء المقطر، ثم معايرة حجم قدره V_a**=20ml** من المحلول المحضر، وذلك بواسطة أساس هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)_{aq}$ تركيزه المولي C_b**=0.1mol/l**.بواسطة تجهيز مناسب تمكنا من رسم الشكل 02 الذي يمثل منحنى تغيرات قيمة ال pH للمزيج التفاعلي بدلالة الحجم المضاف V_b.



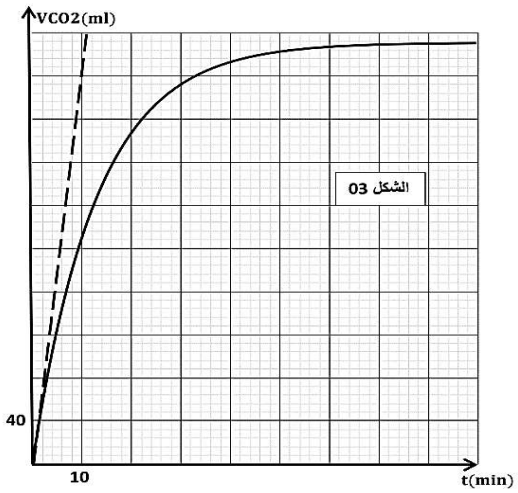
1. عرف الحمض حسب نظرية برونشتد_لوري.
2. اذكر ثلاث طرق معتمدة لقياس pH مع تحديد الطريقة الأدق.
3. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
4. اكتب جدول تقدم التفاعل. (نرمز للحمض اختصارا **HKT**)
5. اكتب عبارة كمية مادة الحمض عند التكافؤ بدلالة C_b وV_{bE}.
6. عين احداثيات نقطة التكافؤ E، واستنتج حجم التكافؤ V_{bE}.
7. ماذا تستنتج بخصوص هذا الحمض؟ علل.
8. احسب تركيز الحمض C_a. هل تتطابق هذه القيمة مع المعايير العالمية؟
9. عين Pka الثنائية (HKT/KT^-).

www.dzexams.com

الجزء الثاني: التحقق من جودة المنتج.

أراد المخبري أيضا مراقبة جودة وفعالية مسحوق الخبز الذي يحتوي على 40% من بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ و60% من أحادي طرطرات البوتاسيوم $KHC_4H_4O_6$ من خلال حساب حجم غاز CO_2 المتحرر اثناء التفاعل، هذا الأخير يحتجز داخل العجين على شكل فقاعات ويدفع العجينة للتمدد مما يجعل قوامها اسفنجي. يجب ان يتضاعف حجم العجين على الأقل ثلاث مرات حجمها الأصلي حتى نقول ان المنتج فعال. بحيث ان كل 100ml من الغاز الناتج كافية لرفع حجم 1g من العجين، من اجل ذلك قام المخبري بإذابة $m'=3g$ من المسحوق في حجم $V'=50ml$ من الماء المقطر الدافئ ليحدث التفاعل بين المكونين (تفاعل تام). هذه الكمية يفترض ان تكون كافية لرفع حجم عجين كتلته 2.7g حسب المعطيات المتوفرة لدى المخبري.

1. اكتب معادلة التفاعل الحادث بين بيكربونات الصوديوم وأحادي طرطرات البوتاسيوم.
2. احسب كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل. ثم اكتب جدول تقدم التفاعل.
3. من خلال تجهيز مناسب تمكنا من رسم منحنى تغيرات حجم غاز CO_2 بدلالة الزمن عند 25°C (الشكل 3)



أ. سم البروتوكول التجريبي المناسب للمتابعة الزمنية لهذا التفاعل. (بدون شرح)

ب. من خلال البيان استنتج حجم غاز CO_2 الناتج.

4. إذا علمت ان 30% من الغاز الناتج تضيع (غير مفيدة)، هل الكمية الناتجة عن العينة السابقة كافية؟
5. كيف يتغير شكل المنحنى في الحالات التالية:
   - ✓ إذا كانت كمية الحمض المستخدمة أكبر.
   - ✓ إذا ارتفعت درجة الحرارة.
6. اثبت العلاقة $V_{t_{1/2}}(CO_2) = \frac{V_f(CO_2)}{2}$ ثم استنتج زمن نصف التفاعل.
7. اكتب عبارة سرعة التفاعل بدلالة حجم الغاز المنطلق V_{CO2} واحسب قيمته عند اللحظة t=0.
8. تقوم المصانع المنتجة لمسحوق الخبز بإضافة مادة النشاء اليه، في رأيك ما هو السبب؟

المعطيات:

$M(HKT)=188.18g/mol$	$M(NaHCO_3)=84g/mol$	$V_M=24.4L/mol$ عند 25°C
$(CO_2;H_2O/HCO_3^-)$; (H_2O/OH^-);(HKT/KT^-)		

مع تمنياتنا لكم بالتوفيق والسداد، ونسأل الله أن يفتح عليكم فتوح العارفين، ويوفقكم لما فيه الخير والنجاح في الدنيا والآخرة.

أساتذة المادة

انتهى

www.dzexams.com

التصحيح المنزلي لاختبار الفصل الثالث

الموضوع الأول

التمرين الأول (07 نقاط) :

الجزء الأول : دراسة حركة المتزلج

المرحلة 01 : المسار AB .

① كتلة المتزلج m :

لدينا من البيان $E_{PP_A} = 23,5 \times 10^3 J$ (0,25)

$E_{PP_A} = m.g.h_A$ و

ومنه $m = \dfrac{E_{PP_A}}{g.h_A}$

$m = \dfrac{23,5 \times 10^3}{9,8 \times 40} = 60\ Kg$

② ارتفاع B عن الأرض h_B :

لدينا $E_{PP_B} = 8,8 \times 10^3 J$ (0,25)

$E_{PP_A} = m.g.h_B \Rightarrow h_B = \dfrac{E_{PP_B}}{m.g}$

$h_B = \dfrac{8,8 \times 10^3}{60 \times 9,8} = 15\ m$ (0,25)

③ زمن السقوط : من البيان $t_{AB} = 2,26\ s$ (0,25)

④ كتابة معادلة انحفاظ الطاقة :

$E_{PP_B} + E_{C_B} = E_{PP_A} + E_{C_A}$

$E_{PP_B} - E_{PP_A} = E_{C_A} - E_{C_B}$

$\boxed{E_{C_B} - E_{C_A} = \Delta E_{PP}}$ ...(1) (0,25)

حساب السرعة عند B : من (1) لدينا

$\dfrac{1}{2} m v_B^2 - \dfrac{1}{2} m v_A^2 = \Delta E_{PP}$

$v_B^2 = \dfrac{2\Delta E_{PP}}{m} + v_A^2$

$v_B = \sqrt{2g.\Delta h + v_A^2}$

$v_B = \sqrt{2(9,8)(40-15) + 5^2} = \sqrt{51}$

$\boxed{v_B = 22,69\ m/s}$ (0,25)

المرحلة 02 : المسار BC

① عبارة التسارع a_1 :

بتطبيق قانون نيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_1$

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m.\vec{a}_1$

بالاسقاط على محور الحركة نجد : (0,25)

$P\sin\alpha - f = m.a_1$

$\boxed{a_1 = g\sin\alpha - \dfrac{f}{m}}$

② حساب a_1 : (0,25)

$a_1 = 9,8.\sin 20 - \dfrac{40}{60}$

$a_1 = 2,68\ m/s^2$

طبيعة الحركة : المسار مستقيم و السرعة متزايدة والتسارع ثابت ومنه الحركة مستقيمة متغيرة (متسارعة) بانتظام . (0,25)

المرحلة 03 : المسار CE .

① عبارة التسارع a_2 : (0,25)

بتطبيق قانون نيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_2$

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m.\vec{a}_2$

بالاسقاط على محور الحركة نجد :

$-f = m.a_2$

$a_2 = \dfrac{-f}{m} = \dfrac{-40}{60}$

$\boxed{a_2 = -0,666\ m/s^2}$

② حساب CE :

لدينا $v_E^2 - v_C^2 = 2(a_2)(CE)$

$CE = \dfrac{v_E^2 - v_C^2}{2a_2}$ ($v_E = 0\ m/s$ لتوقف)

$= \dfrac{-(27,4)^2}{2(-0,666)} = 563,63\ m$ (0,25)

www.dzexams.com

④ كتابة المعادلة الزمنية $x(t)$.

لدينا $a_2 = \frac{-f}{m} = cte$ ثابت

$a_2 = \frac{dv(t)}{dt}$ بالتكامل $\Rightarrow v(t) = a_2 t + v_c$ (0,25)

$v(t) = a_2 t + v_c$ بالتكامل $x(t) = \frac{1}{2} a_2 t^2 + v_c t$

$(x_0 = z_c = 0m)$

وهو المطلوب.

الجزء الثاني: دراسة حركة سقوط الدرون

① ايجاد العبارة الزمنية:

بتطبيق ق2 لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_z$

سقوط حر بدون احتكاك $\vec{P} = m \cdot \vec{a}_z$

بالاسقاط على (oz) $m.g = m.a_z$

$\boxed{g = a_z}$ (0,25)

بالتكامل نجد $v_z(t) = a_z \cdot t + v_0$ $(v_0 = 0 m/s)$ بدون سرعة ابتدائية

$\boxed{v_z(t) = a_z \cdot t}$ (0,25)

بالتكامل نجد $z(t) = \frac{1}{2} a_z t^2 + z_0$

$\boxed{z(t) = \frac{1}{2} a_z \cdot t^2}$ (0,25) $z_0 = 0 m$ ... (*)

② مسافة السقوط من O إلى D

$OD = H - \ell$

$= 40 - 1,8 = 38,2 m$ (0,25)

③ زمن السقوط t_s.

نعوض في (*) $z(OD) = \frac{1}{2} a_z t_s^2$

$t_s^2 = \frac{2 z(OD)}{a_z} = \frac{2 \times 38,2}{9,8}$ (0,25)

$\boxed{t_s^2 \simeq 7,8 s^2}$ $\boxed{t_s = 2,79 s}$

④ التحقق من امكان تواجد المتزلج لحظة سقوط الدرون من O إلى D.

لدينا زمن السقوط $t_s = 2,79$

نعوض في المعادلة التالية

$x(t) = \frac{1}{2} a_2 t^2 + v_c \cdot t$

$x(t_s) = \frac{1}{2} a_2 (t_s)^2 + v_c t_s$

$x(t_s) = \frac{1}{2} \left(\frac{-f}{m}\right) (2,79)^2 + 27,4 (2,79)$ (0,25)

$x(t_s) \simeq 73,85 \simeq 74 m$ (0,25)

تقبل الإجابة إذا تم الحساب بـ

$x(t_s) = 74,1 m$ و $t_s = 4,8 s$

نعم يصيب الدرون المتزلج

وسيكون تفادي الحادثة إذا كانت

$v_c > 27,4 m/s \Rightarrow v_B > 22,69 m/s$ (0,25)

$v_A > 5 m/s$ أي سرعة الانطلاق.

(تقبل الإجابة أيضا $f < 40 N$) (0,25)

الجزء الثالث: توقف المتزلج

① تحديد اسم التقنية:

لدينا $d = 44 m \Rightarrow$

$\frac{1}{d} = \frac{1}{44} = 0,0227 \simeq 22,7 \times 10^{-3} m^{-1}$ (0,25)

لدينا من البيان: توافق القيمة

$F = 10,1 \times 50 = 505 N$

$F = f_2 + 40 \Rightarrow f_2 = 505 - 40$ (0,25)

$f_2 = 465 N$

وسم التقنية هي Hackeystop ($\beta = 90°$) (0,25)

② المتزلج "محترق" (0,25)

www.dzexams.com

التمرين 2: (06 نقاط)

I - 1. أسم المنحنى:

المنحنى (b) ← مولد تيار ثابت لأن

$U_c(t) = \frac{q}{C} = \frac{I}{C} \cdot t$ (0,25) (0,25)

دالة خطية.

المنحنى (a) ← مولد توتر ثابت. (0,25)

2- المولد المناسب هو مولد التوتر الثابت، تشحن المكثفة و لكون التوتر بينا طرفيها ثابت (نظام الدائم) وبالتالي عدم تجاوز التوتر الأعظمي الذي يمكن للمكثفة أن تتحمله U_{max} وتفادي تلفها. (0,25 × 2)

3) من البيان $U_{c_{max}} = E = 12\,V$ (0,25)

4) زمن شحن المكثفة: مدة النظام الدائم: $5\tau = 5b \times 10 = 500\,s$ (0,25)

$\tau = \frac{500}{5} = 100\,s$ (0,25)

يمكن تعيينه أيضا بإسقاط العمة $0,63E$.

حساب C: لدينا $\tau = R_1 C$ (0,25)

$C = \frac{\tau}{R_1} = \frac{100}{100} = 1\,F$ (0,25)

5) عند شحن المكثفة تتناقص شدة التيار بسبب خيار "ب". (0,25)

II) المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات

$U_c + U_{R_2} = 0$ (0,5)

$\frac{dU_c}{dt} + \frac{dU_{R_2}}{dt} = 0$

$\frac{1}{C} \cdot \frac{dq}{dt} + R_2 \cdot \frac{di}{dt} = 0$

بالقسمة على R_2 نجد

$\boxed{\frac{di}{dt} + \frac{1}{R_2 C} i(t) = 0}$

2) إيجاد R_2، $\frac{di}{dt} = -\frac{1}{3} e^{-t/6}$

نعوض في المعادلة التفاضلية

$-\frac{1}{3} e^{-t/6} + \frac{2}{R_2 C} e^{-t/6} = 0$ (0,5)

$e^{-t/6}\left(\frac{2}{R_2 C} - \frac{1}{3}\right) = 0$ (0,5) × 2

$\frac{2}{R_2 C} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_2 = \frac{6}{C} = \frac{6}{1}$

$R_2 = 6\,\Omega$ (0,25) × 2

3) عبارة الطاقة المخزنة

$E_c(t) = \frac{1}{2} C \cdot U_c^2(t)$ (0,25)

لدينا من قانون جمع التوترات

$U_c + U_R = 0$ يعني

$U_c(t) = -U_R(t) = -R_2 i(t)$

$E_c(t) = \frac{1}{2} C \left(-R_2 i(t)\right)^2$ (0,5)

$\boxed{E_c(t) = \frac{1}{2} R_2 \cdot C\, i(t)^2}$

4) قيمة الطاقة:

$i < 0,13A \xrightarrow{\text{من البيان}} E_c = 2\,J$ (0,25)

5) مدة تعذية الجهاز:

نعوض في عبارة $i(t)$

$i(t) = 2e^{-t/6} \Rightarrow \frac{i(t)}{2} = e^{-t/6}$

$-\frac{t}{6} = \ln\left(\frac{i(t)}{2}\right)$ (0,5)

$t = -6 \ln\left(\frac{i(t)}{2}\right)$

$t = -6 \ln\left(\frac{0,13}{2}\right)$

$t = 11,4\,s$ (0,25)

6) لا يمكن لأن أعظمية قيمة للتيار في الدارة $I_0 = \frac{E}{R_2}$ (0,5)

$I_0 = \frac{12}{6} = 2A < 3A$ (0,5)

www.dzexams.com

التمرين الثالث (07 نقاط).

الجزء الأول:

① دور حمض الكبريت "تسريع التفاعل" (0,25) عامل آخذ الحرارة (ستحسين). (0,25)

② الخاصية "محدود" غير تام (0,25) كمية المتفاعلات لم تنتهي.

حساب n_0: $n_{0,\text{حمض}} = n_{0,\text{كحول}} = \frac{m_{0,\text{حمض}}}{M_{\text{حمض}}}$ (0,25)

$= \frac{3}{60} = 0,05\ mol$

③ $CH_3-C(=O)-OH + C_4H_9-OH \rightarrow H_2O + CH_3-C(=O)-O-C_4H_9$ (0,25)

أستر + ماء ← كحول + حمض

ت.إ	n_0	n_0	0	0
ت.ع	n_0-x	n_0-x	x	x
ت.ن	n_0-x_f	n_0-x_f	x_f	x_f

(0,25 × 3)

④ كمية مادة الأستر: $n_{\text{أستر}} = x_f = n_0 - n_f = \frac{m_0 - m_f}{M}$ (0,25)

$= \frac{3-1}{60} = 0,033\ mol$

⑤ تبيان العلاقة: $r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 = \frac{n_{\text{أستر}}}{n_{0,\text{حمض}}} \times 100$ (0,25)

بالضرب في M:

$r = \frac{n_0 - n_f}{n_{0,\text{حمض}}} \times 100 = \frac{m_0 - m_f}{m_0} \times 100$

حسابه: $r = \frac{3-1}{3} \times 100 = 66,66 \simeq 67\%$ (0,25)

الكحول المستعمل أولي. (0,25)

⑥ الصيغة: $CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ (0,25)

اسم المركب: بوتانوات البوتيل.

⑦ حساب K: $K = \frac{\eta_{\text{أستر}} \times \eta_{\text{ماء}}}{\eta_{\text{كحول}} \times \eta_{\text{حمض}}} = \frac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2}$ (0,25)

$K = \frac{(0,033)^2}{(0,05-0,033)^2} \simeq 4$

⑧ الخاصية 2: بطيء يصل إلى التوازن في ساعات. (0,25)

⑨ عبارة سرعة تشكل E: $v_E = \frac{dn_E}{dt} = \frac{dx}{dt}$ (0,25)

$x(t) = n_{0,\text{حمض}} - n_{(t),\text{حمض}}$ (0,25 × 3)

$\frac{dx}{dt} = -\frac{dn_{\text{حمض}}}{dt} = -\frac{1}{M} \cdot \frac{dm}{dt}$

$\boxed{v_E = -\frac{1}{M} \cdot \frac{dm}{dt}}$ (0,25)

$v_E(0) = -\frac{1}{M} \left.\frac{dm}{dt}\right|_{t=0}$

$\left.\frac{dm}{dt}\right|_{t=0} = \frac{3-0,5}{0-90} = -0,027$ (0,25 × 2)

$v_E(0) = \frac{0,027}{60} = 4,62 \times 10^{-4}$

$\boxed{v_E(0) = 4,62 \times 10^{-4}\ mol/min}$ (0,25 × 2)

⑨ نسبة الحمض المتبقية

$\% = \frac{n_f}{n_0} \times 100 = \frac{m_f}{m_0} \times 100$ (0,25)

$= \frac{1}{3} \times 100 = 33,33\%$ (0,25)

⑩ الطريقتين، طاولة، تفاعل تحسين + $(Na^+ + OH^-)$ (0,25)

www.dzexams.com

0,25 ط.2. التحقق المجرأ.

0,25 ① ينزاح في الاتجاه المباشر" جهة تشكل الأستر والماء"

② لا يتغير (يتعلق بنوع الكحول المستعمل) أي يبقى ثابتا $K = 4$

③ حساب زمنة الأستر الواجب نزعها.

كل مستفية ← 95٪ مقابلة

• الحمض المتبقي = الكحول المتبقي

0,25 $n_f = n_0 \times \frac{0,05}{5} = 2,5 \times 10^{-3}\ mol$

• الأستر المتشكل = الماء المتشكل n'_E

$$K = \frac{n'^2_E}{(2,5 \times 10^{-3})^2} = 4$$

0,25 $\boxed{n'_E = 0,005}$

الكمية الأولية المتشكلة

$$n_E = 0,0333\ mol$$

$$x = n_E - n'_E = 0,0283\ mol$$

0,25 $\boxed{x = 0,0283\ mol}$ كمية الأستر المنزوعة.

www.dzexams.com

التصحيح النموذجي للموضوع الثاني (4 نقاط التجريبي)

حل التمرين الأول: (7ن)

الجزء الأول:

1- أ- يستخدم اليورانيوم 238 كوقود نووي مباشرة بسبب عدم قدرته على الانشطار بفعل النترونات البطيئة (الأنه متفاعل ناتج عن تشظي) ويحتاج نترونات سريعة

ب- خصائص التفاعل الإشعاعي الطبيعي:

- تلقائي: يحدث دون تدخل خارجي
- عشوائي: (لا يمكن توقع لحظة تفكك النواة)
- حتمي: (تتفكك النواة المشعة عاجلا أم آجلا)
- مستقل عن التركيب الكيميائي وعن عامل الضغط ودرجة الحرارة

2- موازنة المعادلة:

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + n\alpha + y\beta^-$$

- قانونا صودي:

أ- انحفاظ الكتلة

$$238 = 206 + 4n + y(0)$$

$$238 = 206 + 4n \Rightarrow \boxed{n = 8}$$

ب- انحفاظ الشحنة:

$$92 = 82 + 8(2) + y(-1)$$

$$\boxed{y = 6}$$

تصبح المعادلة:

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + 8\alpha + 6\beta^-$$

3- عبارة قانون التناقص الإشعاعي:

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

* التعبير عن $N_{Pb}(t)$ و $N_U(t)$ بدلالة N_0 و λ

$N_U(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ متبقية ... (1)

$N_{Pb}(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$ متشكلة

بقسمة (2) على (1) نجد:

$$\frac{N(Pb)}{N(U)} = \frac{N_0(1 - e^{-\lambda t})}{N_0 e^{-\lambda t}} = e^{\lambda t} - 1$$

وهي العلاقة المطلوب إثباتها.

4- تحديد العمر الحقيقي للصخر:

من العلاقة $\frac{N(Pb)}{N(U)} = e^{\lambda t} - 1$

$$\frac{m(Pb)}{m(U)} \cdot \frac{M_U}{M_{Pb}} = e^{\lambda t} - 1$$

$$\ln\left(\frac{m(Pb)}{m(U)} \cdot \frac{M_U}{M_{Pb}} + 1\right) = \lambda t$$

وهي من الشكل $\ln(x+1) = \lambda t$

$$X = \frac{m(Pb)}{m(U)} \cdot \frac{M(U)}{M_{Pb}} = \frac{10^{-3}}{1 \times 10^{-3}} \times \frac{238}{206} = 1.15$$

www.dzexams.com

الجزء الثاني :

1- تشخيص البورانيوم الموجود في عملية تزيد من تركيز ^{235}U في البورانيوم المستخدم كوقود نووي.

2- يتم مراقبة التفاعل النووي بالتحكم في :

① عدد النترونات سريعة المتولدة

② زيادة كفاءة التفاعل النووي بتبطيء النترونات السريعة

3- لكي يمكن أن يتسلسل

تفاعل نووي متسلسل يجب أن النترونات الناتجة عن انشطار نواة ثقيلة تؤدي إلى سلسلة من التفاعلات فكل عملية يتم انطلاق نترونات جديدة نقول أنه متسلسل مغذى ذاتيا.

4- ترتيب الأنوية السابقة حسب استقرارها.

$$\frac{E_e}{A}(Zr) > \frac{E_e(Te)}{A} > \frac{E_e(U)}{A}$$

ومنه Zr أكثر استقرارا من Te والذي بدوره أكثر استقرارا من ^{235}U

5- الحصيلة الطاقوية :

$$\Delta E_1 = +E_e(^{235}U)$$

$$\Delta E_1 = (E_e(U) \times A) = (7,5891 \times 235) = +1783,4385 MeV$$

$$\Delta E_2 = -(E_e(^{99}Zr) + E_e(^{134}Te))$$

$$= -[(8,1389) \times (99) + (8,3821) \times (134)]$$

$$= -1968,5525 MeV$$

$$\Delta E_3 = \Delta E_1 - \Delta E_2$$

$$= (1783,4385 - 1968,552)$$

$$\Delta E_3 = -185,114 MeV$$

$$|\Delta E_3| = 185,114 MeV$$

$$E_{lib} = |\Delta E_3| = 185,114 MeV$$

حساب الطاقة الناتجة عن 10^{-6} من اليورانيوم

$$E'_{libTot} = N E_{lib}$$

$$= \frac{m}{M(U)} N_A \times E_{lib}$$

$$E'_{libTot} = \frac{1000}{235} \times 6,022 \times 10^{23} \times 185,114$$

$$E'_{libTot} = 4,743 \times 10^{26} MeV$$

وعند التحول :

$1 kg$ (اليورانيوم) $\rightarrow 26,25 \times 10^{19} MeV$

ومنه الجزء المستهلك من الوقود صحيح

www.dzexams.com

$E_{lib\,T}$ (الطاقة المحررة من 1kg) $= 2\times10^{6}$ J

E_{lib} (البترول)

وصف الطاقة المحررة من انشطار 1kg من اليورانيوم أجب ب 2 مليون مرة من الطاقة المحررة من احتراق 1kg من البترول

0,25

0,25

التحويلات:

$\begin{cases} 4,2\times10^{6}\ J \longrightarrow ?\ MeV \\ 1,6\times10^{-13}\ J \longrightarrow 1\ MeV \end{cases}$

E_{lib} (البترول) $= \dfrac{4,2\times10^{6}\times1}{1,6\times10^{-13}}$

$E_{lib} = 26,25\times10^{19}$ MeV

البترول

وصف النوعية التي إنتجت البترول صحيح.

7 - يفضل استخدام تفاعلات الانشطار بدلا من تفاعلات الاندماج لأن هذه الأخيرة صعبة الحدوث فهي تتطلب درجة حرارة عالية وتكاليف باهظة.

0,25

الجزء 0 - السؤال 5 تابع

$\chi = 0,000115 << 1$

وبكون

$\ln(x+1) \simeq x$

ومنه

$\ln\left(\dfrac{m_{Pb}}{m_U}\times\dfrac{M_U}{M_{Pb}}+1\right) \simeq \dfrac{m(Pb)}{m(U)}\times\dfrac{M_U}{M_{Pb}}$

$= 0,000115$

تصبح عبارة t

$t = \dfrac{1}{\lambda}\left(\dfrac{m(Pb)}{m(U)}\times\dfrac{M_U}{M_{Pb}}\right)$

ولدينا

$t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$

$t = \dfrac{t_{1/2}}{\ln 2}\left(\dfrac{m(Pb)}{m(U)}\times\dfrac{M_U}{M_{Pb}}\right)$

$t = \dfrac{4,468\times10^{9}}{\ln 2}\left(0,000115\right)$ ans

0,25

$\boxed{t = 7,4128\times10^{5}\ ans}$

www.dzexams.com

حل التمرين الثاني: (06 ن)

I. قاطعة مغلقة

1 - عبارة شدة التيار الكهربائي I_0:

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

ت ع: $I_0 = \frac{5}{50} = 0,1A$; 01

2 - كتابة المعادلة التفاضلية $u_b(t)$

* حسب قانون جمع التوترات

$$u_{AB}(t) + u_R(t) = E$$ 0,25

بالاشتقاق المرفق بالنسبة للزمن نجد:

$$\frac{du_{AB}(t)}{dt} + \frac{du_R(t)}{dt} = 0$$

$$\frac{du_{AB}(t)}{dt} + R\frac{di(t)}{dt} = 0$$

$$\begin{cases} u_R(t) = Ri(t) \\ \frac{du_R(t)}{dt} = R\frac{di}{dt} \\ u_b(t) = L\frac{di(t)}{dt} \end{cases}$$ 0,25

$$(*) \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{L}u_b(t)$$

نعوض (*) في ع تفاضلية:

$$\frac{du_{AB}(t)}{dt} + \frac{R}{L}u_{AB}(t) = 0$$ 0,25

$$\frac{du_{AB}(t)}{dt} + \frac{u_{AB}(t)}{\tau} = 0$$

حيث $\tau = \frac{L}{R}$ ثابت الزمن.

3 - تعيين الثوابت A, B والمدلول الفيزيائي لكل منهما.

لدينا $u_{AB}(t) = Ae^{-\frac{t}{B}}$ --- ①

$$\frac{du_{AB}(t)}{dt} = -\frac{A}{B}e^{-\frac{t}{B}}$$ --- ② 0,25

نعوض ① و ② في ع تفاضلية

$$-\frac{A}{B}e^{-\frac{t}{B}} + \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{B}} = 0$$

$$e^{-\frac{t}{B}}\left(-\frac{A}{B} + \frac{A}{\tau}\right) = 0$$

حيث $e^{-\frac{t}{B}} \neq 0$

ومنه $-\frac{A}{B} + \frac{A}{\tau} = 0$

$$-\frac{A}{B} = -\frac{A}{\tau}$$

$$\Rightarrow B = \tau = \frac{L}{R}$$ 0,25

هو ثابت زمن وحدته الثانية

* إيجاد A:

من الشروط البدائية:

$$t=0 \Rightarrow u_{AB}(t=0) = E$$ 0,25

$$u_{AB}(t=0) = E = Ae^0 \quad (e^0 = 1)$$

ومنه $A = E$ 0,25

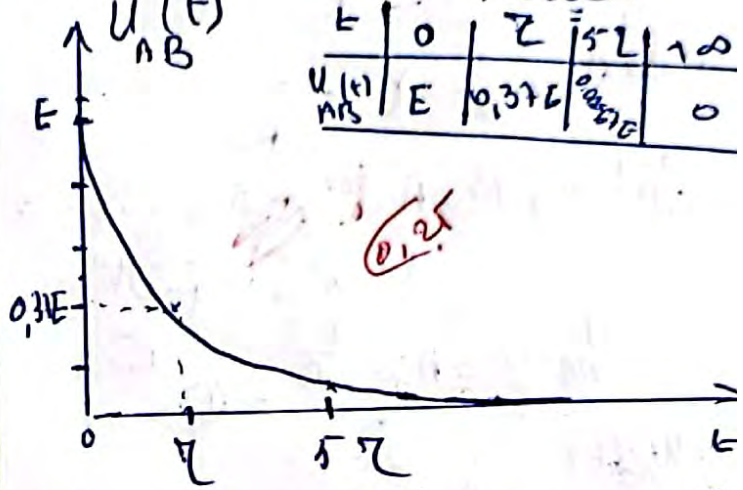
ويمثل التوتر بين طرفي المكثفة وحدته الفولط

www.dzexams.com

4 - تمثيل منحنى تغيرات $u_{AB}(t)$

كذلك.

t	0	τ	3τ	5τ
$u_{AB}(t)$	E	$0,37E$	$0,05E$	0



0,25

5 - عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة

$$E_L = \frac{1}{2} L i^2(t)$$

في النظام الدائم $t \to \infty \Rightarrow i(t) = I_0$

$$E_L = \frac{1}{2} L I_0^2$$ 0,25

ع ت: $E_L = \frac{1}{2}(0,4)(0,1)^2$

$$E_L = 2,4 \times 10^{-3}\ J$$ 0,25

6 - تحوّل هذه الطاقة على شكل طاقة مغناطيسية مخزنة في الوشيعة 0,25

II - في اللحظة $t = 0$ نغلق K:

1 - دور العمود الثاني في الدارة:

يمنع حدوث التيارة الكهربائية التي تحدث عند الفاصلة لحظة فتحها 0,25

2 - تشكيل دارة فتح القاطعة

2 - المعادلة التفاضلية لشدة التيار $i(t)$

من قانون جمع التوترات $u_{AB}(t) + u_R(t) = 0$

$$L\frac{di(t)}{dt} + Ri(t) = 0$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{R}{L} i(t) = 0$$ 0,25

حيث $\tau = \frac{L}{R}$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{\tau} = 0$$

3 - التأكد أن $i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل لها، حيث $\tau = \frac{L}{R}$

نعوض الحل في المعادلة التفاضلية

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + \frac{R}{L}\left(\frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = 0$$ 0,25

$$-\frac{E}{R}\frac{R}{L} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{R}{L}\frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$$

ومنه الحل المقترح يحقق المعادلة التفاضلية.

4 - عبارة $u_{AB}(t)$:

$$u_{AB}(t) = L\frac{di}{dt}$$ 0,25

باشتقاق الحل وتعويضه:

$$u_{AB}(t) = -E e^{-\frac{t}{\tau}}$$ 0,25

III -

1 - المنحنى المتحصل عليه يوافق دالة

من الشكل $u_{AB}(t) = -E e^{-\frac{t}{\tau}}$

$t = 0 \Rightarrow u_{AB}(t=0) = -E$ 0,25

$t = +\infty \Rightarrow u_{AB}(t=\infty) = 0$ 0,25

www.dzexams.com

2 - نعم، لأن $t_m \neq \tau$

t_1 هي لحظة بلوغ $U_{AB}(t)$ 10% من قيمة الزيادة

$U_{AB}(t_1) = 90\% \cdot E$ أي

$U_{AB}(t_1) = -0,9E = -Ee^{-\frac{t_1}{\tau}}$

$0,9 = e^{-\frac{t_1}{\tau}}$

ومنه $t_1 = -\tau \ln 0,9$ 0,2ن

في اللحظة t_2 يصل التوتر إلى 90% من السعة أي

$U_{AB}(t_2) = 10\% \cdot E = -0,9E$

$= -Ee^{-\frac{t_2}{\tau}}$

$t_2 = -\tau \ln 0,1$ 0,2ن

زمن التعود:

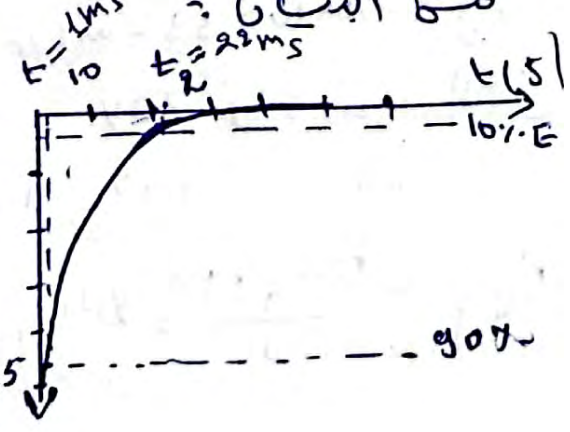
$t_m = t_2 - t_1 = \tau(\ln 0,9 - \ln 0,1)$

$t_m = \tau \ln \frac{0,9}{0,1}$

$t_m = 2,18\tau$ 0,2ن

3 - استنتاج قيمة ثابت الزمن τ.

من البيان: $t_1 = 1ms$ و $t_2 = 22ms$



$t_2 = 22ms$
$t_1 = 1s$ ✓ $\} \Rightarrow t_2 - t_1 = 21ms$

ويكون زمن التعود

$t_m = 2,18\tau$

$\Rightarrow \tau = \frac{t_m}{2,18} = \frac{t_2 - t_1}{2,18} = 9,6ms$ 0,2ن

القيمة الحسابية لثابت الزمن:

$\tau = \frac{L}{R} = \frac{0,47}{50} = 9,4 \times 10^{-3} s = 9,4ms$ 0,2ن

وهو ما يتفق مع القيمة السابقة

حل التمرين الثاني (النجريبي) /7ن

الجزء الأول:

1 - الحمض: هو كل فرد كيميائي قادر على فقد H^+ أو أكثر خلال التفاعل الكيميائي 0,2ن

2 - طرق مقترحة لقياس pH:

1 - ورق pH. 0,2ن

2 - الكاشف الملون. 0,2ن

3 - جهاز pH متر. (مع ذكر قيمة مضبوطة)

3 - معادلة تفاعل المعايرة: 0,2ن

$HKT_{(aq)} + (Na^+, OH^-)_{(aq)} = \ldots$

$HKT_{(aq)} + OH^-_{(aq)} = KT^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

www.dzexams.com

الجزء الثاني :

1- معادلة التفاعل : (0,25)

$$HKT_{(aq)} + (Na^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)}) = NaKT_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$$

2- حساب كمية المادة n_0 لكل متفاعل:

* $m(HKT) = \frac{60 \times 3}{100} = 1,8\,g$

$\Rightarrow n_a = \frac{m}{M} = \frac{1,8}{188,18} = 0,0095\,mol$ (0,25)

* $m(NaHCO_3) = \frac{40 \times 3}{100} = 1,2\,g$

$\Rightarrow n_b = \frac{m}{M} = \frac{1,2}{84} = 0,014\,mol$ (0,25)

* جدول تقدم التفاعل: (0,25)

ح.ت	$HKT_{(aq)}$	$+ (Na^+ + HCO_3^-) =$	$NaKT + CO_2 + H_2O$		
ح.ب	n_a	n_b	0	0	
ح.و	$n_a - x$	$n_b - x$	x	x	
ح.ن	$n_a - x_f$	$n_b - x_f$	x_f	x_f	

3- البروتوكول المناسب المتابعة الزمنية كمية مادة ثنائي غاز CO_2 المتشكل

4- من البيان $V_{CO_2 f} = 9,8 \times 40 = 392\,mL$ (0,25)

5- عبارة كمية مادة الحمض عند التكافؤ:

من جدول تقدم التفاعل عند التكافؤ:

$$\left.\begin{array}{l} C_a V_a - x_E = 0 \\ \text{و} \\ C_b V_{bE} - x_E = 0 \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} C_a V_a = C_b V_{bE} \\ C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} \end{array}$$ (0,25)

6- احداثيات نقطة التكافؤ E

$E\,(21\,mL ; 8,1)$ (0,25)

$(V_{bE} ; pH_E)$

7- نستنتج أن الحمض ضعيف

التعليل $pH_E = 8,1 > 7$ (0,25)

8- حساب التركيز C_a :

$$C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} = \frac{(0,1) \times (21)}{20} = 0,105\,mol/L$$ (0,25)

نعم تتوافق هذه القيمة مع المعايرة

9- تعيين pK_a : (0,25)

بالاسقاط نجد $V_{bE} = 10,5\,mL$

$\frac{V_{bE}}{2}$ (0,25)

$pK_a = 3,6$ (0,25)

www.dzexams.com

وبما $1g \rightarrow 100mL$

$n \rightarrow 274,4\,mL$

$n = 2.744\,g \simeq 2.7\,g$ (0,25)

إذ: كافية حسب معطيات التمرين

5 - أ) تفسير كمية الحمض:

تكون الكمية الناتجة من الغاز أكبر (0,25)

ب) تأثير درجة الحرارة: تكون السرعة أكبر وزمن أقل وكمية أكبر (0,25)

6 - إثبات العلاقة $V_{(t_{1/2})} = \frac{V_f(CO_2)}{2}$

من جدول تقدم التفاعل لدينا

$n_f(CO_2) = x_f = \frac{V_f(CO_2)}{V_M}$ ...(1) (0,25)

$t = t_{1/2} \Rightarrow \frac{x_f}{2} = \frac{V_{t_{1/2}}}{V_M}$ ...(2)

بتعويض (1) في (2) نجد

$\frac{V_f(CO_2)}{2V_M} = \frac{V_g(t_{1/2})}{V_M}$ (0,25)

$\Rightarrow V_{CO_2}(t_{1/2}) = \frac{V_f(CO_2)}{2}$

وهو المطلوب.

$t_{1/2} = 9.8\,min \rightarrow 10\,min$ (0,25)

مقبولة.

7 - عبارة سرعة التفاعل

$V(t=0) = \frac{dx}{dt} = \frac{dn(CO_2)}{dt}$

(0,25) $= \frac{1}{V_M}\frac{dV_{CO_2}(t=0)}{dt} = \frac{1}{V_M}\left(\frac{360-0}{10-0}\right)$

$V_{CO_2}(t=0) = 1,47\,mol/min$ (0,25)

8 - تقدم المصانع المنتجة لمسحوق الخبز بإضافة مادة النشاء

الهدف: تنقص الرطوبة وتمنع التفاعل المبكر. (0,25)

- تطيل مدة الصلاحية

انتهى.

www.dzexams.com