najah213.com · نجاح 213

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **إمتحان بكالوريا تجريبية للتعليم الثانوي**
الشعبة : علوم تجريبية — **دورة : 2019**
ثانوية : بلقاسم الوزري

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين :

الموضوع الأول

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول : (6 نقاط)

في المفاعلات النووية التي تستعمل تقنيات النوترونات البطيئة تعتمد على اليورانيوم المخصب . يحتوي اليورانيوم المخصب على 3% من $^{235}_{92}U$ الشطور و حوالي 97% من اليورانيوم $^{238}_{92}U$ غير الشطور

I_ تنشطر نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ عند اصطدامها بنوترون حراري حيث أن هناك عدة تفاعلات محتملة و منها الإنشطار الذي معادلته :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{139}_{54}Xe + 3^{1}_{0}n \ldots\ldots (1)$$

1- أ- ما المقصود بتخصيب اليورانيوم الطبيعي ؟ ما المقصود بنوترون حراري ؟

ب- يمكن تخفيق سرعة النوترونات الصادرة و إعادة استعمالها في شطر أنوية اليورانيوم . ما اسم هذه العملية ؟

ج- عند عدم التحكم في النوترونات الصادرة و إعادة استعمالها في شطر أنوية اليورانيوم يمكن أن تثار ظاهرة الإنشطار التسلسلي . اشرح هذه الظاهرة برسم واضح

2- يعمل مفاعل نووي لتوليد الطاقة الكهربائية باليورانيوم المخصب بنسبة 37% باستعمال التفاعل النووي في المعادلة (1)

أ- أحسب بـ Mev الطاقة المحررة من هذا التفاعل

ب- أحسب بـ Mev ثم بالـ $Joule$ الطاقة المحررة من انشطار كتلة $m_0 = 1g$ من اليورانيوم المخصب بنسبة 37%

ج- حدد من بين الأنوية السابقة المشاركة في التفاعل (1) النواة الأكثر استقرارا

د- أرسم الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل

و- أثبت أن الحصيلة الطاقوية للتفاعل (1) يعطى بالعلاقة :

$$\Delta E = E_l\left(^{235}_{92}U\right) - E_l\left(^{94}_{38}Sr\right) - E_l\left(^{139}_{54}Xe\right)$$

3- جزء من الطاقة الناتجة من تفاعل الإنشطار داخل المفاعل النووي يضيع و لا يتم تحويلها إلى كهرباء

نعرف المردود الطاقوي r للمفاعل النووي بالعلاقة : $r = \frac{Ee}{E_0} \times 100$ حيث :

E_0 : هي الطاقة النووية المحررة من تفاعل الإنشطار

E_e : هي الطاقة الكهربائية التي يحولها المفاعل النووي

المفاعل النووي يستهلك 27 طن من اليورانيوم المخصب سنويا و ينتج $900MW$ من الكهرباء أحسب :

أ- الطاقة المحررة E_0 من الإنشطار النووي خلال سنة واحدة بالجول

ب- الطاقة الكهربائية E_e التي ينتجها المفاعل النووي خلال سنة بالجول

ج- المردود الطاقوي للمفاعل النووي

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

II_ يعثر على الرصاص المستقر 206 في فلز اليورانيوم $^{238}_{92}U$ و يدل هذا على أن منشأ الرصاص إشعاعي ينتج من خلال سلسلة من التفككات α و β^- يمكن أن نعبر عنها كما يلي :

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{90}Th \rightarrow ^{231}_{91}Pa \rightarrow ^{234}_{92}U \rightarrow ^{230}_{90}Th \rightarrow ^{206}_{82}Pb$$

1- برأيك لماذا لا نتوقع حدوث تفكك β^+ في هذه السلسة الإشعاعية ؟

2- نلخص التحولات السابقة في المعادلة النووية التالية :

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + x\,^4_2He + y\,^0_{-1}e$$

أ- استنتج قيمتي x و y

3- أراد علماء الجيولوجيا أن يقدرو عمر الكرة الأرضية فأخذو عينة من صخرة القشرة الأرضية فوجدو أن النسبة بين كتلتي اليورانيوم $^{238}_{92}U$ و الرصاص $^{206}_{82}Pb$ هي : $\frac{m(^{238}_{92}U)}{m(^{206}_{82}Pb)} = 1.15$

أ- برأيك لماذا عندما نريد تعيين عمر الأرض ندرس صخور اليورانيوم وعندما نريد تقدير عمر الكائنات الحية نستعمل الكربون 14 , يعطى : $\tau(C^{14}) = 8333\ ans$

ب- أكتب العلاقة بين عدد أنوية اليورانيوم $N(^{238}_{92}U)$ في اللحظة t وعدد أنويته $N_0(^{238}_{92}U)$ في اللحظة $t = 0$ (بداية عمر الأرض)

ج- بين أن في اللحظة t يكون : $\frac{N(^{206}_{82}Pb)}{N(^{238}_{92}U)}) = e^{\lambda t - 1}$ حيث λ ثابت تفكك اليورانيوم $^{238}_{92}U$

د- ما هي القيمة تقريبية لعمر الأرض ؟

معطيات :

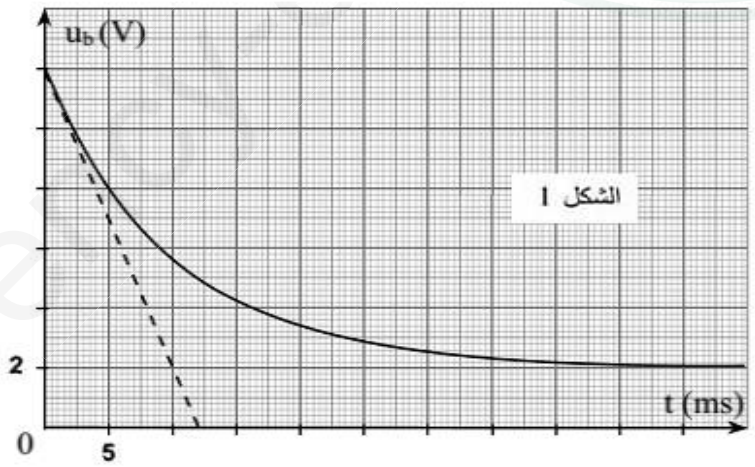
$m(^{94}_{38}Sr) = 93.89451\,u$; $m(^{235}_{92}U) = 234.99345\,u$; $m(n) = 1.00866\,u$

$m(^{139}_{54}Xe) = 138.88917\,u$; $1u = 931.5\,Mev/c^2$; $m(p) = 1.00728\,u$

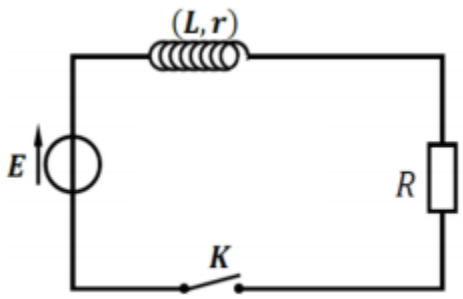
$1ans = 365.25\,jours$; $\tau(^{238}_{92}U) = 6.52 \times 10^9 ans$; $N_A = 6.02 \times 10^{23}$

التمرين الثاني : (7 نقاط)

I- تتكون دارة كهربائية على التسلسل من مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E , وشيعة (L, r) ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$ و قاطعة K في اللحظة $t = 0$ و بواسطة راسم الإهتزاز المهبطي ذي الذاكرة نشاهد التمثيل البياني $U_b = f(t)$



الشكل 1



الشكل -2

1- مثل على الدارة الكهربائية كيف توصيل راسم الإهتزاز المهبطي لمشاهدة البيان

2- هل الدراسة في حالة فتح أم غلق القاطعة ؟ علل ؟

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

3- باستخدام قانون جمع التواترات بين أن المعادلة التفاضلية $U_b(t)$ بين طرفي الوشيعة من الشكل :

$$\frac{dU_b}{dt} + \frac{R+r}{L}U_b = \frac{r}{L}\mathrm{E}$$

4- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل : $U_b = \frac{RE}{R+r}e^{-\frac{r+R}{L}} + \frac{rE}{R+r}$

5- بلاستعانة بالبيان جد :

أ- قيمة القوة المحركة للمولد E

ب- قيمة المقاومة الداخلية للوشيعة r

6- بين أن المماس للبيان عند اللحظة $t = 0$ يقطع محور الأزمنة عند اللحظة : $t = \frac{[R+r]}{R}.\tau$

و استنتج قيمة τ

7- أحسب قيمة ذاتية الوشيعة L

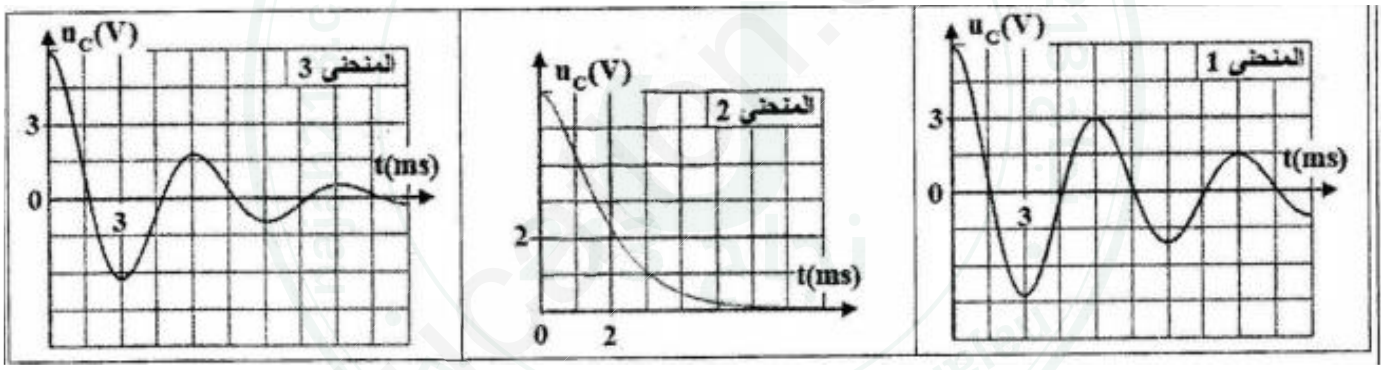
8- أحسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم

9- برهن أن زمن وصول الطاقة المخزنة في الوشيعة إلى النصف هو : $t_{1/2} = \tau.ln\left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}\right)$

ثم أحسب قيمته .

II- نركب على التوالي عند اللحظة $t = 0$ مكثفة سعتها C مشحونة كليا مع الوشيعة السابقة موصولة مع بواسطة نظام معلوماتي نقوم بتسجيل المنحنيات (1) و (2) و (3) تغيرات التوتر $U_c(t)$ بين طرفي المكثفة بالنسبة لقيم مختلفة لمقاوم الناقل الأومي

1- أنقل الجدول التالي و أتمم بكتابة رقم المنحنى الموافق لكل قيمة من قيم مقاومة الناقل الأومي :



قيمة المقاومة R	$R = 10\Omega$	$R = 20\Omega$	$R = 123\Omega$
رقم المنحنى			

2- أ- أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة $U_c(t)$

ب- عين قيمة شبه الدور T

ج- نعتبر ان شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للتذبذبات الحرة . أوجد قيمة سعة المكثفة C يعطى : $\pi^2 = 10$

الجزء الثاني : (7 نقاط)

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

يعد ماء الجافيل مادة كيميائية كثيرة الإستعمال و هو معقم جد فعال ضد العدوى البكتيرية و الفيروسية و تعتبر شاردة الهيبوكلوريت $(hypochlorite)$ ClO^- العنصر الفعال لماء جافيل و لهذه الشاردة طابعين هما طابع شاردي و إما قاعدي

I- تمت جميع القياسات عند درجة حرارة 25°C

الجداء الأيوني للماء : $K_e = 10^{-14}$

ثابت الحموضة للثنائية $HClO/ClO^-$: $K_A = 5 \times 10^{-8}$

أعطى قياس الـ PH القيمة 5.5 لمحلول مائي (S) لحمض الهيبوكلوروز $HClO$ حجمه V و تركيزه المولي C

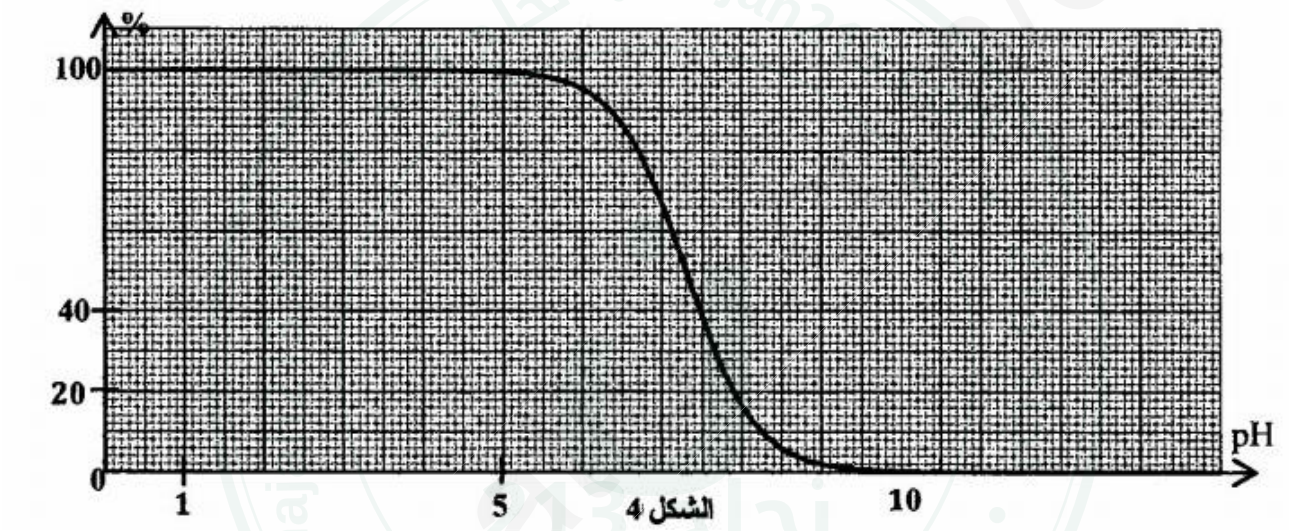
1- أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل حمض الهيبوكلوروز مع الماء

2- أوجد عبارة التركيز المولي C بدلالة PH و K_A . أحسب قيمته

3- نعرف نسبة النوع القاعدي ClO^- في محلول بـ : $\alpha(ClO^-) = \frac{[ClO^-]_{eq}}{[ClO^-]_{eq}+[HClO]_{eq}}$ أثبت أن :

$$\alpha(ClO^-) = \frac{K_A}{K_A+10^{-PH}}$$

4- يمثل المنحنى الشكل 04 التطور بدلالة PH لنسبة أحد النوعين الحامضي أو القاعدي (المعبرة عنها بالنسبة المئوية) للثنائية $HClO/ClO^-$:



الشكل 4

أ- أقرن المنحنى بالنوع الحامضي أو القاعدي للثنائية $HClO/ClO^-$

ب- بإستعمال منحنى الشكل 4 تعرف على النوع المهيمن للثنائية $HClO/ClO^-$ في المحلول معللا جوابك

5- نمزج حجما V_a من محلول الهيبوكلوروز تركيزه المولي C_a مع حجم V_b لمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_a = C_b$ فنحصل على خليط ذي $PH = 7.3$

أ- حدد قيمة ثابت التوازن K الخاصة بمعادلة تفاعل المعايرة الذي يحدث

ب- إعتمادا على منحنى الشكل 04 أحسب قيمة النسبة $\frac{[HClO]}{[ClO^-]}$. ماذا تستنتج ؟

II- لدراسة تطور التحول الكيميائي الحادث بين محلول ماء جافيل و محلول (S_1) يود البوتاسيوم نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 50ml$ من محلول مائي (S_1) ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيز المولي $C_1 = 0.2mol/l$ مع محلول (S_2) من حمض الهيبوكلوروز ClO^- ذو تركيز C و حجم V تؤكسد الهيبوكلوروز ClO^- في وسط حامضي لشوارد اليود I^- وفق المعادلة الكيميائية :

$$ClO^- + 2I^- + 2H^+ \rightarrow I_2 + Cl^- + H_2O \ldots\ldots (1)$$

ندرس تطور التحول الكيميائي الحدث بين محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم ومحلول يود البوتاسيوم نمزج حجم $V_3 = 50ml$ من محلول مائي (S_3) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

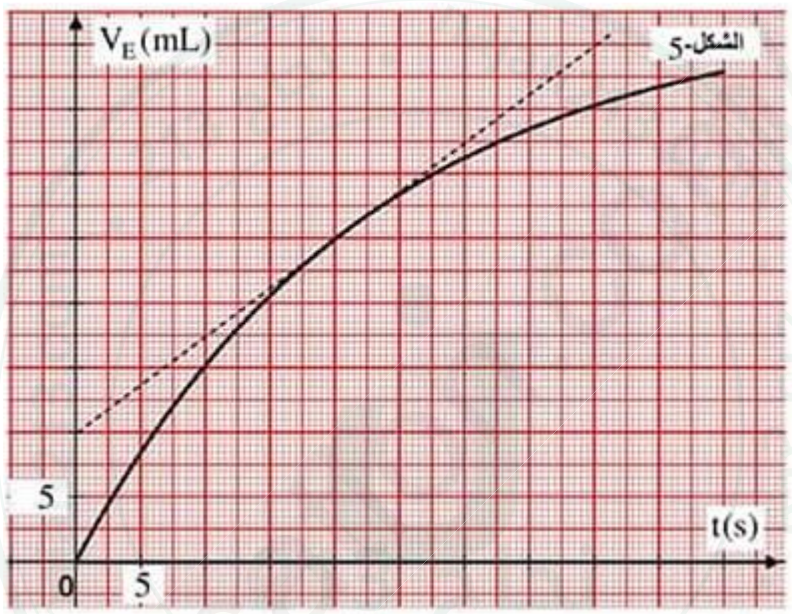
تركيزه المولي $C_3 = 0.1mol/l$ مع المحلول السابق (S_1) ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ ننمذج التفاعل بالمعادلة التالية : $2I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$ ..... (2)

1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ثم عين الثنائيتين (ox/Red) الداخلتين في التفاعل

2- أنجز جدول التقدم التفاعل , استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}

3- أحسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في الجملة عند نهاية التفاعل

نتابع تطور التحول الكيميائي عن طريق المعايرة اللونية لثنائي اليود I_2 المتشكل لذلك نقسم المزيج السابق إلى 10 عينات متساوية في الحجم نسكب في كل مرة العينة في كأس بيشر به ماء بارد و بعض القطرات من صمغ النشاء ثم نعايرها بمحلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_4 = 0.02mol/l$ نسجل في كل مرة الحجم المضاف V_E عند التكافؤ و برسم المنحنى $V_E = f(t)$ نحصل على بيان الشكل 05 :



1- أرسم التركيب التجريبي المستعمل في المعايرة موضحا عليه البيانات الكافية

2- ما هو الغرض من إضافة الماء البارد قبل المعايرة ؟ و هل يؤثر على قيمة V_E

3- كيف يمكننا التعرف على نقطة التكافؤ تجريبيا ؟

4- ننمذج معادلة تفاعل المعايرة بالمعادلة التالية :

$I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$ ..... (3)

أ- بين أن الحجم V_E المضاف عند التكافؤ بدلالة x تقدم التفاعل (2) في كل لحظة يعطى بالعلاقة :

$V_E = 10x$

5- إعتمادا على المنحنى $V_E = f(t)$, أوجد :

- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 20s$ ثم سرعة تشكل SO_4^{2-} عند نفس اللحظة

انتهى الموضوع الأول

najah213.com · نجاح 213

الموضوع الثاني

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول : (7 نقاط)

I- أستر عضوي (E) صيغته الجزيئية العامة من الشكل $C_nH_{2n}O_2$ يعطى احتراق التام لـ $0.1\ mol$ منه في وفرة من غاز ثنائي الأكسجين O_2, كتلة m_1 من غاز ثنائي الكربون CO_2 و كتلة m_2 من الماء H_2O حيث : $m_1 + m_2 = 24.8\ g$

يعطى : $M(CO_2) = 44\ g/mol$, $M(H_2) = 18\ g/mol$

1- أكتب معادلة الإحتراق

2- مثل جدول تقدم تفاعل الإحتراق

3- أوجد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} لتفاعل الإحتراق الحادث , إذا علمت أن التفاعل تام

4- أوجد الصيغة الجزيئية المجملة للأستر (E) و اكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة له مع ذكر الإسم في كل صيغة

تحصلنا على الأستر (E) بمزج كميتين متساويتين من حمض الإيثانويك مع كحول الإيثانول حيث :

$n_0(Ac) = n_0(Al)$

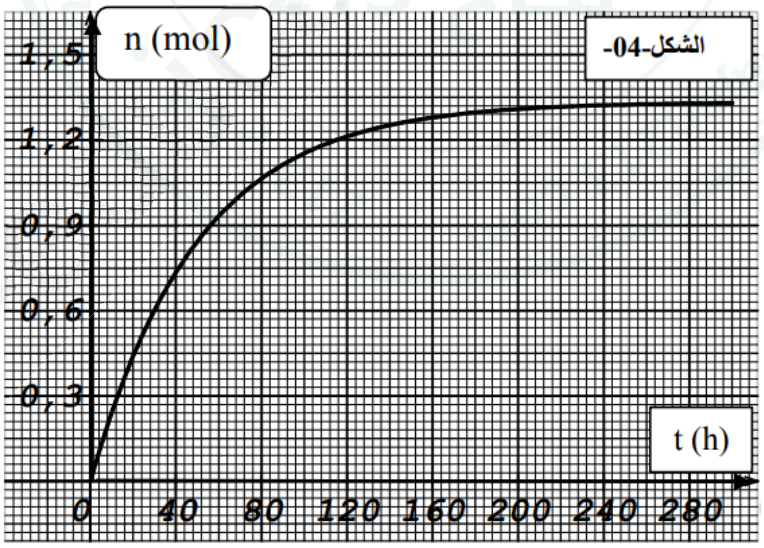
المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من الحصول على البيان الموضح في الشكل 04 و الذي يمثل تغيرات كمية الأستر المتشكل في المزيج بدلالة الزمن : $n_{Ester} = f(t)$

1- أكتب معادلة التفاعل الحادث مستخدما الصيغة النصف مفصلة. مع ذكر مميزات هذا التفاعل

2- استنتج بأن ثابت التوازن للتفاعل الحادث هو : $K = 4$

3- تأكد بأن قيمة الكمية الإبتدائية للمتفاعلين هي : $n_0(Ac) = n_0(Al) = 2\ mol$

4- أوجد قيمة المردود لهذا التحول $r_1\%$



5- أنقل بيان الشكل 04 على ورقة الإجابة ثم أرسم كيفيا و في نفس المعلم تغيرات كمية الأستر المتشكل بدلالة الزمن في الحالات التالية :

- إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز
- إضافة كمية من حمض الإيثانويك
- استبدال الإيثانول بـ 3-مثيل , بوتان2-أول

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

6- للتأكد من احدى طرق مراقبة المردود نعيد التجربة السابقة بإضافة $1\ mol$ من الإيثانويك للمزيج الإبتدائي السابق.

أ- أوجد قيمة التقدم النهائي في هذه الحالة , ثم استنتج قيمة المردود الجديد $r_2\%$

7- نريد فصل الأستر المتشكل عن المزيج التفاعلي لإستخدامه , ماهي الطريقة التي تمكننا من ذلك ؟

II- ندرس التفاعل التام الذي يحدث بين الاستر العضوي وهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$

نضع في كأس حجما V_0 من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ كمية مادته n_0 و تركيزه المولي $C_1 = 10\ mol/m^3$ ثم نضيف عند اللحظة $t = 0$, نفس كمية المادة n_0 من الأستر العضوي (E) لنحصل على خليط تفاعلي متساوي المولات حجمه $V \approx V_0 = 10^{-4} m^3$

ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين الأستر المتشكل و هيدروكسيد الصوديوم بالمعادلة التالية :

$$C_nH_{2n}O_2 + HO^- = C_2H_3O_2^- + R - OH \ldots\ldots (1)$$

1- أ- أنجز جدول تقدم التفاعل

ب- أحسب التقدم الأعظمي x_{max} و استنتج المتفاعل المحد

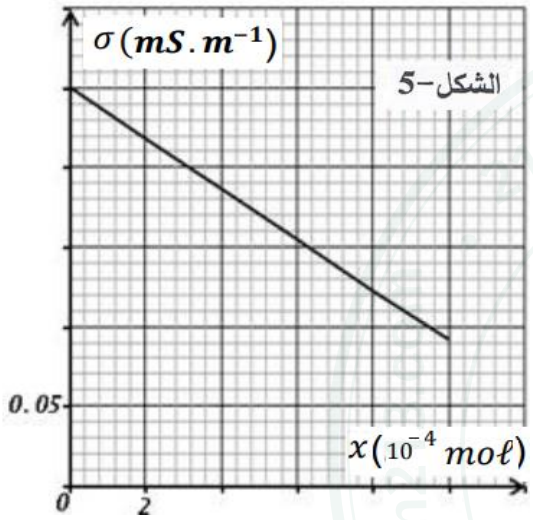
ج- أكتب عبارة الناقلية النوعية للوسط التفاعلي :

- σ_0 (عند اللحظة $t = 0$)
- $\sigma(t)$ (لما $t > 0$) بدلالة V_0 , σ_0 , x , λ_2 و λ_3

2- بالإعتماد على المنحنى البياني $\sigma = g(x)$ الشكل 05

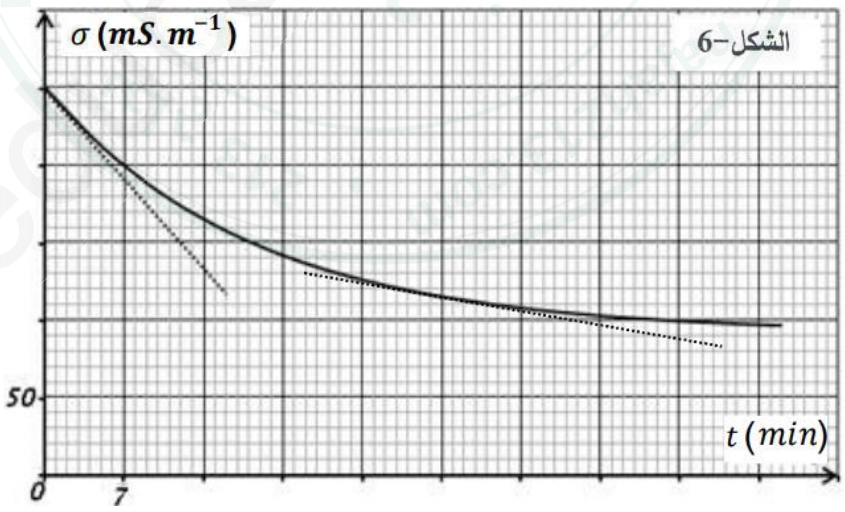
أكتب عبارة $\sigma(t)$ بدلالة x

3- بالإستعانة بالسؤال السابق بين سبب تناقص الناقلية النوعية في الوسط التفاعلي



الشكل-5

نتابع المتابعة الزمنية لتطور تحول كيميائي عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي خلال الزمن لنحصل بواسطة برمجية معلوماتية على المنحنى البياني $\sigma = f(t)$ الشكل 06 :



الشكل-6

4- أثبت أن الناقلية النوعية للخليط التفاعلي عند اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة : $\sigma_{t_{1/2}} = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$

ثم استنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

5- عرف السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol} ثم أوجد عبارتها بدلالة $\sigma(t)$

6- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل بالوحدة $(mol.m^3.min^{-1})$ عند اللحظتين : $t = 0$ و $t = 35\ min$. ثم اشرح تطور السرعة الحجمية للتفاعل

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

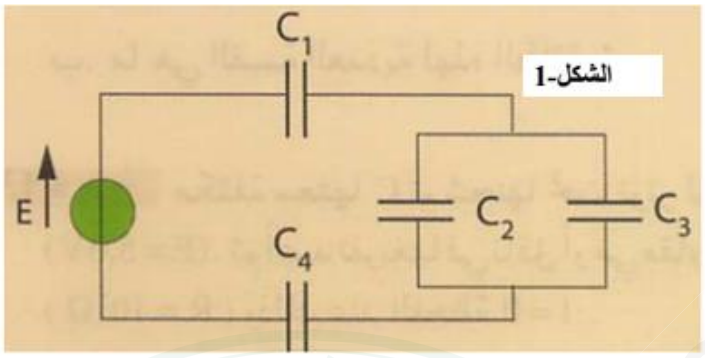
najah213.com · نجاح 213

التمرين الثاني : (6 نقاط)

تتميز المكثفات بخاصية تخزين الطاقة الكهربائية و إمكانية استغلالها عند الحاجة . لدراسة هذه الخاصية

I- نأخذ أربع مكثفات سعاتها : $C_1 = 2\ \mu F$, $C_2 = 0.5\ \mu F$, $C_3 = 1.5\ \mu F$, $C_4 = 4\ \mu F$

نربطها على التسلسل مع مولد للتوتر الكهربائي قيمته $E = 100V$ كما في الشكل التالي :



الشكل-1

1- نعتبر C_5 هي السعة المكافئة للمكثفتين ذات السعتين C_2 , C_3 أثبت أن : $C_5 = C_2 + C_3$

2- إذا اعتبرنا C هي سعة المكثفة المكافئة لكل المكثفات . أوجد قيمة C

3- أوجد شحنة المكثفة المكافئة

4- لدينا مجموعة مكثفات متماثلة سعة كل منها $C_1 = 0.2\ mF$

أ- عين طريقة تجميع عدد من هذه المكثفات للحصول على مكثفة مكافئة سعتها $5\ mF$

ب- حدد عدد المكثفات المستعملة

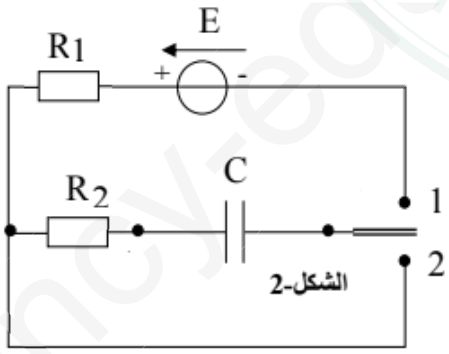
5- مكثفتان موصولتان على التسلسل الأولى سعتها $C_1 = 1\ \mu F$ و الثانية سعتها $C_2 = 3\ \mu F$, نطبق بين طرفيهما توترا $E = 300V$

أ- أثبت أن السعة المكافئة للمكثفتين المذكورتين يعبر عنها بالعلاقة : $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$, أحسب سعة المكثفة المكافئة C

ب- أحسب شحنة المكثفة المكافئة C.

II- نريد التحقق من سعة المكثفة $C_1 = 2\ \mu F$ نربطها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية :

مولد كهربائي للتوتر الثابت $E = 12V$, ناقل أومي مقاومته $R_1 = 4\ K\Omega$, ناقل أومي R_2 قيمته مجهولة , بادلة K كما هو موضح في الشكل :



الشكل-2

1- نضع البادلة في الوضع 01 :

أ- أعط تفسيرا مجهريا للظاهرة التي تحدث في المكثفة .

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات أثبت ان المعادلة التفاضلية للشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي تكتب من الشكل :

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{RC} i(t) = 0$$

ج- للمعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل : $i(t) = \alpha e^{-\beta t}$

جد عبارتي الثوابت α وβ بدلالة : R_1 , R_2 , C_1 و E

د- تأكد أن العبارة $i(t) = \alpha e^{-\beta t}$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة

2- نضع البادلة في الوضع 02 :

عند اللحظة $t = 0$ تبدأ عملية التفريغ المكثفة . بيان الشكل 03 يمثل تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة أثناء التفريغ بدلالة الزمن :

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

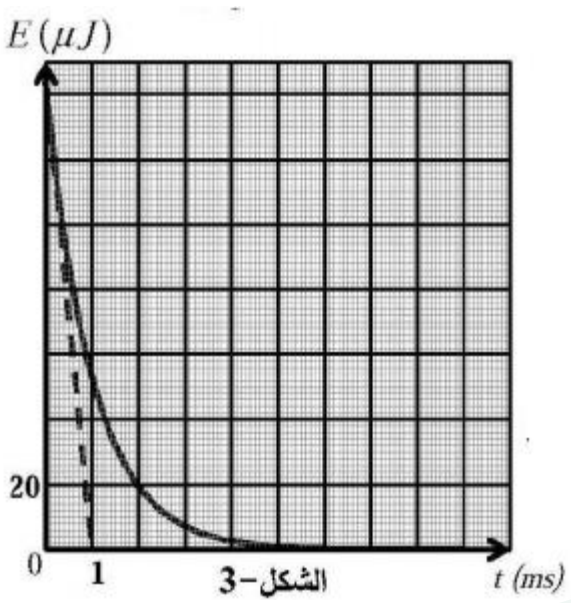
أ- أكتب العبارة اللحظية للطاقة $E_{(c)}$ المخزنة في المكثفة بدلالة طاقتها الأعظمية $E_{(c)0}$ و ثابت الزمن τ

ب- أثبت أن مماس المنحنى $E_{(c)}(t)$ عند اللحظة $t = 0$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$

ج- استنتج من البيان :

- طاقة المكثفة الأعظمية $E_{(c)0}$
- سعة المكثفة C_1
- مقاومة الناقل الأومي R_2

د- عبر بدلالة τ عن اللحظة $t_{1/2}$ التي تصبح فيها طاقة المكثفة مساوية لنصف قيمتها الأعظمية .ثم أحسب قيمتها



الشكل-3

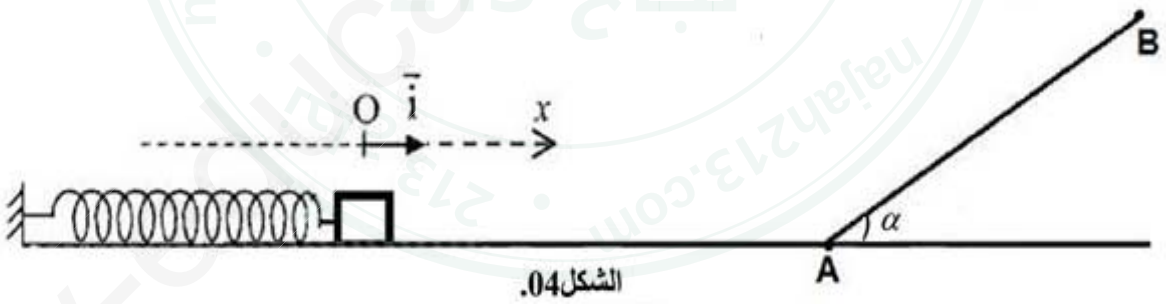
هـ - أكتب العبارة اللحظية للطاقة التي تقدمها المكثفة للدارة أثناء التفريغ ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = \tau$

الجزء الثاني : (7 نقاط)

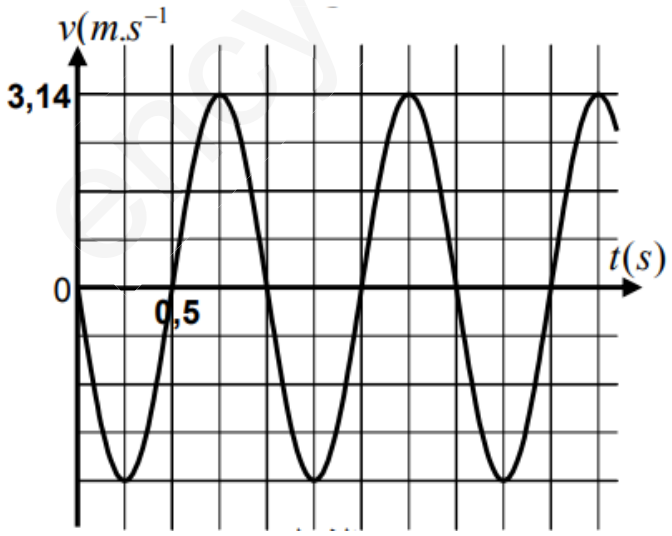
التمرين التجريبي : (7 نقاط)

نهمل جميع الإحتكاكات و يؤخذ $\pi^2 = 10$, تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m/s^2$

نثبت جسم صلب (s) كتلته m بنابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته $K = 20N/m$ كما هو موضح في الشكل 04 نزيح الكرية عن وضع التوازن بالمقدار $+X_m$ و نتركها عند اللحظة $t = 0$ دون سرعة ابتدائية. يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل سرعة مركز عطالة الكرية بدلالة الزمن t و الممثل في البيان الشكل 05 :



الشكل04.



الجزء الأول :

1- مثل القوة المؤثرة على الكرية عند الفاصلة $X > 0$

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أثبت أن المعادلة التفاضلية للحركة هي : $\frac{d^2x}{dt^2} + w_0^2 x = 0$

3- بين أن : $x(t) = X_{max}cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة

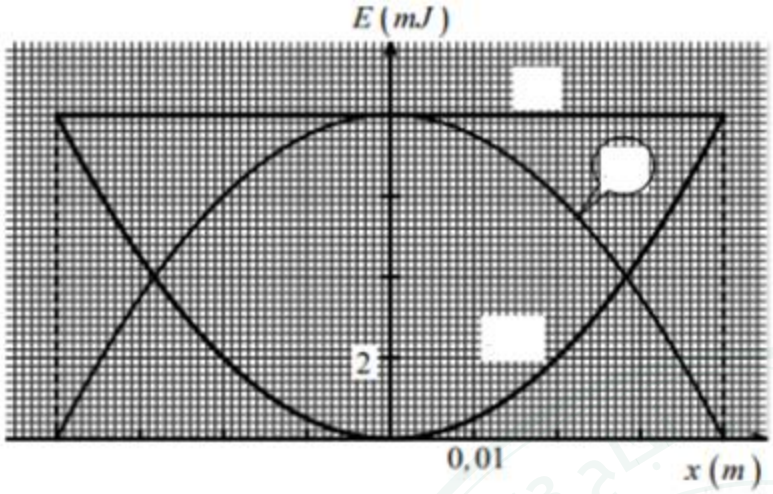
4- بإستغلال الشروط الإبتدائية أوجد الصفحة الإبتدائية φ

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

5- بإستغلال البيان أوجد قيمة المقادير المميزة للحركة : الدور الذاتي للحركة T_0 , نبض الحركة w_0 السرعة العظمى V_{max} و سعة الإهتزازات X_{max}

6- أحسب m كتلة الجسم الصلب (s)

7- يمثل الشكل المقابل مخططات الطاقة E_c و الطاقة الكامنة المرونية E_{Pe} و الطاقة الكلية E_T للجملة المدروسة



أ- أنسب معللا جوابك كل منحنى بالطاقة الموافقة له

ب- جد بيانيا الفاصلتين x_1 و x_2 لمركز عطالة الجسم اللذين تكون عندهما $E_c = 3E_{Pe}$

ج- جد قيمة عمل قوة الإرجاع المطبقة $w(\vec{F})$ من طرف النابض على الجسم خلال انتقال مركز عطالة الجسم من الموضع ذي الفاصلة x_1 إلى الموضع ذي الفاصلة x_2

<u>الجزء الثاني</u> :

عند المرور بوضع التوازن في الإتجاه الموجب ينفصل الجسم الصلب S و يواصل حركته على المستوى الأفقي ليصل إلى النقطة A بسرعة v_A ثم يواصل حركته على المستوى المائل AB حيث تميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$, نهمل جميع الإحتكاكات و نعتبر $g = 10m/s^2$

1- أحسب السرعة عند الموضع A

2- أ- قم بإحصاء القوى المطبقة على الجسم S , مثلها على الرسم

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن , بين أن تسارع مركز الجسم S يعطى بالعلاقة : $a = -g.sin\alpha$

ج- ما هي طبيعة الحركة الجسم S

3- أ- أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v ,وعبرعن v بدلالة اللحظة t

ب- أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة النقطة x بالنسبة لحركة الجسم S

4- أ- أعط عبارة اللحظة t_B التي يبلغ فيها الجسم s أعلى نقطة B مساره

ب- استنتج عبارة الفاصلة x_B لهذه النقطة بدلالة $g.sin\alpha$ و v_A

5- أثبت أن عبارة السرعة عند الموضع B تكتب من الشكل : $v_B = \sqrt{v_A^2 - 2gABSin\alpha}$

ثم أحسب قيمتها إذا علمت ان : $AB = 100\ cm$

انتهى الموضوع الثاني