

الفيزياء:

(I) يحدث الطرف لشفرة مهتزة بالتردد $N=100\text{Hz}$ موجة مستعرضة متوالية تنتشر طول حبل متوتر تمثل الوثيقة التالية مظهر جزء من الحبل بالسلم الحقيقي في لحظة تاريخها t_1 . جانب الحوض S منبع الموجة

- 1- أعط تعريفا للموجة المستعرضة و الموجة المتوالية.
- 2- أوجد قيمة كل من الدور T ، طول الموجة λ والسرعة v .
- 3- علما أن أصل التواريخ للحظة التي يبدأ فيها المنبع S في الاهتزاز .
 - أ- أوجد قيمة التاريخ t_1 .
 - ب- في أي تاريخ تصل الموجة إلى النقطة A .
 - ج- مثل مظهر الحبل في اللحظتين $t_2 = 25\text{ms}$ و $t_3 = t_2 + \frac{T}{4}$.

(II) يعلق معامل انكسار الموشور بطول الموجة للضوء الأحادي اللون الذي يجتازه حسب العلاقة التالية : $n = 1,46 + \frac{a}{\lambda^2}$

- 1- أحسب بالنسبة للضوئين الأحمر والبنفسجي معامل انكسار الموشور .
نعطي $\lambda_R = 800\text{nm}$ و $\lambda_V = 400\text{nm}$ و $a = 6400\text{nm}$
- 2- ترد حزمة ضوئية تتكون من الضوئين الأحادي اللون الأحمر والبنفسجي بزواوية ورود $i = 35^\circ$ زواوية الموشور $A = 60^\circ$.
 - أ- أوجد زاوية الانحراف D_R للإشعاع الأحمر و D_V للإشعاع البنفسجي .
ما اسم هذه الظاهرة ؟ أعط تفسيراً لها؟

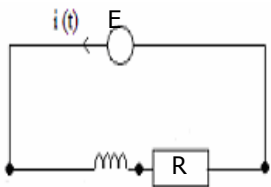
(III) نواة الكزنيون $^{135}_{54}\text{Xe}$ إشعاعية النشاط β^- يتولد عن تفتتها نواة السيزيوم $^{135}_{54}\text{Cs}$.

- 1- أكتب معادلة التفتت النووي محددا قيم A و Z .
- 2- كتلة عينة من $^{135}_{54}\text{Xe}$ عند اللحظة $t = 0$ هي m_0 ونشاطها الإشعاعي a_0 . عند اللحظة $t = 9\text{h}$ يصبح النشاط الإشعاعي لهذه العينة هو $a = 284.10^6\text{Bq}$.
بتعريف النشاط الإشعاعي ثم إثبات العلاقة $a(t) = a_0 e^{-\lambda t}$ حيث λ تمثل الثابتة الإشعاعية .
 - أ- أوجد تعبير λ بدلالة $t_{1/2}$ (عمر النصف) ثم أحسب قيمتها .
 - ب- أحسب a_0 ثم استنتج قيمة m_0 .نعطي $m(\text{Xe}) = 2,24.10^{-25}\text{kg}$.
 - ت- حدد اللحظة التي يفتت عندها 75% من الكتلة m_0 .
- 3- أعط تعبير $d\zeta = -ri^2 dt$. ماذا يمثل المقدار $ri^2 dt$.
أعط تعبير القدرة المبذودة بمفعول جول في الدارة .
نعطي : $m_p = 1,0073u$ ، $m_n = 1,0087u$ ، $m(\text{Xe}) = 134,455u$ ، $1u = 931,5\text{Mev}$

(IV) نشحن مكثفا سعته $C=8\mu\text{F}$ بواسطة مولد قوته الكهرومحرركة $E = 9\text{v}$ خلال مدة كافية لبلوغ التوتر بين مربطي المكثف القيمة $U = E$. نربط مع المكثف السابق فولطمتر ذي إبرة والذي يتصرف مثل موصل أومي مقاومته R_V .
باستعمال كاميرا رقمية ومعالجة الصور الملتقطة للفولطمتر نحصل على النتائج التالية :

t(s)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
U(v)	9	6,58	4,82	3,52	2,58	1,89	1,38	1,01	0,74	0,54

- 1- لماذا تم استعمال كاميرا رقمية لتتبع إشارة الفولطمتر .
- 2- أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين مربطي المكثف .
- 3- مثل تغيرات التوتر $u = f(t)$ وحدد مبيانيا بطريقتين مختلفتين الثابتة الزمنية للدارة وكذا قيمة R_V
- 4- نستبدل المكثف السابق بوشبعة معامل تحريضها $L = 100\text{mH}$ ومقاومتها مهملة ونجز التركيب التجريبي شكل 1. نغلق الدارة عند $t = 0$.
أ- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$.

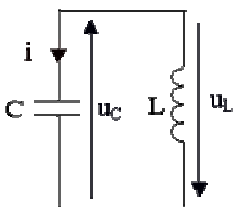


شكل 1

ب- تأكد أن الدالة $i(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t} + \frac{E}{R}$ حل للمعادلة التفاضلية.

- ج- حدد تعبير الثابتة A وحدد القيمة القصوى لشدة التيار .
- د- أوجد تعبير $u_L = f(t)$ ومثل شكل منحنى $i = f(t)$ وكذا $u_L = f(t)$.
- 5- نعتبر من جديد التركيب الممثل في الشكل 2.

حيث $C=8\mu\text{F}$ و $L=0,12\text{H}$ و المشحون تحت توتر $E=9\text{v}$.
أ- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c واستنتج المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q .



شكل 2

ب- أحسب الدور الخاص T_0 للمتذبذب .
ت- يكتب حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل :

$u_c(t) = u_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$. حدد قيم ω و u_m .
علما أن أنه عند $t = 0$ يكون المكثف فارغا وشدة التيار $i = I_0 = -\omega_0 Q_m$.

- ث- استنتج القيمة القصوى لشدة التيار .
- ج- مثل المنحنى $u_c = f(t)$ وكذا $i = f(t)$ واستنتج تمثيل طاقة الوشبعة بدلالة الزمن .
- ح- نعتبر في هذه الحالة مقاومة الوشبعة غير مهملة حيث $r = 100 \Omega$.
 - نعاين بواسطة راسم التذبذب ذكرا تي المنحنى $u_c = f(t)$. مثل شكلا تقريبا له .
 - أعط تعبير ζ الطاقة المخزونة في الدارة .
 - بين أن $d\zeta = -ri^2 dt$. ماذا يمثل المقدار $ri^2 dt$.
 - أعط تعبير القدرة المبذودة بمفعول جول في الدارة .

- 3.4- عبر عن $Q_{r,eq}$ بدلالة التقدم الأقصى x_f للتفاعل واستنتج قيمته؟ قارن x_f و التقدم الأقصى x_m .
- 4.4- هل يمكن اعتبار هذا التحول كليا؟ عين اعتمادا على حصيلته في الحالة النهائية الأنواع المهمة بالنسبة للمزدوجتين CH_3COOH/CH_3COO^- و NH_4^+/NH_3 .
- فسر لماذا $pH = 4,7$ بالنسبة للمحلول (S').
- نعطي: $pK_{a1}(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,7$ و $pK_{a2}(NH_4^+/NH_3) = 9,2$.
- 5- نضع في كأس حجما $V_1 = 20ml$ من حمض الايثانويك تركيزه C_1 . نضيف تدريجيا بواسطة سحاحة مدرجة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_2 = 0,2mol/l$. نسجل قيمة pH الخليط من أجل كل حجم V_2 مسكوب ونخط المنحنى $pH = f(V_2)$ الممثل أسفله.
- 1.5- أعط التركيب التجريبي المناسب لهذه العملية؟ ما الهدف منها؟
 - 2.5- أكتب معادلة التفاعل الحاصل؟
 - 3.5- اقترح طريقتين مختلفتين تمكنان من تحديد إحداثيات نقطة التكافؤ؟
 - 4.5- عين مبيانيا إحداثيات نقطة التكافؤ واستنتج قيمة التركيز C_1 ؟
 - 5.5- حدد قيمة الثابتة pK_a للمزدوجة CH_3COOH/CH_3COO^- ؟ علل جوابك؟
 - 6.5- ما الكاشف المفضل لهذه العملية؟



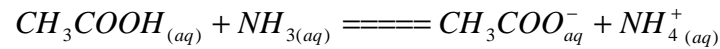
- (I) نعتبر التفاعل التالي: $CaCO_3 + 2H_3O^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + 3H_2O$
- لدراسة تتبوع هذا التفاعل، نضع كتلة $m=2g$ من كربونات الكالسيوم في محلول مائي لحمض الكلوريدريك حجمه $V=100ml$ وتركيزه $C=0,1mol/l$ وتتبع تطور حجم الغاز CO_2 الناتج. النتائج المحصل عليها مدونة في الجدول أسفله
- 1- اعتمادا على جدول التطور حدد قيمة التقدم الأقصى واستنتج المتفاعل المحد.
 - 2- عبر عن التقدم x عند اللحظة t بدلالة P_{atm} و R و V_{CO_2} باعتبار CO_2 غازا كاملا.
 - 3- أحسب حجم CO_2 لحظة انتهاء التفاعل ($t \rightarrow \infty$).
 - 4- يمكن تتبوع تطور هذا التفاعل بواسطة المواصلة. لماذا؟
 - 5- مثل تغيرات حجم ثنائي أكسيد الكربون بدلالة الزمن؟ ثم حدد زمن نصف التفاعل مبيانيا؟
 - 6- حدد موصلية المحلول قبل انطلاق التفاعل.

نعطي $M(C) = 12g/mol$, $\lambda_{H_3O^+} = 35mS.m^2.mol^{-1}$
 $M(Ca) = 40g/mol$, $M(O) = 16g/mol$
 $t = 25^\circ C$, $R = 8,31Pa.m^3.K^{-1}.mol^{-1}$, $P_{CO_2} = P_{atm} = 102kPa$, $\lambda_{Cl^-} = 7,5mS.m^2.mol^{-1}$

t(s)	0	20	40	60	80	120	180	240	300	360	∞
$V_{(CO_2)}$ ml	0	29	49	63	72	84	97	106	113	118	?

- (II) نفيس مواصلة جزء من محلول مائي لحمض الايثانويك CH_3COOH تركيزه $C_1 = 10^{-2}mol/l$ بواسطة مقياس المواصلة ثابتة خليته $k = 150m$ فنجد $G = 1,6.10^{-4}s$.
- 1- أكتب معادلة تفاعل حمض الايثانويك مع الماء.
 - 2- أنشئ جدول تطور هذا التحول واستنتج تعبير المواصلة G بدلالة الموصلية المولية الأيونية وتراكيز الأيونات الحاضرة في المحلول والثابتة k .
 - 3- أحسب تركيز الأيونات H_3O^+ عند التوازن واستنتج قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل.

- نعطي: $\lambda_{CH_3COO^-} = 3,24mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 35mS.m^2.mol^{-1}$
- (III) نحضر محلولاً بإذابة غاز الأمونياك في الماء، فنحصل على محلول (S) حجمه $v = 10ml$ وتركيزه $C_2 = 10^{-2}mol/l$. نفيس pH المحلول فنجد $pH = 10,6$.
- 1- أكتب معادلة تفاعل غاز الأمونياك مع الماء.
 - 2- أنشئ مخطط الهيمنة للمزدوجة NH_4^+/NH_3 واستنتج النوع المهيمن في المحلول (S).
 - 3- حدد نسب التقدم النهائي τ لهذا التفاعل. هل النتيجة المحصلة متوافقة مع نتيجة السؤال السابق.
 - 4- نحضر محلولاً (S') حجمه $v' = 20ml$ وذلك بإضافة $2.10^{-4}mol$ من حمض الايثانويك إلى $10^{-4}mol$ من الأمونياك.
- نعبر عن التفاعل الحاصل بالمعادلة التالية:



- 1.4- أحسب خارج التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة البدئية.
- 2.4- أثبت أن خارج التفاعل عند التوازن هو $Q_{r,eq} = 10^{pka_2 - pka_1}$ ؟ قارن $Q_{r,eq}$ و $Q_{r,eq}$ ؟ ماذا تستنتج؟

