الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2012

الشعبة: **علوم تجريبية**

اختبار في مادة: **العلوم الفيزيائية** — المدة: **03 ساعات ونصف**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

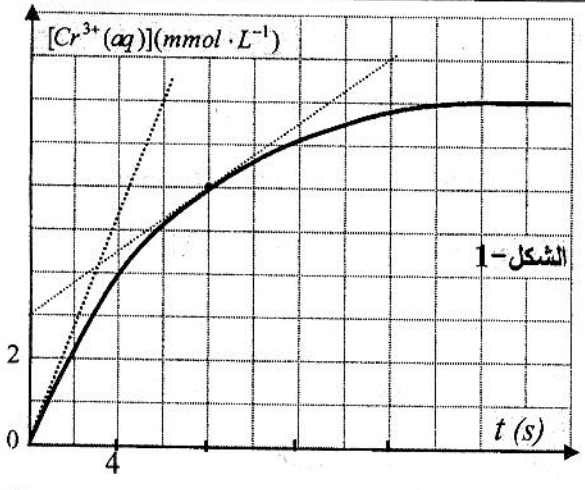
لدراسة تطور التفاعل الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4(aq)$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq))$ بدلالة الزمن، حضّرنا مزيجا تفاعليا يحتوي على حجم $V_1=100\,mL$ من محلول حمض الأوكساليك الذي تركيزه المولي $c_1=3,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وحجم $V_2=100\,mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_2=0,8\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز. نتابع تطور المزيج التفاعلي من خلال معايرة شوارد الكروم $Cr^{3+}(aq)$ المتشكلة بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-1) الذي يمثل تطور التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$ بدلالة الزمن t.

1- كيف نصنف هذا التفاعل من حيث مدة استغراقه ؟

2- اعتمادا على المعطيات و المنحنى البياني أكمل جدول التقدم المميز لهذا التفاعل.

(انقل الجدول الآتي على ورقة الإجابة):

	$3H_2C_2O_4(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)+8H^+(aq)=2Cr^{3+}(aq)+6CO_2(aq)+7H_2O(\ell)$					
الحالة	كمية المادة ($mmol$)					
الابتدائية			بوفرة			بوفرة
الانتقالية			بوفرة			بوفرة
النهائية			بوفرة			بوفرة



هل التفاعل تام أم غير تام ؟ لماذا ؟

3- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم قدّر قيمته بيانيا.

4- أ- عرّف السرعة الحجمية v للتفاعل، ثم عبّر عنها بدلالة التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$.

ب- احسب السرعة الحجمية في اللحظتين $t=0$ و $t=8s$.

ج- فسّر على المستوى المجهري تناقص هذه السّرعة مع مرور الزمن.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

في يوم 2012/04/01 بمخبر الفيزياء، قرأنا من البطاقة التقنية المرفقة لمنبع مشع المعلومات الآتية:

- السيزيوم 137 : $^{137}_{55}Cs$ - الإشعاعات : β^- و γ

- نصف العمر : $t_{1/2} = 30,15\,ans$ - الكتلة الابتدائية : $m_0 = 5,02\times10^{-2}\,g$.

بينما لاحظنا تاريخ صنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة.

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد Geiger النشاط A للمنبع فنجد $A = 14,97\times10^{10}\,Bq$.

1- اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم، ثم عرّف الإشعاعين β^- و γ.

2- احسب العدد الابتدائي N_0 لأنوية السيزيوم التي كانت موجودة بالمنبع لحظة صُنعه.

3- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بـــ s^{-1} .

4- اكتب العبارة الحرفية التي تربط النشاط A بعدد الأنوية المتبقية في المنبع، ثم احسب النشاط A_0 المميز للعينة لحظة صُنعها.

5- استنتج بالحساب تاريخ صُنع العيّنة.

المعطيات: ثابت أفوغادرو : $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، عدد أيام السنة : $365,5\,jours$

من الجدول الدوري : $_{53}I$ ، $_{54}Xe$ ، $_{55}Cs$ ، $_{56}Ba$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تؤخذ كل المحاليل في $25\,°C$.

نحضر محلولا S حجمه $500\,mL$ بحل كتلة m من حمض البنزويك النقي C_6H_5COOH في الماء.

1- اكتب معادلة انحلال حمض البنزويك في الماء.

2- أعط عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية أساس/حمض.

3- نعاير حجما $V_a = 20\,mL$ من محلول حمض البنزويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 0,2\,mol\cdot L^{-1}$. المنحنى البياني (الشكل-2) يعطي تطور pH المزيج بدلالة حجم الأساس المضاف V_b.

أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

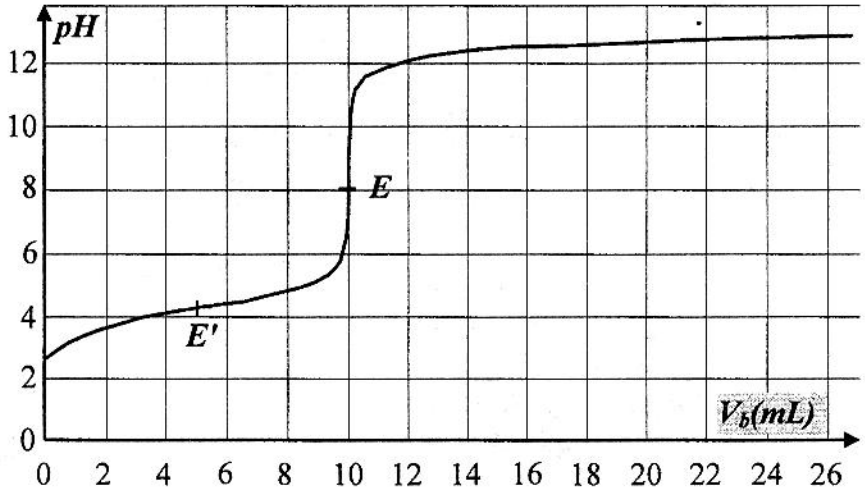
ب- عين إحداثيات النقطتين E و E' من (الشكل-2). ما مدلولهما الكيميائي؟

جـ- جِد التركيز المولي c_a لحمض البنزويك.

د- احسب الكتلة m لحمض البنزويك النقي المستعملة لتحضير المحلول S.

هـ- جد قيمة K_a للثنائية $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

و- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المزيج التفاعلي عند $pH=6,0$ ؟



الشكل-2

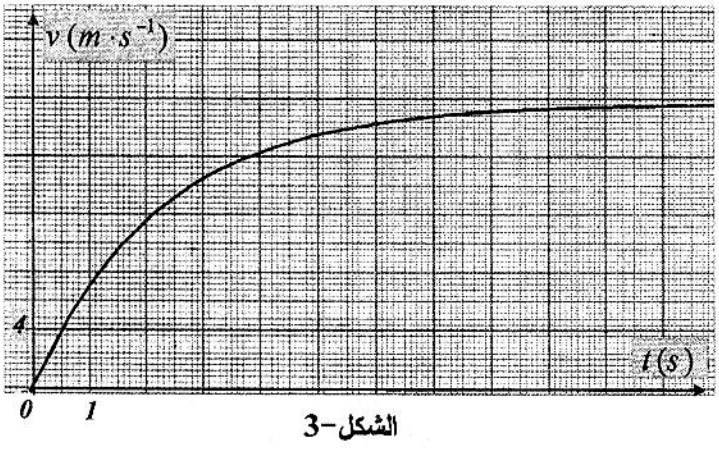
تعطى: $M(O)=16\,g\cdot mol^{-1}$ ، $M(H)=1\,g\cdot mol^{-1}$ ، $M(C)=12\,g\cdot mol^{-1}$

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ندرس في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا حركة سقوط كرية في الهواء.

(الشكل-3) يُمثّل تطور سرعة مركز عطالة الكرية v بدلالة الزمن t .

1- من البيان :



الشكل-3

أ- حدِّد المجال الزمني لنظامي الحركة.

ب- عيِّن قيمة السرعة الحدية v_ℓ.

جـ- احسب a_0 تسارع مركز عطالة الكرية في اللحظة $t=0$.

ماذا تستنتج؟

د- ما هي قيمة التسارع لحظة وصول الكرية إلى سطح الأرض؟

هـ- كم تكون قيمة الطاقة الحركية للكرية في اللحظة $t=3\,s$ ؟

2- مثل كيفيا مخطط السرعة $v(t)$ لحركة السقوط الشاقولي لمركز عطالة الكرية في الفراغ.

تعطى: $g=9,80\,m\cdot s^{-2}$ ، كتلة الكرية $m=30g$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لدراسة تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في ثنائي القطب RL بدلالة الزمن، وتأثير المقدارين R و L على هذا التطور، نركب الدارة الكهربائية (الشكل-4).

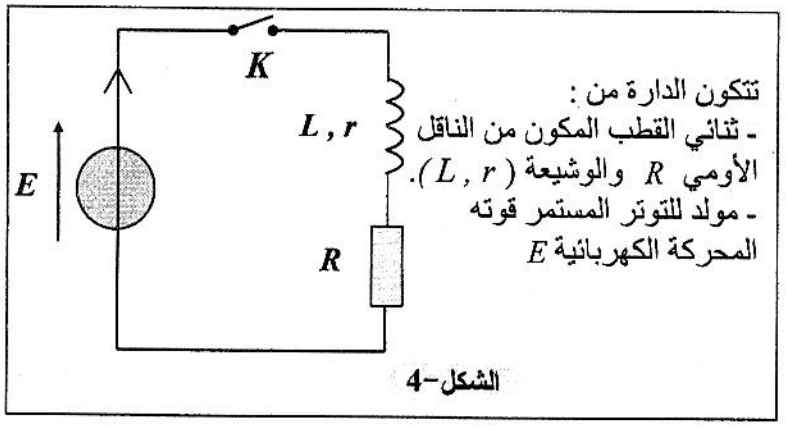
1- نتابع تطور التوتر الكهربائي u_R بين طرفي الناقل الأومي R باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

أ- أعد رسم الدارة على ورقة الإجابة ثم بيِّن عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.

ب- متابعة تطور التوتر الكهربائي

$u_R(t)$ مكنتنا من متابعة تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

فسِّر ذلك.



الشكل-4

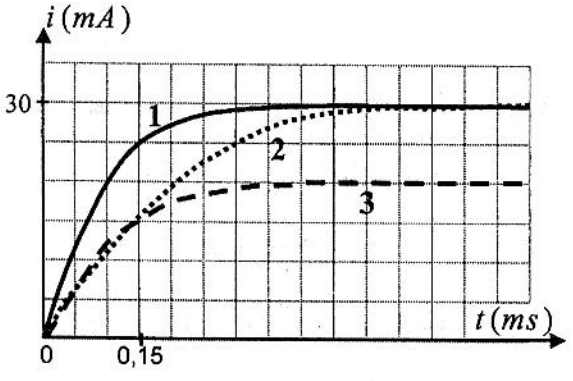
2- نغلق القاطعة:

أ- جِد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

ب- علما أن حل هذه المعادلة من الشكل: $i(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ جِد عبارتي A و τ.

ماذا يمثلان ؟

3- ننجز ثلاث تجارب مختلفة باستعمال وشيعة مقاومتها r ثابتة تقريبا وذاتيتها L قابلة للتغيير ونواقل أومية مختلفة. يبيِّن (الشكل-5) المنحنيات البيانية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة الزمن t بالنسبة للتجارب الثلاث ويمثل الجدول المرفق قيم L و R المستعملة في كل تجربة:



الشكل-5

	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
$L\ (mH)$	30	20	40
$R\ (\Omega)$	290	190	190

أ- أنسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها. علِّل ذلك.

ب- جِد قيمة المقاومة r.

عناصر الإجابة * الموضوع الأول *	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول : (04 نقاط)

1- تفاعل بطيء. — 0.25

2-

	$3H_2C_2O_4(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 8H^+(aq) = 2Cr^{3+}(aq) + 6CO_2(aq) + 7H_2O(\ell)$					
	عدد المولات mmol					
t_0	3,0	0,8	بوفرة	0	0	بوفرة
t	3,0 – 3x	0,8 - x	بوفرة	2x	6x	بوفرة
t_f	0,6	0	بوفرة	1,6	4,8	بوفرة

3×0.25

التفاعل تام، لأن $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ متفاعل محد. — 2×0.25

3- هو المدة الزمنية التي يستغرقها التفاعل ليصبح تقدم التفاعل مساويا نصف قيمته الأعظمية. — 0.25

من البيان نجد : $t_{1/2} = 4\ s$. — 0.25

4- أ- السرعة الحجمية: هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في 1 لتر من الوسط التفاعلي. — 0.25

$$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$$ — 0.25

$$n(Cr^{3+}) = [Cr^{3+}] . V = 2x \Rightarrow x = \frac{1}{2}.V.[Cr^{3+}]$$ — 2×0.25

$$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[Cr^{3+}]}{dt}$$ — 0.25

ب- من البيان : $v = \frac{1}{2}\frac{\Delta[Cr^{3+}]}{\Delta t}$

$v = \frac{1}{2}\frac{6-3}{8-0} = 0,187\ mmol.s^{-1}.L^{-1}$, $v_0 = \frac{1}{2}\frac{8}{6} = 0,667\ mmol.s^{-1}.L^{-1}$ — 2×0.25

جـ- التفسير : تناقص تركيز المتفاعلات يقود إلى تناقص التصادمات الفعالة و بالتالي تناقص سرعة التفاعل. — 0.25

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1- $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e + \gamma$ — 0.50

الإشعاع β^- : انبعاث إلكترونات. — 0.25

الإشعاع γ : انبعاث موجة كهرومغناطيسية من النواة المشعة. — 0.25

2- $N_0 = \frac{m_0}{M}N_A = 2,2\times10^{20}\ noyaux$ — 0.50

3- $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 7,28\times10^{-10}s^{-1}$ — 0.50

4- $A_0 = \lambda\times N_0 = 1,6\times10^{11}Bq$ و $A = \lambda\times N$ — 3×0.25

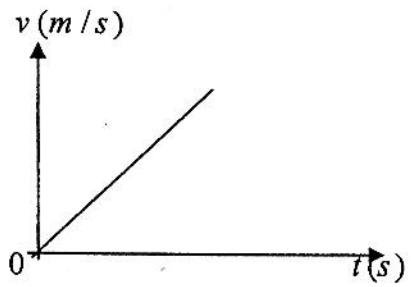
5- $A = A_0\times e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln\frac{A}{A0} = -\lambda\times t \Rightarrow t = -\frac{\ln\frac{A}{A_0}}{\lambda}$ — 3×0.25

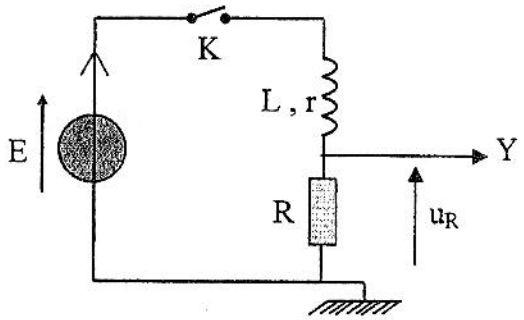
$t = 91401818\ s = 2\ ans\ 326\ j\ 21\ h\ 23min\ 38s \approx 2,89\ ans$ — 0.25

ومنه تاريخ الصنع : 2009/05/10. — 0.25

04 — **04**

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
1- $C_6H_5COOH + H_2O = C_6H_5COO^- + H_3O^+$	0.25	
2- $K_a = \dfrac{[H_3O^+]_f [C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$	0.25	
3-أ- $C_6H_5COOH(aq) + HO^-(aq) = C_6H_5COO^-(aq) + H_2O(\ell)$	0.50	
ب-		
$E(V_{bE} = 10mL \ , pH = 8)$	0.50	04
$E'(V_{bE'} = 5mL \ , pH = 4,2)$	0.50	
المدلول: E : نقطة التكافؤ ، E' : نقطة نصف التكافؤ	2×0.25	
جـ- عند نقطة التكافؤ: $c_a V_a = c_b V_{bE} \Rightarrow c_a = 0,1 mol \cdot l^{-1}$	0.25	
د- $c_a = \dfrac{m_0}{MV} \Rightarrow m_0 = 6,1g$	2×0.25	
هـ- $K_a = 10^{-pK_a}$ لكن : $pk_a = pH = 4,2$ ومنه : $K_a = 6,3 \times 10^{-5}$	2×0.25	
و- $pH = 6 > pK_a$ النوع الغالب هو صفة الأساس $C_6H_5COO^-$	0.25	
التمرين الرابع : (04 نقاط)		
1-أ- النظام الانتقالي : $0 \le t \le 9s$	0.25	
النظام الدائم : $t > 9s$	0.25	
ب- السرعة الحدية: $v_\ell = 19,6 m \cdot s^{-1}$	0.50	
جـ- في اللحظة $t = 0$ فإن: $a_0 = \dfrac{dv}{dt} = 9,8 m \cdot s^{-2}$	0.50	
نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة $a_0 = g$	0.50	
د- في النظام الدائم : $a = \dfrac{dv}{dt} = 0 \Leftrightarrow v = C^{te}$	0.50	04
هـ- $E_C = \dfrac{1}{2} m v^2 = \dfrac{1}{2} 30 \times 10^{-3} \times (14,6)^2$	0.75	
ومنه: $E_C = 3,2J$		
2- سقوط حر	0.75	



عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
1- أ- 	0.50	
ب- $i=\frac{1}{R}u_R \Rightarrow u_R=R\times i$ و منه تغيرات u_R هي نفسها تغيرات i	0.50	04
2- أ- $u_R+u_R=E \Rightarrow L\times\frac{di}{dt}+(R+r)=E$	0.25	
ومنه : $\frac{di}{dt}+\frac{(R+r)}{L}i(t)=\frac{E}{L}$	0.25	
ب- نعوض الحل في المعادلة :		
$\frac{L}{\tau}-(R+r)=0$ و $(R+r)A=E \Rightarrow A\times e^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{L}{\tau}-(R+r))+(R+r)A=E$	0.25	
و منه : $A=\frac{E}{R+r}$ و يمثل الشدة العظمى للتيار $A=I_0$.	0.25	
$\tau=\frac{L}{R+r}$ و يمثل ثابت الزمن المميز للدارة.	0.25	
3- أ-		

المنحنى	التجربة	التعليل
1	2	لأن: $\tau_2<\tau_3$ و $I_{02}=I_{03}$
2	3	
3	1	$I_{01}<I_{02}=I_{03}$

3×0.25

ب- علما أن: $\tau_3=\frac{L}{R+r}$ و من البيان نجد أن: $\tau_3=0{,}20\ ms$	2×0.25	
$r=\frac{L}{\tau_3}-R$	2×0.25	
ومنه : $r=10\Omega$.		

15