الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2010

الشعبة: **علوم تجريبية**

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضـــوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الهيدروجين ومعدن الزنك، الذي يُنمْذَجُ بتفاعل كيميائي ذي المعادلة: $Zn(s) + 2H^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة $m = 1,0\ g$ من معدن الزنك في دورق به $V = 40\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 5,0\times10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

نعتبر حجم الوسط التفاعلي ثابتا خلال مدة التحول وأن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة:

$V_M = 25L.mol^{-1}$

نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين V_{H_2} المنطلق في نفس الشرطين من الضغط ودرجة الحرارة، ندون النتائج في الجدول التالي:

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V_{H_2}(mL)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
$x(mol)$										

1-أنجز جدولا لتقدم التفاعل واستنتج العلاقة بين التقدم x وحجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق V_{H_2}.

2- أكمل الجدول أعلاه.

3- مثّل البيان $x = f(t)$ باعتماد سلم الرسم التالي:

$1cm \rightarrow 100s$

$1cm \rightarrow 1,0\times10^{-3}mol$

4- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين: $t_1 = 100s$; $t_2 = 400s$

كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن؟ علل.

5- إن التحول الكيميائي السابق تحول تام:

أ/ احسب التقدم الأعظمي x_{max} واستنتج المتفاعل المحد.

ب/ عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وأوجد قيمته.

يُعطى: $M_{(Zn)} = 65\ g.mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يوجد عنصر الكربون في دورته الطبيعية على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون 12 والكربون 13 ونظير مشع (غير مستقر) هو الكربون 14 ، والذي يبلغ زمن نصف عمره $t_{1/2} = 5570\ ans$.

المعطيات: الكربون 12: ${}^{12}_{6}C$ ، الكربون 13: ${}^{13}_{6}C$ ، الآزوت 14: ${}^{14}_{7}N$.

1- أعط تركيب نواة الكربون 14.

2- أ/ إن قذف نواة الآزوت بنيترون هو تحول نووي يعبر عنه بالمعادلة التالية:

$${}^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{Z}Y_1 + {}^{1}_{1}H$$

بتطبيق قانوني الانحفاظ حدد النواة ${}^{A}_{Z}Y_1$.

ب/ إن تفكك نواة الكربون 14 يعطي نواة إبن ${}^{A'}_{Z'}Y_2$ وجسيم β^-. اكتب معادلة التفاعل النووي الموافق واذكر اسم العنصر Y_2.

3- يُعطى قانون التناقص الإشعاعي بالعلاقة : $N(t) = N_0\ e^{-\lambda t}$

أ/ ماذا تمثل المقادير التالية: N(t) ; N_0 ; λ ؟

ب/ بين أن : $\lambda = \dfrac{ln\,2}{t_{1/2}}$.

ج/ أوجد وحدة λ باستعمال التحليل البعدي.

د/ احسب القيمة العددية للمقدار λ المميز للكربون 14.

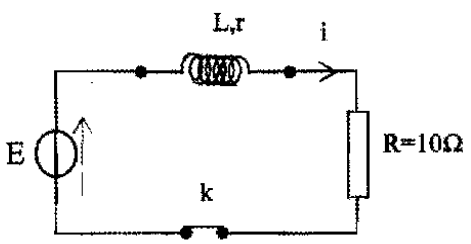
4- سمح تأريخ قطعة من الخشب القديم كتلتها $m(g)$ اكتشفت عام 2000، بمعرفة النشاط A لهذه العينة والذي قدر بـــ 11,3 تفككاً في الدقيقة، في حين قدر النشاط A_0 لعينة حية مماثلة بـــ 13,6 تفككا في الدقيقة.

اكتب عبارة $A(t)$ بدلالة : A_o و λ و t ثم احسب عمر قطعة الخشب القديم ، وما هي سنة قطع الشجرة التي انحدرت منها؟

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نريد تعيين (L, r) مميزتي وشيعة، نربطها في دارة كهربائية على التسلسل مع:

- مولد كهربائي ذي توتر كهربائي ثابت $E = 6\ V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$.
- قاطعة k (الشكل-1) .



الشكل-1

1- نغلق القاطعة k ، اكتب عبارة كل من:

u_R: التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R.

u_b : التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

3- بيّن أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلاً من الشكل: $i(t) = \dfrac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$.

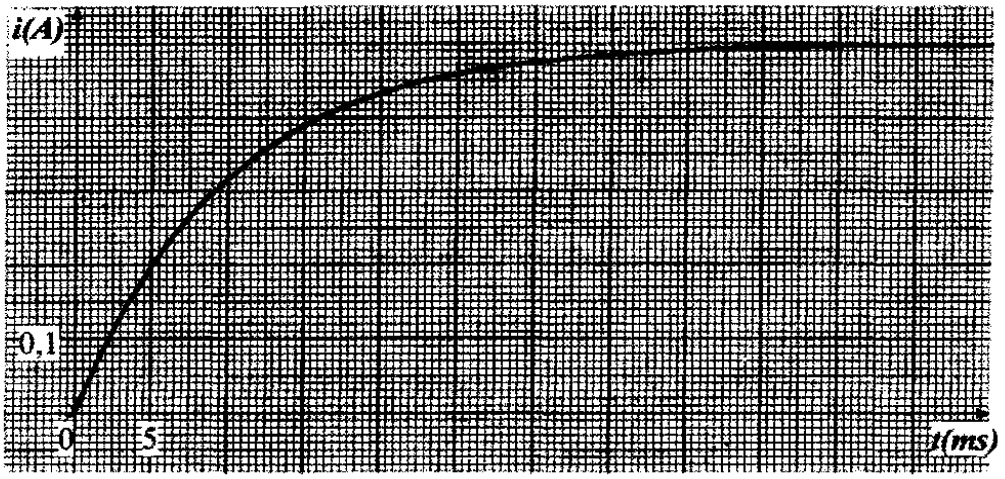
4- مكنت الدراسة التجريبية بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة ورسم البيان الممثل له في (الشكل-2).

بالاستعانة بالبيان احسب:

أ- المقاومة r للوشيعة.

ب- قيمة τ ثابت الزمن، ثم استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة.

5- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم.



الشكل-2

التمرين الرابع: (04 نقاط)

المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة $25°C$.

لأجل تعيين قيمة التركيز المولي لمحلول مائي (S_0) لحمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ نحقق التجربتين التاليتين:

التجربة الأولى: نأخذ حجما $V_0 = 20mL$ من المحلول (S_0)، ونمدده 10 مرات (أي إضافة $180mL$ من الماء المقطر) لنحصل على محلول (S_1).

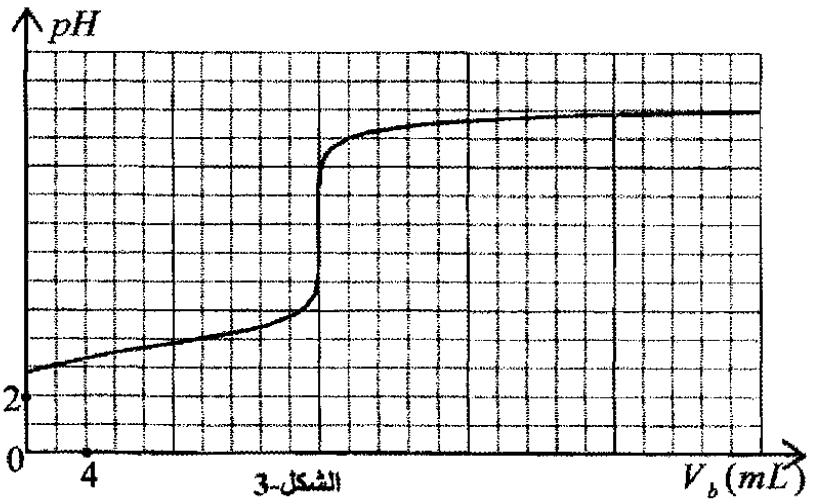
التجربة الثانية: نأخذ حجما $V_1 = 20mL$ من المحلول الممدد (S_1) ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_b = 0,02mol \times L^{-1}$.

أعطت نتائج المعايرة البيان (الشكل-3).

1- اشرح باختصار كيفية تمديد المحلول (S_0) وما هي الزجاجيات الضرورية لذلك؟

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة.

3- عين بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ، واستنتج التركيز المولي للمحلول الممدد (S_1).



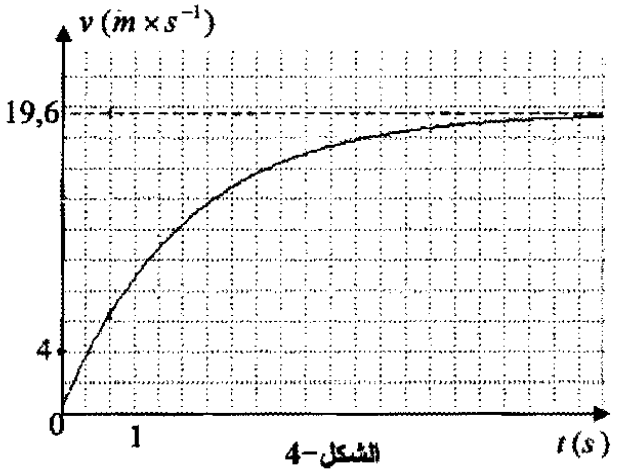
الشكل-3

4- اوجد بالاعتماد على البيان القيمة التقريبية لثابت الحموضة K_A للثنائية $\left(HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)\right)$.

5- استنتج قيمة التركيز المولي للمحلول الأصلي (S_0).

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

قام فوج من التلاميذ في حصة للأعمال المخبرية بدراسة السقوط الشاقولي لجسم صلب (S) في الهواء، وذلك باستعمال كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" بجهاز الإعلام الآلي فتحصلوا على البيان $v = f(t)$ الذي يمثل تغيرات سرعة مركز عطالة (S) بدلالة الزمن (الشكل-4).



الشكل-4

1- حدد طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) في النظامين الانتقالي والدائم. علل.

2- بالاعتماد على البيان عين:

أ/ السرعة الحدية v_{lim} .

ب/ تسارع الحركة في اللحظة $t=0$.

3- كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا وهذا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

4- باعتبار دافعة أرخميدس مهملة، مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) أثناء السقوط، واستنتج عندئذ المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة السرعة v في حالة السرعات الصغيرة.

5- توقع شكل مخطط السرعة عند إهمال دافعة أرخميدس و مقاومة الهواء. علل.

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2010

اختبار مادة : العلوم الفيزيائية **الشعب(ة):** علوم تجريبية

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع

الموضوع الأول

التمرين الأول : (04 نقاط)

1- جدول التقدم:

المعادلة		$Zn(s)$	$+ 2H^+(aq)$	$= Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$	
ح/ الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)			
ح/ إبتد	0	$1,54\times10^{-2}$	2×10^{-2}	0	0
ح/ إنتقا	x	$1,54\times10^{-2}-x$	$2\times10^{-2}-2x$	x	x
ح/ نها	x_f	$1,54\times10^{-2}-x_f$	$2\times10^{-2}-2x_f$	x_f	x_f

0.75

01

- العلاقة: $n_{H_2} = x = \dfrac{V_{H_2}}{V_M}$ 0.25

2- إكمال الجدول:

$t(s)$	0	50	100	150	200
$x\times10^{-3}(mol)$	0	1,44	2,56	3,44	16,4
$t(s)$	250	300	400	500	750
$x\times10^{-3}(mol)$	4,80	5,28	6,16	6,80	8,00

05 — 0.5

0.5 — 0.5

3- رسم البيان: $x = f(t)$ (أنظر الصفحة 8/2) 0.25

4- السرعة الحجمية: $v = \dfrac{1}{V}.\dfrac{dx}{dt}$. 0.25

- في اللحظة $t_1 = 100s$: $v_1 \approx 4,7\times10^{-4} mol\,s^{-1}.L^{-1}$ 0.25

01

- في اللحظة $t_2 = 400s$: $v_2 \approx 2,0\times10^{-4} mol\,s^{-1}.L^{-1}$ 0.25

يلاحظ أن قيمة السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص بزيادة الزمن بسبب نقص تراكيز المتفاعلات.

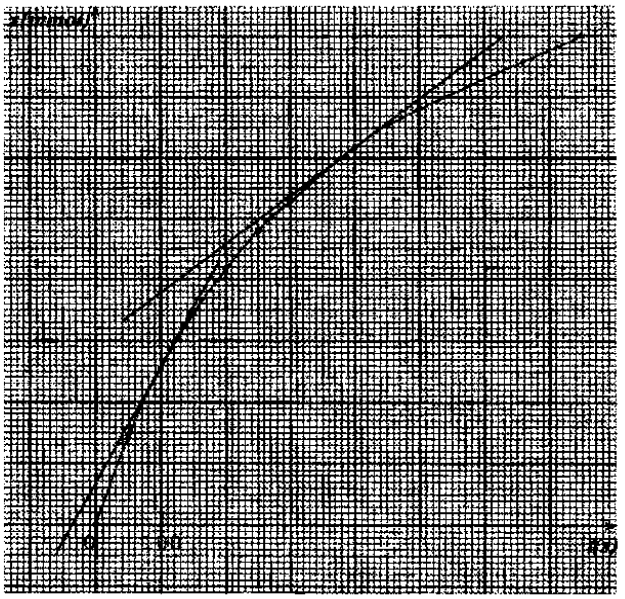
5/ أ- المتفاعل المحد: من جدول التقدم $x_{max} = 10^{-2} mol$ ومنه المتفاعل المحد هو حمض كلور الهيدروجين. 2×0.25

- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية التي يبلغ فيها تقدم التفاعل نصف قيمة تقدمه الأعظمي $x_{(t_{1/2})} = \dfrac{x_{max}}{2}$. 0.25

01

من البيان: $x_{(t_{1/2})} = 5\times10^{-3} mol \Leftrightarrow t_{1/2} \approx 270s$ 0.25

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع



التمرين الثاني: (04 نقاط)

1- تركيب نواة الكربون 14: عدد البروتونات: $Z=6$ — 0.25
عدد النيترونات: $N=A-Z=8$ — 0.25 — 0.5

2- ا/ تعيين النواة بتطبيق قانوني الإنحفاظ: $A=14 \Leftarrow A+1=14+1$ — 0.25
$Z=6 \Leftarrow 7+0=Z+1$ — 0.25
ومنه: ${}^{14}_{6}C \equiv {}^{A}_{Z}Y_1$ — 0.25
ب/ المعادلة: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e^{-}$ ومنه ${}^{14}_{7}N \equiv {}^{A'}_{Z'}Y_2$ (الآزوت14). — 0.25 — 01

3-ا/ $N(t)$: عدد الأنوية غير المتفككة في العينة في اللحظة t. — 0.25
N_0 : عدد الانوية غير متفككة في العينة في اللحظة $t=0$. — 0.25
λ : ثابت التفكك الاشعاعي. — 0.25
ب/ إثبات العلاقة: عندما $t=t_{1/2}$ يكون: $N(t)=N_0/2$ — 0.25
$N_0/2=N_0.e^{-\lambda t_{1/2}} \Leftarrow 1/2=e^{-\lambda t_{1/2}} \Leftarrow -\ln 2=-\lambda t_{1/2}$ ومنه: $\lambda=\dfrac{ln\,2}{t_{1/2}}$ — 0.25 — 1.75

ج/ $[\lambda]=\dfrac{1}{[T]}=[T]^{-1}$ أي أن وحدة قياس λ هي مقلوب وحدة الزمن (s^{-1}). — 0.25

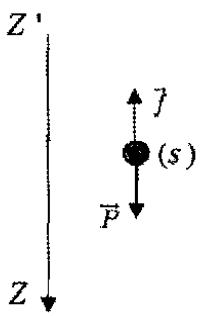
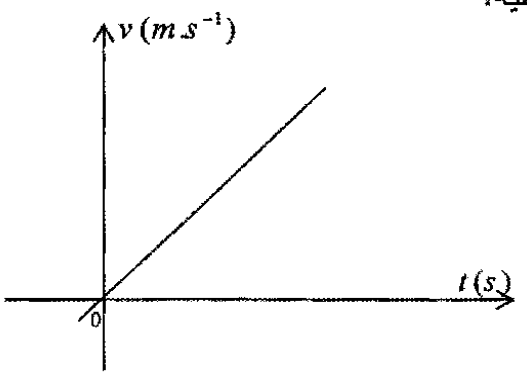
د/ قيمة λ : $\lambda=\dfrac{ln\,2}{t_{1/2}}$ ومنه: $\lambda=1,244\times10^{-4}ans^{-1}$ — 0.25

4- عبارة النشاط: $A(t)=-\dfrac{dN}{dt} \Rightarrow A(t)=N_0\lambda e^{-\lambda t}=A_0e^{-\lambda t}$ — 0.25
حساب عمر العينة: $\dfrac{A}{A_0}=e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \ln\dfrac{A}{A_0}=-\lambda t$ — 0.25
$t=-\dfrac{\ln A/A_0}{\lambda}=1489,28ans$ — 0.75
تم قطع الشجرة التي انحدرت منها القطعة عام: $2000-1489,28=510,72=511$ — 0.25

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	التمرين الثالث: (04 نقاط)		
	1- $u_R = R.i$ ، $u_b = r.i + L\frac{di}{dt}$	2×0.5	01
	2- المعادلة التفاضلية: $E = (R+r)i + L\frac{di}{dt} \Leftrightarrow \frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$	2×0.25	0.5
	3- باشتقاق عبارة التيار والتعويض في المعادلة التفاضلية تتحقق المساواة.	0.5	0.5
	4- أ/ $i_{max} = \frac{E}{R+r} \Leftrightarrow r = 2\Omega$	2×0.25	
	ب/ $\tau \approx 10ms$ (باستعمال ميل المماس في اللحظة $t=0$)	0.5	1.5
	أو طريقة النسبة المئوية (63%) من I_0 أي i_{max}		
	$\tau = \frac{L}{R+r} \Leftrightarrow L = 1,2\times10^{-1}H$	2×0.25	
	5- الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم: $E_b = \frac{1}{2}L.i_{max}^2 \; ; E_b = 1,5\times10^{-2}J$	2×0.25	0.5
	التمرين الرابع: (04 نقاط)		
	1- عملية التمديد:		
	$n_1 = n_2 \qquad c_1V_1 = c_2V_2$	0.25	
	$V_2 = \frac{c_1V_1}{c_2} = \frac{c_1V_1}{\frac{c_1}{10}} = 10V_1$	0.25	01
	الشرح : نأخذ 20mL من المحلول (S_0) ونضعها في حوجلة قياسية (عيارية) سعتها 200mL نضيف الماء المقطر حتى الخط العياري 200mL (إضافة 180mL من الماء المقطر).	0.5	
	2- معادلة التفاعل المنمذج:		
	$OH^-(aq) + HCOOH(aq) = HCOO^-(aq) + H_2O(l)$	0.5	0.5
	3- نقطة التكافؤ من البيان : $E(20mL\ ;\ 8,2)$	0.5	
	تركيز الحمض الممدد :		1.25
	$c_aV_a = c_bV_b \Rightarrow c_a = \frac{c_bV_b}{v_a}$	0.25	
	$c_a = \frac{0,02\times20}{20} = 0,02mol/L$	2×0.25	
	4- حساب K_a عند نقطة نصف التكافؤ: $pH = pK_a = 3,8$ ، $K_a = 10^{-3,8} = 1,58\times10^{-4}$	3×0.25	0.75
	5- تركيز المحلول الأصلي (S_0):		
	$c_0 = 10c_a \Rightarrow c_0 = 10\times0,02 = 0,2mol/L$	0.5	0.5

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2010

تابع الإجابة النموذجية اختبار مادة : العلوم الفيزيائية الشعب(ة): علوم تجريبية

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
	1- إن البيان $v = f(t)$ يعبر عن نظامين أحدهما انتقالي والآخر دائم.	0.25	
	- النظام الانتقالي : $0 \le t \le 7s$ ح.م. متسارعة	0.25	0.75
	- النظام الدائم : $t > 7s$ ح.م. منتظمة $v = Cte$	0.25	
	2- أ/ السرعة الحدية $v_{lim} = 19,6m/s$	0.25	
	ب/ تسارع الحركة عند $t = 0$ يتمثل في حساب ميل المماس عند $t = 0$	0.25	0.75
	$a_0 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{19,6 - 0,6}{2 - 0} = 9,5m.s^{-2}$	0.25	
	3- الشكل ، الحجم ، الكتلة ...	0.5	0.5
	4- $\vec{f} + \vec{P} = m.\vec{a}$	0.25	
		0.25	1.25
	$-f + P = m.a$	الرسم 0.5	
	$-Kv + m.g = m\frac{dv}{dt}$	0.25	
	$g = \frac{K}{m}v + \frac{dv}{dt}$		
	5- بيان السرعة بدلالة الزمن يكون خطيا.	0.25	
	$g = \frac{dv}{dt} = a$ ومنه $v = gt$ دالة خطية.	0.25	0.75
		0.25	