الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2014

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة حركية التفاعل الكيميائي البطيء والتام بين الماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ ومحلول يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq)+I^-(aq)\right)$ في وسط حمضي والمنمذج بالمعادلة:

$$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(\ell)$$

مزجنا في بيشر عند اللحظة $t=0$ ودرجة الحرارة $25°C$، حجمًا $V_1=100\ mL$ من محلول الماء الأكسجيني تركيزه المولي $c_1=4,5\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2=100\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي $c_2=6,0\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من محلول حمض الكبريت المركز $\left(2H_3O^+(aq)+SO_4^{2-}(aq)\right)$.

I-1) اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.

2) احسب كميتي المادة $n_0(H_2O_2)$ للماء الأكسجيني و $n_0(I^-)$ لشوارد اليود في المزيج الابتدائي.

3) أعد كتابة جدول التقدم للتفاعل وأكمله.

معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(\ell)$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)				
الابتدائية	0			بزيادة:		بزيادة:
الانتقالية	x					
النهائية	x_f				3×10^{-3}	

- استنتج المتفاعل المحد.

II- لتحديد كمية ثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكلة في لحظات زمنية مختلفة t، نأخذ في كل مرة نفس الحجم من المزيج التفاعلي ونضع فيه (ماء + جليد) وبضع قطرات من صمغ النشاء ونعايره بمحلول لثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ معلوم التركيز.

معالجة النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم المنحنى $x=f(t)$ الممثل لتطور تقدم التفاعل الكيميائي المدروس في المزيج الأصلي بدلالة الزمن (الشكل-1).

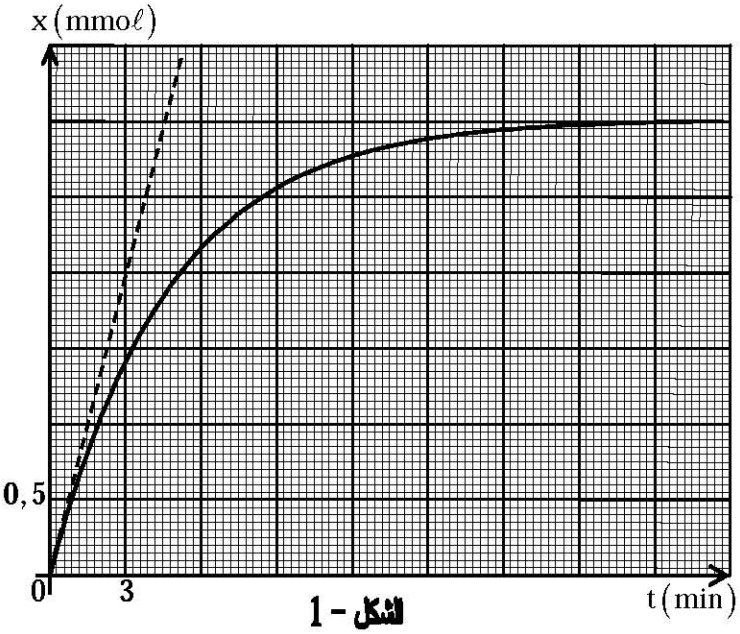
1) أ- ما الهدف من إضافة الماء والجليد؟

ب- ضع رسمًا تخطيطيًا للتجهيز التجريبي المستخدم في عملية المعايرة.

2) أ- عرّف واكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 9\,\text{min}$.

جـ- عبّر عن سرعة اختفاء شوارد $I^-(aq)$ بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل واحسب قيمتها في اللحظة t_1.



الشكل - 1

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يُستعمل البلوتونيوم 239 كوقود في المحطات النووية، عندما تُقذف نواته بنيترونات تنشطر إلى نواتين ونيترونات.

ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة: $^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{102}_{42}Mo + {}^{135}_{Z}Te + x\,{}^{1}_{0}n$

1) اكتب قانوني الانحفاظ في التفاعلات النووية ثمّ عيّن قيمة Z و x.

2) أ- احسب الطاقة المحرّرة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 واستنتج النقص في الكتلة Δm المكافئ.

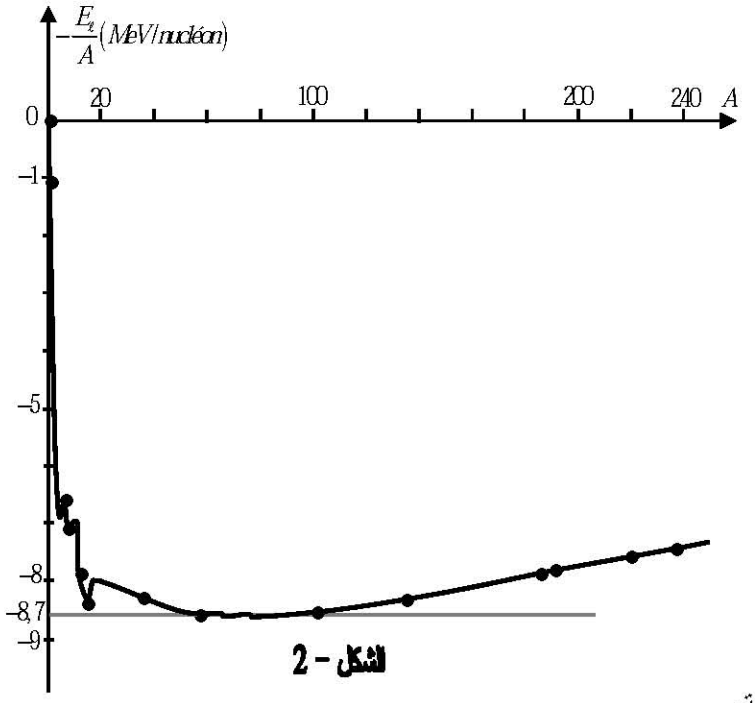
ب- ضع مخططا طاقويا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم 239.

3) يستهلك مفاعل نووي كل يوم $(24h)$ كتلة من البلوتونيوم 239 قدرها $35\,g$.

احسب الاستطاعة المتوسطة للمفاعل.

4) أ- ماذا يمثل المنحنى المقابل؟ (الشكل-2) و ما الفائدة منه؟

ب- أعد رسم المنحنى بشكل كيفي وحدّد عليه مواضع الأنوية التالية: $^{239}_{94}Pu$ ، $^{102}_{42}Mo$ و $^{135}_{Z}Te$.



الشكل - 2

تعطى طاقة الربط لكل نكليون $\frac{E_\ell}{A}$ للأنوية السابقة:

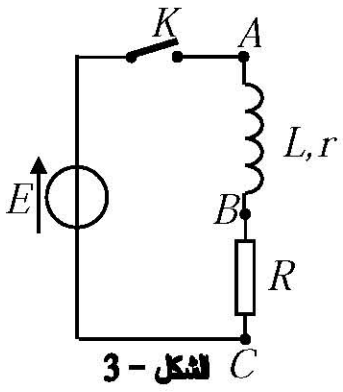
$$^{135}_{Z}Te : 8,3\,MeV/nucléon \;\; ; \;\; ^{102}_{42}Mo : 8,6\,MeV/nucléon \;\; ; \;\; ^{239}_{94}Pu : 7,5\,MeV/nucléon$$

$$1MeV = 1,6.10^{-13}\,J \;\; ; \;\; N_A = 6,02.10^{23}\,mol^{-1} \;\; ; \;\; 1u = 931,5\,MeV/c^2$$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

حققنا الدارة الكهربائية المتكونة من العناصر الكهربائية التالية:

مولد توتر كهربائي ثابت E، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r=10\Omega$، ناقل أومي مقاومته $R=50\Omega$، وقاطعة K، موصولة على التسلسل (الشكل-3).



الشكل - 3

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t=0$.

1) أ- أعد رسم الدارة الكهربائية وحدّد جهة التيار الكهربائي مع التّعليل.

ب- أعط عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 في النظام الدائم.

2) لمشاهدة التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي $u_R = u_{BC}$ على شاشة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

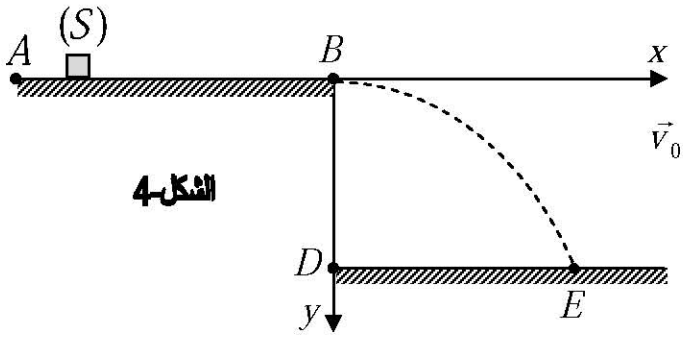
أ- بيّن كيفية التوصيل براسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة تطور $u_{BC}(t)$، مثّله كيفيًا بدلالة الزمن وما هو المقدار الفيزيائي الذي يُماثله في التطور؟

ب- جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

جـ- إنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $i(t)=0,2(1-e^{-50t})$ حيث الزمن بالثانية (s) وشدة التيار بالأمبير (A). استنتج قيمة كل من E، τ (ثابت الزمن) و L.

د- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة واحسب قيمتها في اللحظة $t=\tau$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)



الشكل-4

نقذف في اللحظة $t=0$ جسما صلبا (S) نعتبره نقطة مادية كتلتها $m=400g$ على مستو أفقي بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ من النقطة A نحو النقطة B حيث $AB=1,4m$.

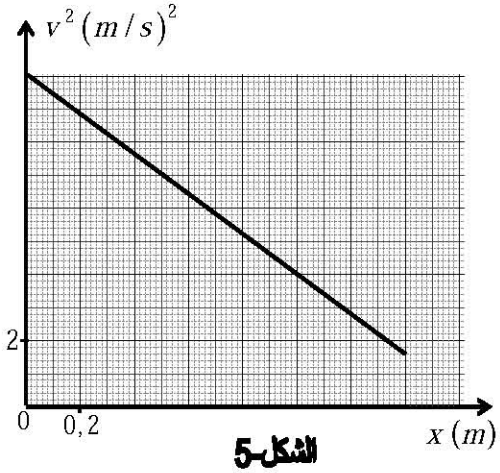
يخضع الجسم (S) أثناء حركته لقوى احتكاك تكافئ قوة معاكسة لجهة الحركة وثابتة الشدة $\vec{f}$ (الشكل-4).

1) أ- مثّل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S).

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أن المعادلة التفاضلية المميزة للحركة تعطى بالعبارة: $\frac{dv}{dt}=-\frac{f}{m}$.

جـ- باعتبار النقطة A مبدأ للفواصل، اكتب المعادلتين الزمنيتين $v(t)$ و $x(t)$ بدلالة: f، v_0 و m.

- استنتج العلاقة النظرية $v^2=f(x)$.



الشكل-5

2) المنحنى (الشكل- 5) يُمثّل تغيرات v^2 بدلالة x.

استنتج قيمة السرعة الابتدائية v_0 وشدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

3) يغادر الجسم (S) المستوي الأفقي AB في النقطة B بسرعة $\vec{v}_B$ ليسقط في الموضع E حيث $\overline{BD} = 0,5m$.

أ- ادرس طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) بعد مغادرته النقطة B في المعلم (Bx, By).

ب- اكتب معادلة مسار الحركة $y = f(x)$.

جـ- حدّد المسافة الأفقية DE وسرعة الجسم (S) في الموضع E.

يعطى $g = 10m \cdot s^{-2}$، تهمل مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس.

التمرين التجريبي:(04 نقاط)

في حصة الأعمال التطبيقية، طلب الأستاذ من تلامذته تحضير محاليل مائية لأحد الأحماض الصلبة HA بتراكيز مولية مختلفة وقياس pH كل محلول في درجة الحرارة $25°C$، فكانت النتائج كالتالي:

$c(mol/L)$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
pH	3,10	3,28	3,65	3,83	4,27
$\left[H_3O^+\right]_{éq}\ (mol \cdot L^{-1})$					
$\left[A^-\right]_{éq}\ (mol \cdot L^{-1})$					
$[HA]_{éq}\ (mol \cdot L^{-1})$					
$Log\dfrac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$					

1) أعط بروتوكولا تجريبيا توضح فيه كيفية تحضير محلولا للحمض الصلب HA تركيزه المولي c وحجمه V.

2) عرّف الحمض HA حسب برونشتد واكتب معادلة تفاعله مع الماء.

3) أكمل الجدول السابق.

4) جد عبارة pH المحلول المائي للحمض HA بدلالة الثابت pK_a للثنائية (HA / A^-).

5) أ- ارسم المنحنى: $pH = f\left(Log\dfrac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}\right)$ واكتب معادلته.

ب- حدّد بيانيا قيمة الثابت pK_a للثنائية (HA / A^-) ثم استنتج صيغة الحمض HA من الجدول التالي:

الثنائية	$HCOOH / HCOO^-$	$C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-$	$C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$
pK_a	3,8	4,87	4,2

جـ- رتّب هذه الأحماض حسب تزايد قوتها الحمضية مع التعليل.

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2014

المادة : علوم فيزيائية الشعبة: علوم تجريبية

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول: (04 نقاط)

I: 1) المعادلتان النصفيتان:

$$H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- = 4H_2O$$ — 0,25

$$2I^- = I_2 + 2e^-$$ — 0,25 — 0,5

2) كميات المادة الابتدائية $n_0(H_2O_2)$ و $n_0(I^-)$:

$$\left.\begin{array}{l} n_0(H_2O_2) = C_1 \cdot V_1 = 4,5\times10^{-3}\ mol \\ n_0(I^-) = C_2 \cdot V_2 = 6,0\times10^{-3}\ mol \end{array}\right\}$$ — 0,25 — 0,25 — 0,50

3) جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(\ell)$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)		بوفرة		بوفرة
الابتدائية	0	$4,5\times10^{-3}$	$6,0\times10^{-3}$		0	
الانتقالية	x	$4,5\times10^{-3} - x$	$6,0\times10^{-3} - 2x$		x	
النهائية	x_f	$1,5\times10^{-3}$	0		3×10^{-3}	

— 0,5 — 0,5

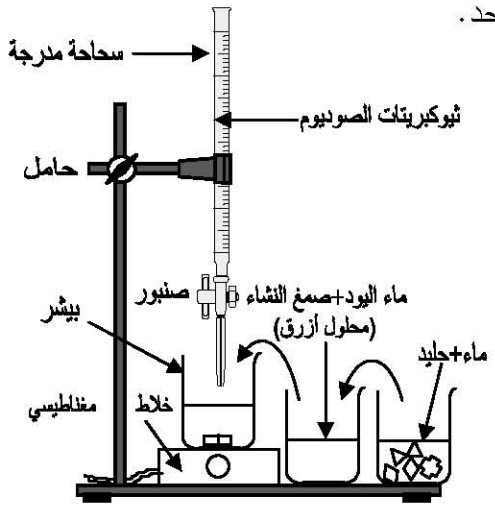
1) من الجدول و في الحالة النهائية لدينا: $n_f(I^-) = 0$

ومنه شوارد اليود $I^-(aq)$ هي المتفاعل المحد. — 0,25 — 0,25

II:

1) أ- التوقيف الآني لتفاعل تشكل ثنائي اليود $I_2(aq)$ في اللحظة المعتبرة t.

ب- لاحظ الشكل.



— 0,25 — الرسم 0,50 — 0,75

2) أ- السرعة الحجمية هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم.

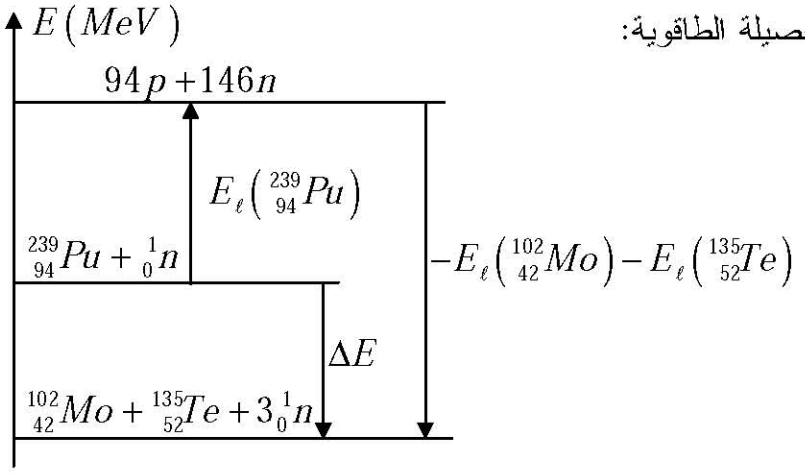
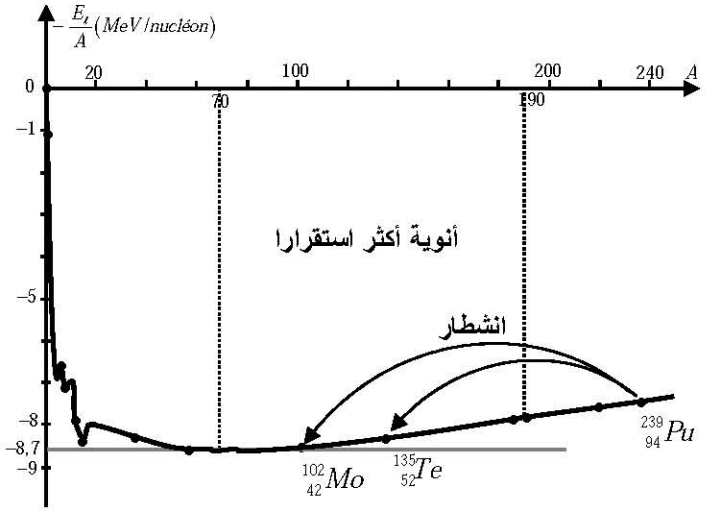
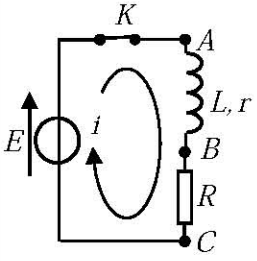
عبارتها:

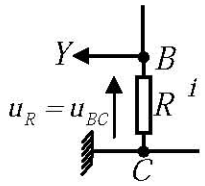
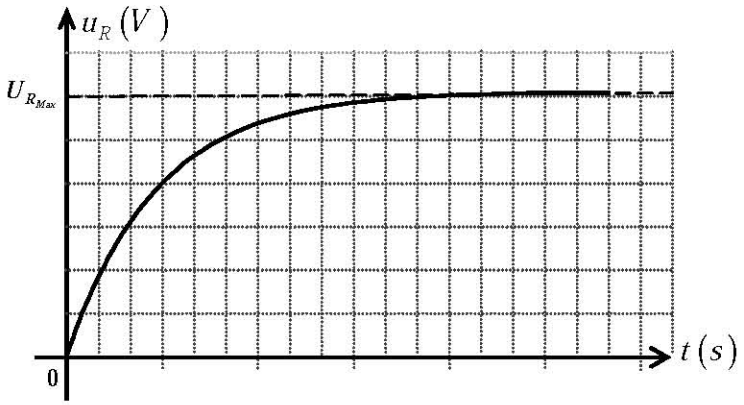
$$v_{vol}(t) = \frac{1}{V}\cdot v(t) = \frac{1}{V}\cdot\frac{dx(t)}{dt}$$ — 0,25

ب- بيانيا:

$$\left.\begin{array}{l} v_{vol}(0\min) = 3,33\times10^{-3}\ mol\cdot\min^{-1}\cdot L^{-1} \\ v_{vol}(9\min) = 0,55\times10^{-3}\ mol\cdot\min^{-1}\cdot L^{-1} \end{array}\right\}$$ — 0,25 — 0,25 — 1,50

جـ- $v(I^-) = 2V\cdot v_{vol}$ ، $v(I^-)(9\min) = 0,22\times10^{-3}\ mol\cdot\min^{-1}$ — 0,50

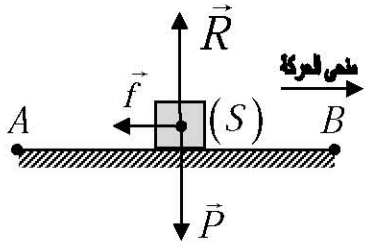
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
المجموع	مجزأة	
		التمرين الثاني: (04 نقاط)
		1) قانونا الانحفاظ:
0,50	0,25	انحفاظ النكليونات A : $239+1=102+135+x$ و منه: $x=3$
	0,25	انحفاظ الشحنة Z : $94+0=42+Z+0$ و منه: $Z=52$
	0,50	2) أ- $\Delta E=239\times\frac{E_\ell}{A}\left({}^{239}_{94}Pu\right)-102\times\frac{E_\ell}{A}\left({}^{102}_{42}Mo\right)-135\times\frac{E_\ell}{A}\left({}^{135}_{52}Te\right)$
1,00	0,25	و منه: $\Delta E=-205\ MeV$
	0,25	$\Delta E=\Delta m\cdot c^2$ و منه: $\Delta m=-0,22008\ u$
		ب- مخطط الحصيلة الطاقوية:
0,75	0,75	
	0,25	3) $P_{moy}=\frac{E_{lib}}{\Delta t}$
0,75	0,25	و $E_{lib}=N_{Pu}\cdot\Delta E=\frac{m}{M}\cdot N_A\cdot\Delta E$
	0,25	و منه: $P_{moy}=33,5\ MW$
		4) أ- منحنى أستون و يمثل تغيرات طاقات الربط لكل نوية في النواة بدلالة عدد نوياتها $-\frac{E_\ell}{A}=f\,(A)$.
	0,25	
1,00	0,25	- الفائدة منه تحديد آلية استقرار الأنوية.
	0,25	ب- لاحظ الشكل.
	الرسم 0,50	
		التمرين الثالث: (04 نقاط)
		1) أ- عند غلق القاطعة K :
0,75	0,50	يمر التيار من (+) نحو (−) خارج المولد 
	0,25	ب- في النظام الدائم: $I_0=C^{te}=\frac{E}{R+r}$

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
2) أ- ربط الجهاز كما في الشكل. 	0,25	3,25
- المنحنى $u_{BC} = f(t)$ المشاهد: 	0,75	
- المقدار الفيزيائي الذي يماثل $u_{BC}(t)$ في التطور هو شدة التيار المار في الدارة: $u_{BC} = Ri \quad \Rightarrow \quad i = \frac{u_{BC}}{R}$	0,25	
ب- بتطبيق قانون جمع التوترات في الدارة: $u_{AB} + u_{BC} = E$		
و منه: $L\frac{di}{dt} + ri + Ri = E$	0,25	
و منه: $\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$ أو $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} - \frac{I_0}{\tau} = 0$	0,50	
ج- لدينا: $i(t) = 0,2 \cdot (1 - e^{-50t})$		
و منه: $I_0 = \frac{E}{R+r} = 0,2\ A$ بالتالي: $E = I_0(R+r) = 12\ V$	0,25	
كذلك: $\frac{1}{\tau} = 50\ s^{-1}$ بالتالي: $\tau = 0,02\ s$	0,25	
حيث أن: $\tau = \frac{L}{R+r} = 0,02\ s$ فإن: $L = \tau(R+r) = 1,2\ H$	0,25	
د- عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة: $E_{(L)}(t) = \frac{1}{2}Li^2(t)$ ، $E_{(L)}(t) = 24 \cdot 10^{-3}(1 - e^{-50t})^2$	0,25	
قيمتها في اللحظة $t = \tau = 0,02\ s$: $E_{(L)}(\tau) = 9,5 \times 10^{-3}\ J$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الرابع: (04 نقاط)

1) أ- تمثيل القوى: لاحظ الشكل — الرسم 0,25



ب- المعادلة التفاضلية:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$ في المعلم العطالي نجد: 0,25

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

بالإسقاط على منحى الحركة: $0 + 0 - f = m \cdot \frac{dv}{dt}$ ومنه: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$ 0,25

ج- المعادلات الزمنية للحركة: $a = \frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$

و منه: $v(t) = a \cdot t + v_0 = \left(-\frac{f}{m}\right) \cdot t + v_0 \quad \ldots\ldots (1)$ 0,25

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$$

و منه: $x(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t = \left(-\frac{f}{2m}\right) \cdot t^2 + v_0 \cdot t \quad \ldots\ldots (2)$ 0,25

- العلاقة $v^2 = f(x)$: من (1) و (2)

$$v^2 = (a \cdot t + v_0)^2 = 2a\left(\frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t\right) + v_0^2 = 2a \cdot x + v_0^2$$

ومنه: $v^2 = 2a \cdot x + v_0^2 = -\frac{2f}{m} \cdot x + v_0^2 \quad \ldots\ldots (3)$ 0,25

2) قيمة v_0 و شدة $\vec{f}$:

معادلة البيان $v^2 = f(x)$ (خط مستقيم مائل لا يمر بالمبدأ):

$$v^2 = \alpha \cdot x + \beta \quad \ldots\ldots (4)$$

من (3) و (4) و بالرجوع إلى البيان نجد:

$v_0^2 = \beta = 10 (m/s)^2$ و منه: $v_0 = 3,16 m/s$ 0,25

$\alpha = -\frac{2f}{m} = -6,0 \ S \cdot I$ و منه: $f = 1,2 N$ 0,25

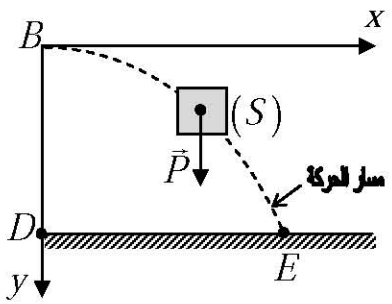
1,50

0,50

3) أ- دراسة حركة الجسم (S) في المعلم العطالي (Bx, By):

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

نجد: $\vec{P} = m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}$



بالإسقاط: $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{g} \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = +g \end{cases}$ 0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
و منه: – مسقط الحركة وفق المحور (Bx) منتظمة.	0,25	
– مسقط الحركة وفق المحور (By) متغيرة بانتظام متسارعة.		
بالتالي: $\vec{V}\begin{cases}v_x = v_B = C^{te}\\ v_y = +g\cdot t\end{cases}$	0,25	
المعادلتين الزمنيتين للحركة على المحورين:		
$\begin{cases}x(t) = v_B\cdot t \quad \cdots\cdots(1)\\ y(t) = \frac{1}{2}g\cdot t^2 \quad \cdots\cdots(2)\end{cases}$	0,25	
ب– معادلة المسار:		
من (1) و (2) نجد: $y(x) = \frac{g}{2v_B^2}\cdot x^2$	0,25	
جـ– المسافة $\overline{DE}$ و السرعة v_E:		
لدينا من معادلة المسار: $\overline{BD} = \frac{g}{2v_B^2}\cdot\overline{DE}^2$		
و منه: $\overline{DE} = \sqrt{\frac{2v_B^2\cdot\overline{BD}}{g}}$	0,25	2,00
بيانياً: من أجل $x = \overline{AB} = 1,4\,m$ نقرأ $v^2 = v_B^2 = 1,6\,(m/s)^2$		
و منه: $v_B = 1,26\ m/s$		
بالتالي: $DE = 0,4\ m$		
مسقط الحركة وفق المحور (Bx) منتظمة بالتالي:	0,25	
$\overline{DE} = v_B\cdot t$ و منه: $t = \frac{\overline{DE}}{v_B} = \frac{0,4}{1,26} = 0,31\ s$		
مسقط الحركة وفق المحور (By) متغيرة بانتظام متسارعة بالتالي:		
$v_{xE} = v_B = 1,26\ m/s$ ؛ $v_{yE} = g\cdot t = 3,1\,m/s$	0,25	
و منه: $v_E = \sqrt{v_{xE}^2 + v_{yE}^2} = 3,34\ m/s$		
التمرين التجريبي:(04 نقاط)		
1) بروتوكول تجريبي:	0,25	0,25
2) تعريف الحمض: فرد كيميائي قابل لفقدان بروتون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.	0,25	0,50
معادلة التفاعل مع الماء: $HA(aq) + H_2O(\ell) = H_3O^+(aq) + A^-(aq)$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

3) تكملة الجدول:

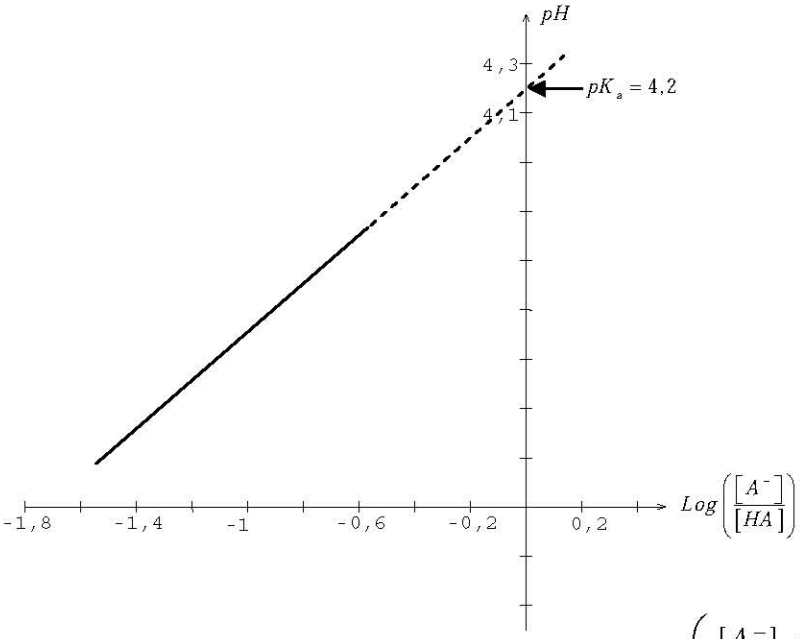
$[HA]_{éq} = c - [H_3O^+]_{éq}$ و $[H_3O^+]_{éq} = [A^-]_{éq} = 10^{-pH}$ — 0,25×2

$c(mol/L)$	$1,0\times10^{-2}$	$5,0\times10^{-3}$	$1,0\times10^{-3}$	$5,0\times10^{-4}$	$1,0\times10^{-4}$
pH	3,10	3,28	3,65	3,83	4,27
$[H_3O^+]_{éq}\ (mol.L^{-1})$	$79,4\times10^{-3}$	$52,4\times10^{-3}$	$22,3\times10^{-3}$	$14,7\times10^{-3}$	$5,3\times10^{-3}$
$[A^-]_{éq}\ (mol.L^{-1})$	$79,4\times10^{-3}$	$52,4\times10^{-3}$	$22,3\times10^{-3}$	$14,7\times10^{-3}$	$5,3\times10^{-3}$
$[AH]_{éq}\ (mol.L^{-1})$	$9,21\times10^{-3}$	$4,48\times10^{-3}$	$0,78\times10^{-3}$	$0,36\times10^{-3}$	$0,047\times10^{-3}$
$Log\frac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$	−1,07	−0,93	−0,54	−0,41	0,03

1,25 — 0,75

4) عبارة pH : $pH = pK_a + Log\left(\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right)$ — 0,25×2 — 0,5

5) أ- رسم البيان: — 0,25



1,5

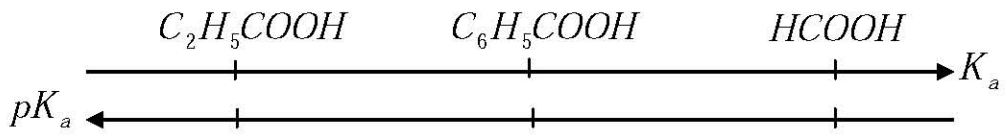
معادلة البيان: $pH = 4,2 + Log\left(\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right)$ — 0,25

ب- قيمة الـ pK_a : $pK_a = 4,2$ — 0,25

الحمض هو: C_6H_5COOH — 0,25

ج- ترتيب الأحماض:

تزايد القوة الحمضية ⟵



0,25 — 0,25