

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

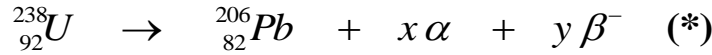
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

اليورانيوم عنصر كيميائي نشط إشعاعيا تم اكتشافه من طرف العالم الألماني (Martin Heinrich Klaproth) سنة 1789 رمز نواته  ${}_{92}^{238}U$  قُدر نصف العمر له بـ  $t_{1/2} = 4,47 \times 10^9 \text{ ans}$ ، يُستعمل غالبا في تقدير عمر الصخور، يخضع لسلسلة من التحولات التلقائية، نلخصها في المعادلة :



من الدول التي تملك احتياطات كبيرة منه والأكثر استغلالا له، كازاخستان، كندا، روسيا، تكون هذه المادة قابلة للإنتاج صناعيا إذا تجاوزت نسبتها الكتلية %0,01 في الصخور، له نظير مُشع آخر قليل التواجد في الطبيعة هو  ${}_{92}^{235}U$ .

I- أخذت عينة صخرية من منجم قديم لاستخراج اليورانيوم كتلتها 47kg تم قياس النشاط فيها فُوجد

$$A = 2,35 \times 10^5 \text{ Bq} \quad (\text{نعتبر كل النشاط عائد لـ } {}_{92}^{238}U)$$

1) عرّف النشاط الإشعاعي التلقائي.

2) حدّد أنماط التفتك الموضحة في المعادلة (\*) السابقة وطبيعة الجسيمات الصادرة.

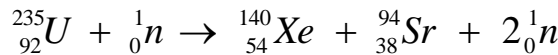
3) باستعمال قانوني الإنحفاظ، عين قيمة كل من  $x$  و  $y$ .

4) احسب عدد أنوية  ${}_{92}^{238}U$  في العينة الصخرية.

5) احسب نسبة اليورانيوم  ${}_{92}^{238}U$  في العينة الصخرية، هل المنجم قابل للاستغلال صناعيا؟ علل.

II- النظير  ${}_{92}^{235}U$  يمكن استخلاصه عن طريق الطرد المركزي ويستخدم كوقود ذري في محركات الغواصات النووية

لإنتاج طاقة هائلة ناتجة عن تفاعل انشطاري يمكن نمذجته بالمعادلة التالية:



1) احسب الطاقة المحررة من نواة اليورانيوم 235.

2) يُعطي محرك الغواصة استطاعة دفع محولة قدرها  $P = 25 \times 10^6 \text{ watt}$  حيث يستهلك كتلة صافية  $m(g)$

من اليورانيوم المخصب  ${}_{92}^{235}U$  خلال 30 يوما من الإبحار.

أ) ماهي الطاقة المحررة من انشطار الكتلة  $m$  السابقة التي تستهلكها الغواصة خلال هذه المدة، علما أن مردود هذا التحويل  $\rho = 85\%$  ؟  
 ب) احسب مقدار الكتلة  $m$ .

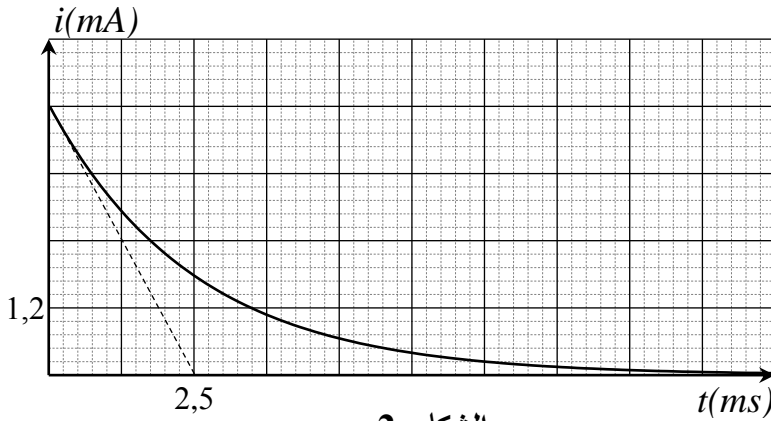
يُعطى:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ،  $M(^{235}\text{U}) = 235,04 \text{ g/mol}$  ،  $M(^{238}\text{U}) = 238,05 \text{ g/mol}$

$E_{\ell/A}(^{140}\text{Xe}) = 8,290 \text{ Mev/nuc}$  ،  $E_{\ell/A}(^{235}\text{U}) = 7,590 \text{ Mev/nuc}$

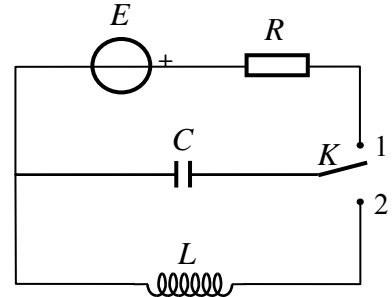
$1\text{Mev} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$  ،  $1\text{an} = 365 \text{ jours}$  ،  $E_{\ell/A}(^{94}\text{Sr}) = 8,593 \text{ Mev/nuc}$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

نحَقِّق الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل-1- والتي تتألف من مولد ذي توتر ثابت  $E = 6V$ ، ناقل أومي مقاومته  $R$ ، مكثفة غير مشحونة سعتها  $C$ ، بادلة  $K$  ووشيعة ذاتيتها  $L$  مقاومتها مهملة. باستعمال تجهيز التجريب المدعم بالحاسوب تمكننا من الحصول على المنحنى البياني  $i = f(t)$  الممثل لتغيرات شدة التيار المار في الدارة في الدارة بدلالة الزمن أثناء عملية شحن المكثفة، الشكل-2-.



الشكل-2-

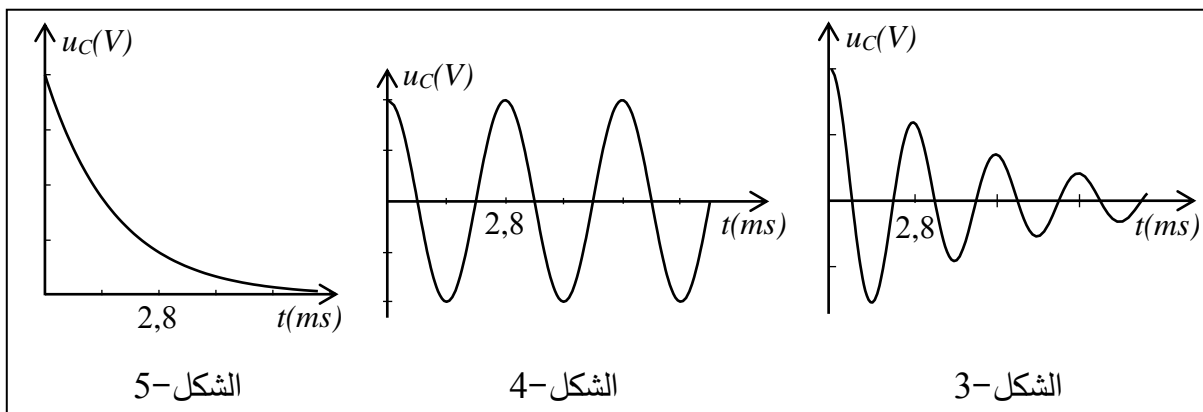


الشكل-1-

- 1) أعد رسم دارة الشحن موضحا عليها الجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي وبين سهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر كهربائي.
- 2) باستعمال قانون جمع التوترات اكتب المعادلة التفاضلية للشحنة  $q$  بدلالة الزمن.
- 3) إنَّ حل المعادلة التفاضلية السابقة يعطى بالعلاقة:  $q(t) = A(1 - e^{-bt})$ . جد عبارة كل من  $A$  و  $b$ .
- 4) جد عبارة شدة التيار  $i(t)$ .
- 5) باستعمال البيان: أ) احسب مقاومة الناقل الأومي  $R$ .  
 ب) بين أن سعة المكثفة  $C = 2\mu F$ .
- 6) بعد إتمام عملية الشحن، وفي اللحظة  $t = 0$  نغيّر البادلة إلى الوضع (2).

أ) بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة تعطى بالعلاقة:  $\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_C = 0$

(ب) من المنحنيات الآتية، أيها يوافق حل هذه المعادلة مع التعليل.



(ج) بالاعتماد على المنحنى المختار احسب ذاتية الوشيعة  $L$ .

(د) احسب قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة من أجل البادلة في الوضع (2) عند اللحظتين:

$$t = \frac{T}{4} \text{ s} , \quad t = 0 \text{ s} \quad \text{حيث } T \text{ دور الاهتزاز.}$$

(هـ) فسّر التغير الحادث في هذه الطاقة.

**الجزء الثاني: (07 نقاط)**

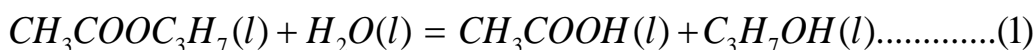
**التمرين التجريبي: (07 نقاط)**

تهدف هذه الدراسة إلى كيفية تحسين مردود تفاعل، من أجل ذلك:

**I-** نفاعل  $0,02 \text{ mol}$  من المركب (A)  $CH_3COOC_3H_7$  مع  $0,02 \text{ mol}$  من الماء في درجة حرارة مناسبة

وبإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز.

يُمنذج هذا التحول بمعادلة كيميائية من الشكل :



(A)

(C)

(1) ما الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز؟

(2) حدّد الوظيفة الكيميائية للمركب (A) .

(3) بماذا يسمى هذا التفاعل؟

(4) حدّد الوظيفة الكيميائية للمركب (C).

(5) أنجز جدولاً لتقدم التفاعل.

**II-** بعد مدة زمنية كافية يصل فيها التفاعل السابق إلى حالة التوازن، نضيف له بالتدريج محلولاً من هيدروكسيد

الصوديوم  $(Na^+(aq), OH^-(aq))$  تركيزه المولي  $C_B = 0.4 \text{ mol} / L$  بوجود كاشف ملون مناسب (فينول

فتاليين) من أجل معايرة الحمض المتشكل في التفاعل السابق.

نلاحظ أن لون المزيج يتغير عند إضافة حجم من محلول هيدروكسيد الصوديوم قدره  $V_B = 20 \text{ mL}$ ، نوقف عندها عملية المعايرة اللونية.

(1) ارسم التجهيز التجريبي لعملية المعايرة اللونية موضحا عليه البيانات الكافية.

(2) اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

(3) احسب كمية مادة الحمض المتشكل عند توازن التفاعل (1).

(4) احسب مردود التفاعل السابق (1) واستنتج صنف الكحول الناتج.

(5) أعط التركيب المولي للمزيج السابق عند التوازن ثم احسب ثابت التوازن K له.

(6) سمّ المركبين (A) ، (C).

III- بعد عملية المعايرة نسخن المزيج من جديد مدة كافية فنلاحظ زوال اللون الذي ظهر عند التكافؤ السابق (يصبح المزيج شفافا).

(1) فسّر ما حدث في المزيج.

(2) هل تتوقع زيادة أو نقصان في مردود التفاعل السابق؟ علّل، ماذا تستنتج؟

انتهى الموضوع الأول

## الموضوع الثاني

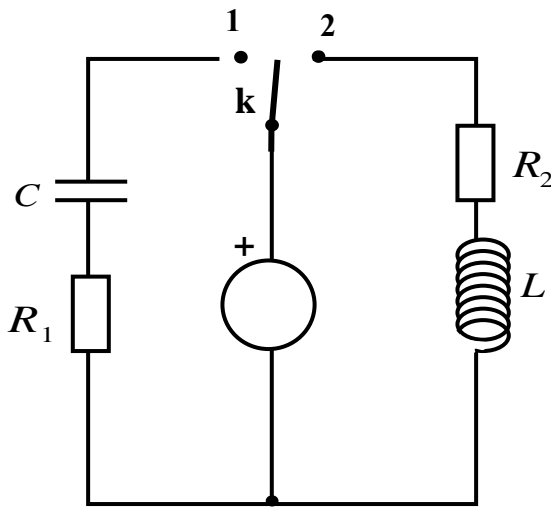
يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات ( من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8 )

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في (الشكل -1-) باستعمال العناصر الكهربائية التالية:

- مولد للتوتر الكهربائي مثالي قوته المحركة الكهربائية  $E$ .
- ناقلان أوميان مقاومتهما  $R_1$ ،  $R_2$  حيث  $R_1 = R_2 = R$ .
- مكثفة فارغة سعتها  $C$ .
- وشيعة صافية ذاتيتها  $L$ .
- بادلة  $K$ .



الشكل -1-

(1) في اللحظة  $t = 0$ ، نضع البادلة  $K$  في الوضع (1).

(أ) ما هي الظاهرة الكهربائية التي تحدث في الدارة؟

(ب) مثل الجهة الاصطلاحية للتيار المار في الدارة

وبيّن بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر

كهربائي.

(ج) جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر

الكهربائي بين طرفي المكثفة  $U_c(t)$ .

(د) بيّن أن  $U_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$  هو حل للمعادلة التفاضلية.

(2) نضع الآن البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة.

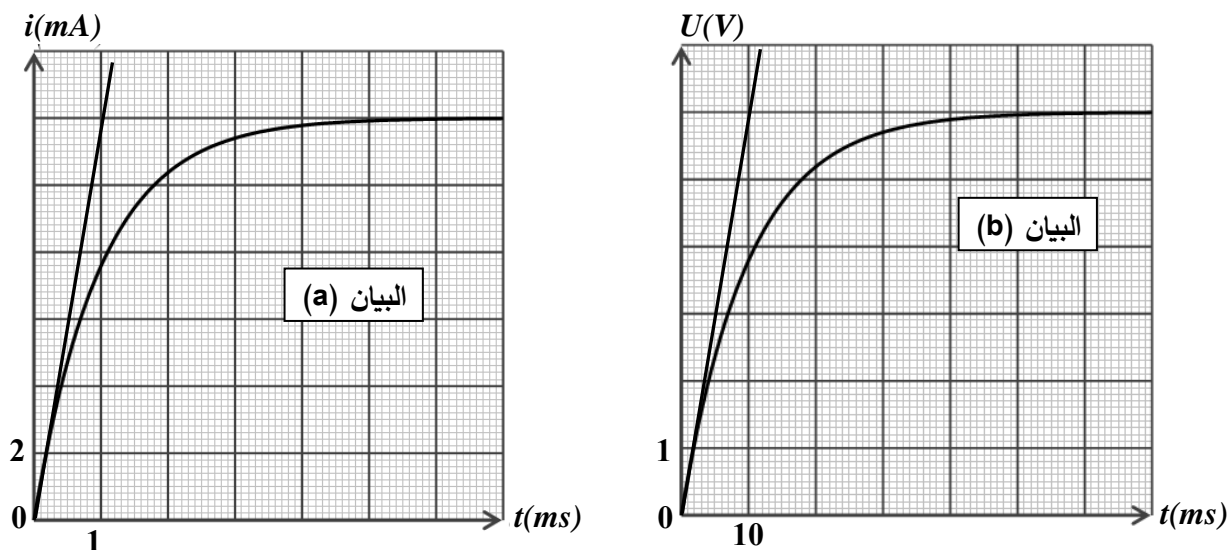
(أ) جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$ .

(ب) حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل:  $i(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t} + B$

حيث  $A$  و  $B$  ثابتين. جد عبارة كل منهما.

(3) بواسطة برمجية خاصة تمكنا من الحصول على البيانيين (a) و (b) الممثلين في (الشكل -2-).

أحدهما يوافق البادلة في الوضع (1) والآخر يوافق البادلة في الوضع (2).



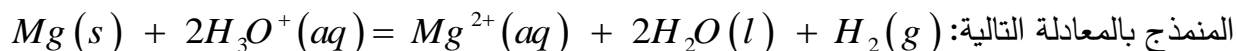
الشكل - 2 -

أ) أرفق كل منحنى بالوضع المناسب للبادلة مع التعليل.

ب) باستعمال البيانين جد قيم المقادير التالية :  $L, C, R, E$ .

التمرين الثاني: (07 نقاط)

ندخل في اللحظة  $t = 0$  كتلة قدرها  $m = 2g$  من المغنيزيوم في بيشر يحتوي على  $50mL$  من محلول حمض كلور الهيدروجين  $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$  تركيزه المولي  $c_0 = 10^{-2} mol / L$ ، فيحدث التحول الكيميائي



1) اكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة والإرجاع ثم استنتج الشائيتين (Ox / Red) المشاركتين في هذا التحول الكيميائي.

2) إن قياس الـ  $pH$  للمحلول الناتج في لحظات مختلفة أعطى النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t (min)$	0	2	4	6	8	10	12	14
$pH$	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36
$[H_3O^+] \times 10^{-3} mol / L$								
$[Mg^{2+}] \times 10^{-3} mol / L$								

أ) أنجز جدول التقدم للتفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

ب) بيّن أن المغنيزيوم موجود بالزيادة في المحلول.

(ج) بيّن أن التركيز المولي للشوارد  $Mg^{2+}$  يعطى في كل لحظة بالعلاقة التالية:

$$[Mg^{2+}](t) = \frac{1}{2}(10^{-2} - [H_3O^+](t))$$

(د) ارسم في نفس المعلم البيان (1) الموافق لـ  $[Mg^{2+}] = f(t)$  والبيان (2) الموافق لـ  $[H_3O^+] = g(t)$

(هـ) باستعمال البيان (1) احسب السرعة الحجمية لتشكل شوارد المغنزيوم  $Mg^{2+}$  في اللحظة  $t = 2min$

ثم استنتج السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم  $H_3O^+$  عند نفس اللحظة.

(و) تأكد من قيمة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم  $H_3O^+$  باستعمال المنحنى (2).

3-أ) عرّف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

ب) احسب التركيز المولي لكل من شوارد الهيدرونيوم وشوارد المغنزيوم في اللحظة  $t = t_{1/2}$  ثم استنتج

قيمة  $t_{1/2}$  بيانياً.

تعطى: الكتلة المولية الذرية للمغنزيوم  $M(Mg) = 24 g/mol$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

خلال حصة الأعمال المخبرية كلف الأستاذ ثلاث مجموعات من التلاميذ بدراسة حركة سقوط كرية في الهواء كتلتها  $m$  وحجمها  $V$  انطلاقاً من السكون في اللحظة  $t = 0$  حيث طلب منهم تمثيل القوى المؤثرة على الكرية في لحظة  $t$  حيث  $t > 0$ ، عرضت كل مجموعة عملها فكانت النتائج كالتالي:

المجموعة	1	2	3
التمثيل المنجز			

حيث  $\vec{p}$  دافعة أرخميدس و  $\vec{f}$  قوة الاحتكاك مع الهواء.

(1) بعد المناقشة تم رفض تمثيل إحدى المجموعات الثلاث.

أ) حدّد التمثيل المرفوض مع التعليل.

ب) اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة لكلا الحالتين المتبقيتين.

ج) أعط عبارة  $a_0$  تسارع الكرية في اللحظة  $t = 0$  لكل من الحالتين المتبقيتين.

(2) لتحديد التمثيل المناسب أُجريت تجربة لقياس قيم السرعة في لحظات مختلفة، النتائج المتحصل عليها سمحت برسم المنحنى الموضح في ( الشكل-3-).

مستعينا بالمنحنى حدد قيمة التسارع الابتدائي  $a_0$  في اللحظة  $t = 0$  ثم استنتج التمثيل الصحيح مع التعليل.

(3) عيّن قيمة السرعة الحدية  $v_{lim}$ .

(4) جد عبارة السرعة الحدية  $v_{lim}$

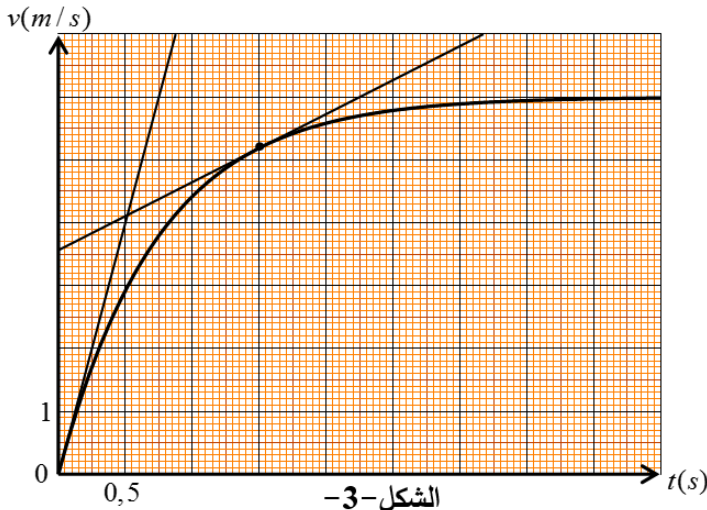
بدلالة :  $m$  ،  $k$  ،  $g$  و  $V$  حجم الكرة،

ثم احسب قيمة الثابت  $k$ .

(5) احسب شدة محصلة القوى المطبقة

على الكرة في اللحظة  $t = 1,5s$

بطريقتين مختلفتين.

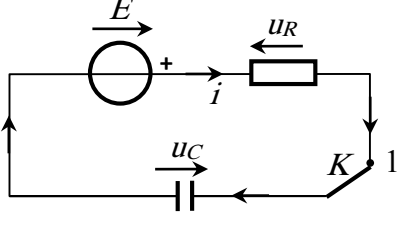


المعطيات : عبارة قوة الاحتكاك من الشكل  $f = kv$  ،  $g = 9,80 m.s^{-2}$  ، كتلة الكرة  $m = 2,6g$

الكتلة الحجمية للهواء  $\rho_{air} = 1,3kg.m^{-3}$  ، حجم الكرة  $V = 3,6 \times 10^{-4} m^3$ .

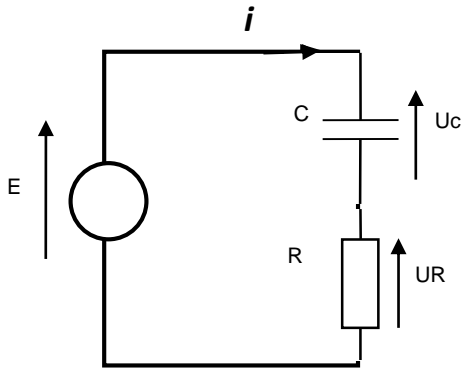
انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0,5	0,5	<p><b>الجزء الأول (13 نقطة)</b></p> <p><b>التمرين الأول: (06 نقاط)</b></p> <p>I-1- النشاط الإشعاعي التلقائي: هو تحول طبيعي تلقائي وعشوائي في الأنوية غير المستقرة لتعطي أنوية أكثر استقرار بإصدار جسيمات <math>\alpha</math> ، <math>\beta</math>.</p>
		<p>2- أنماط التحولات الموضحة في المعادلة:</p> <p>تحول ألفا (<math>\alpha</math>)، وهو عبارة عن أنوية الهيليوم (<math>{}^4_2\text{He}</math>)</p> <p>تحول بيتا (<math>\beta^-</math>)، وهو عبارة عن إلكترونات (<math>{}^0_{-1}e</math>)</p>
0,5	0,25	<p>3- تحديد قيمتي كل من <math>x</math> و <math>y</math>: لدينا <math>{}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pd} + x {}^4_2\text{He} + y {}^0_{-1}e</math> (*)</p> <p>حسب قانونا الانحفاظ فإن <math>238 = 206 + 4x</math> ، <math>92 = 82 + 2x - y</math></p> <p>ومنه <math>x = 8</math> ، <math>y = 6</math></p>
0,5	0,25	<p>4- حساب عدد الأنوية المشعة في العينة: لدينا <math>A = \lambda.N</math> ومنه <math>N = \frac{A}{\lambda} = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}.A</math></p> <p>نجد <math>N = \frac{4.47 \times 10^9 \times 365 \times 24 \times 3600}{\ln 2} \times 2.35 \times 10^5 = 4.78 \times 10^{22} \text{ noyau}</math></p>
1,25	0,25	<p>5- نسبة اليورانيوم (238) في العينة الصخرية: لدينا كتلة اليورانيوم في العينة <math>\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}</math></p> <p>ومنه <math>m = \frac{N.M}{N_A} = \frac{4.78 \times 10^{22} \times 238.05}{6.02 \times 10^{23}} = 18.9 \text{ g}</math></p> <p>ومنه <math>p = \frac{m}{m_0} \times 100 = \frac{18.9}{47000} \times 100 = 0.04\%</math></p> <p>نعم المنجم مازال قابل للاستغلال لأن <math>p &gt; 0,01\%</math></p>
0,5	0,25	<p>I-1- الطاقة المحررة من نواة اليورانيوم: لدينا <math>E_{lib} =  E_i(\text{initial}) - E_i(\text{final}) </math></p>
	0,25	<p>نجد: <math>E =  7.590 \times 235 - (8.290 \times 140 + 8.593 \times 94)  = 184.7 \text{ Mev}</math></p>
1,75	0,25	<p>2- (أ) الطاقة المستهلكة الكلية خلال شهر: لدينا <math>E_T = P \times t \times 100 / 85</math></p>
	0,5	<p>ومنه <math>E_T = 25.10^6.30.24.3600 \times 100 / 85 = 7.62 \times 10^{13} \text{ joules} = 4.76 \times 10^{26} \text{ Mev}</math></p> <p>(ب) حساب مقدار الكتلة <math>m</math>:</p>
	0,5	<p>- عدد الأنوية المستهلكة خلال شهر: <math>N = \frac{E_T}{E_{lib}}</math> ومنه <math>N = \frac{4.76 \times 10^{26}}{184.7} = 2.57 \times 10^{24} \text{ noyau}</math></p> <p>ومنه الكتلة المستهلكة <math>m = \frac{N.M}{N_A} = \frac{2.57 \times 10^{24} \times 235.04}{6.02.10^{23}} = 1003 \text{ g}</math></p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
01	0,25	<p><b>التمرين الثاني: (07 نقاط)</b></p>  <p>1- توضيح الجهة الاصطلاحية للتيار والتوترات:</p>
	0,25	
	0,25	
	0,25	
0,75	0,25	2- المعادلة التفاضلية للشحنة $q$ :
	0,25	لدينا $u_R + u_C = E$ ومنه $R.i + \frac{1}{C}q = E$ حيث $i = \frac{dq}{dt}$
	0,25	نجد $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R.C}q - \frac{E}{R} = 0$
0,75	0,25	3- عبارة $A$ ، $b$ : نشتق الحل نجد $\frac{dq}{dt} = A e^{-bt}$ بالمطابقة نجد
	0,25	$A b e^{-bt} + \frac{A}{R.C} - \frac{A}{R.C} e^{-bt} = \frac{E}{R}$
	0,25	نخلص إلى $A = E.C$ ، $b = \frac{1}{R.C}$ ( نقبل $A = Q_{\max}$ ، $b = \frac{1}{\tau}$ )
0,25	0,25	4- عبارة شدة التيار: لدينا $i = \frac{dq}{dt}$ بالاشتقاق نجد $i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{R.C}}$
01	0,25	<p>5-أ) مقاومة الناقل الاومي: عند اللحظة <math>t = 0</math> يكون <math>u_C = 0</math> ومنه <math>u_R = R.i = E</math></p> <p>نجد <math>R = \frac{E}{i_0} = \frac{6}{4.8 \times 10^{-3}} = 1250 \Omega</math></p> <p>ب) إثبات قيمة سعة المكثفة: من المماس عند <math>t = 0</math> نجد <math>\tau = R.C</math> من البيان</p> <p><math>C = \frac{\tau}{R} = \frac{2.5 \times 10^{-3}}{1250} = 2 \mu F</math></p>
	0,25	
	0,25	
	0,25	
03,25	0,25	<p>6-أ) إثبات المعادلة التفاضلية: لدينا <math>u_C + u_L = 0</math> ومنه <math>u_C + L \frac{di}{dt} = 0</math> حيث</p> <p>ب) المنحنى الموافق لحل المعادلة التفاضلية هو الشكل 4-</p> <p>التعليل: المعادلة التفاضلية حلها جيبي والوشيعية مثالية ( لا تحتوي مقاومة داخلية) حيث لا تستهلك الطاقة ومنه لا يحدث تخامد في الاهتزازات ( ثبات في السعة)</p> <p>ج) حساب ذاتية الوشيعية: تعطى عبارة الدور الذاتي بالعلاقة: <math>T_0 = 2\pi \sqrt{L.C}</math></p> <p>ومن المنحنى البياني <math>T_0 = 2,8 \times 10^{-3} s</math> بالمطابقة نجد <math>L = \frac{T_0^2}{(2\pi)^2 \times C} = 0,1 H</math></p>
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,5	
	0,25	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)																														
مجموع	مجزأة																															
	0,25 0,25 0,25 0,5	<p>د) حساب الطاقة المخزنة في المكثفة : <math>E(C) = \frac{1}{2} C.u_c^2</math></p> <p>عند <math>t = 0s</math> نجد <math>E(C) = 3,6 \times 10^{-5} \text{ joules}</math></p> <p>عند <math>t = \frac{T}{4} s</math> نجد <math>E(C) = 0 \text{ joules}</math></p> <p>ه) التفسير : خلال ربع الدور يتناقص التوتر بين طرفي المكثفة من قيمته الأعظمية (6V) إلى الصفر بسبب انتقال الطاقة من المكثفة إلى الوشيعه دون ضياع.</p>																														
0,25	0,25	<p>الجزء الثاني:(07 نقاط)</p> <p>التمرين التجريبي: ( 07 نقاط )</p> <p>I -1- الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت هو تسريع التفاعل</p>																														
0,25	0,25	2- تحديد الوظيفة الكيميائية لـ(A): وظيفة أسترية																														
0,25	0,25	3- يسمى التفاعل إماهة أستر.																														
0,25	0,25	4- تحديد الوظيفة الكيميائية لـ(C): وظيفة كحولية.																														
		5- جدول التقدم:																														
0,75	0,75	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">المعادلة</th> <th colspan="4"><math>CH_3COOC_3H_7(l) + H_2O(l) = CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l)</math></th> </tr> <tr> <th>الحالة</th> <th>التقدم</th> <th colspan="4"><math>n (mol)</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الابتدائية</td> <td>0</td> <td>0.02</td> <td>0.02</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>الانتقالية</td> <td>x</td> <td>0.02-x</td> <td>0.02-x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>النهائية</td> <td><math>x_f</math></td> <td>0.02-<math>x_f</math></td> <td>0.02-<math>x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> </tr> </tbody> </table>	المعادلة		$CH_3COOC_3H_7(l) + H_2O(l) = CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l)$				الحالة	التقدم	$n (mol)$				الابتدائية	0	0.02	0.02	0	0	الانتقالية	x	0.02-x	0.02-x	x	x	النهائية	$x_f$	0.02- $x_f$	0.02- $x_f$	$x_f$	$x_f$
المعادلة		$CH_3COOC_3H_7(l) + H_2O(l) = CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l)$																														
الحالة	التقدم	$n (mol)$																														
الابتدائية	0	0.02	0.02	0	0																											
الانتقالية	x	0.02-x	0.02-x	x	x																											
النهائية	$x_f$	0.02- $x_f$	0.02- $x_f$	$x_f$	$x_f$																											
0,5	0,5	<p>1-II- رسم التجهيز التجريبي للمعايرة:</p> <p>1: حامل</p> <p>2: سحاحة مدرجة تحتوي على المحلول الأساسي</p> <p>3: بيشر يحتوي على المحلول الحمضي</p> <p>4: مخلاط مغناطيسي</p>																														
0,5	0,5	<p>2- معادلة تفاعل المعايرة:</p> $CH_3COOH(l) + OH^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$																														

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)								
مجموع	مجزأة									
0,5	0,25 0,25	3- كمية مادة الحمض المتشكل: عند التعديل يتحقق $n_A = C_B \cdot V_{BE}$ ومنه $n_A = 0.08 \text{ mol}$								
0,75	0,5 0,25	4- حساب مردود التفاعل: لدينا $\rho = \frac{n_f}{n_0} \times 100 = \frac{0.008}{0.02} \times 100 = 40\%$ بما ان مردود الإماهة 40% والمزيج الابتدائي متساوي المولات فإن الكحول ثانوي								
1,5	0,25 0,25 0,25 0,25 0,5	5- تركيب المزيج بالمول عند التوازن: <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>كحول</th> <th>حمض</th> <th>ماء</th> <th>أستر</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.008</td> <td>0.008</td> <td>0.012</td> <td>0.012</td> </tr> </tbody> </table> <p>- حساب ثابت التوازن: لدينا <math>K = \frac{[CH_3COOH]_f \cdot [C_3H_7OH]_f}{[CH_3COOC_3H_7]_f \cdot [H_2O]_f} = 0.4</math></p>	كحول	حمض	ماء	أستر	0.008	0.008	0.012	0.012
كحول	حمض	ماء	أستر							
0.008	0.008	0.012	0.012							
0,5	0,25 0,25	6- تسمية المركبين A ، C: المركب A : إيثانوات 1- مثل أيثيل المركب C : بروبان 2- أول								
0,5	0,25 0,25	III-1- تفسير ما يحدث: يتغير لون المزيج من الأحمر البنفسجي إلى عديم اللون بسبب انزياح تفاعل الإماهة من جديد نحو نقطة توازن جديدة يتشكل عندها كمية جديدة من الحمض تجعل الوسط حامضي فيكون عديم اللون بوجود كاشف الفينول فتالين.								
0,5	0,25 0,25	2- نتوقع زيادة في مردود التفاعل بسبب زيادة كمية الحمض والكحول ونقصان الأستر والماء. نستنتج أن إضافة قاعدة قوية إلى تفاعل الأماهة يؤدي إلى زيادة مردودها.								

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
1,75	0,25	<p><b>الجزء الأول (13 نقطة)</b>  <b>التمرين الأول: (06 نقاط)</b>  <b>1-</b>  أ- الظاهرة الكهربائية : شحن المكثفة</p>
	0,75	<p><b>ب-</b></p> 
	0,5	<p><b>ج) المعادلة التفاضلية:</b> <math>\frac{dU_c}{dt} + \frac{1}{RC}U_c = \frac{E}{RC}</math></p>
	0,25	<p><b>د) <math>u_c(t) = E(1 - e^{-t/RC})</math> هو حل للمعادلة التفاضلية</b></p>
1,5	0,5	<p><b>2- أ- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار :</b></p> $\frac{di(t)}{dt} + \frac{R}{L}i(t) = \frac{E}{L}$
	0,25	<p><b>ب- ايجاد عبارة كل من A و B</b></p> $i(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t} + B$
	0,25	$\frac{di(t)}{dt} = -\frac{AR}{L}e^{-\frac{R}{L}t}$
	0,25	$-\frac{AR}{L}e^{-\frac{R}{L}t} + \frac{R}{L}(Ae^{-\frac{R}{L}t} + B) = \frac{E}{L}$
	0,25	$\frac{RB}{L} = \frac{E}{L} \Rightarrow B = \frac{E}{R}$
0,25	$i(0) = A + B = 0 \Rightarrow A = -\frac{E}{R}$	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)																																										
مجموع	مجزأة																																											
2,75	0,5	3- أ) ارفاق كل منحنى بالوضع المناسب للبادلة شدة التيار في الوشيعة تتزايد مع مرور الزمن بينما في المكثفة تتناقص و بالتالي البيان (a) يوافق البادلة في الوضع (2) و البيان (b) يوافق البادلة في الوضع (1) و هو $u_c(t)$ .																																										
	0,25	ب- قيم المقادير $E, R, C, L$ من البيان (b) : $u_{cmax} = E = 6 V$ .....																																										
	0,25	من البيان (a) : $R = \frac{E}{I_{max}}$																																										
	0,25	$R = 500 \Omega$																																										
	0,25	من البيان (b) : $\tau_b = 10ms$ .....																																										
	0,25	$C = \frac{\tau_b}{R}$																																										
	0,25	$C = 2 \times 10^{-5} F$																																										
	0,25	$\tau_a = 1ms$																																										
	0,25	من البيان (a) : $\tau_a = \frac{L}{R}$																																										
	0,25	$L = 500mH = 0,5H$																																										
1	0,25	<b>التمرين الثاني: (07 نقاط)</b>																																										
	0,25	1- المعادلتين النصفيتين $Mg = Mg^{2+} + 2e^-$																																										
	0,25	$2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O$																																										
	0,25	- الثنائيتين $(H_3O^+/H_2)$ , $(Mg^{2+}/Mg)$																																										
0,75	0,25	2- أ- جدول التقدم $n_0(Mg) = (m/M) = (2/24) = 8,33.10^{-2} mol$																																										
	0,25	$n_0(H_3O^+) = (C_0.V) = (10^{-2}.50.10^{-3}) = 5.10^{-4} mol$																																										
	0,25	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">المعادلة</th> <th colspan="5"><math>Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O</math></th> </tr> <tr> <th colspan="2">الحالة</th> <th colspan="5">كميات المادة (mol)</th> </tr> <tr> <th>التقدم</th> <th>الحالة</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>حالة ابتدائية</td> <td><math>8,33.10^{-2}</math></td> <td><math>5.10^{-4}</math></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>بوفرة</td> </tr> <tr> <td><math>x</math></td> <td>حالة انتقالية</td> <td><math>8,33.10^{-2} - x(t)</math></td> <td><math>5.10^{-4} - 2x(t)</math></td> <td><math>x(t)</math></td> <td><math>x(t)</math></td> <td>بوفرة</td> </tr> <tr> <td><math>x_{max}</math></td> <td>حالة نهائية</td> <td><math>8,33.10^{-2} - x_{max}</math></td> <td><math>5.10^{-4} - 2x_{max}</math></td> <td><math>x_{max}</math></td> <td><math>x_{max}</math></td> <td>بوفرة</td> </tr> </tbody> </table>	المعادلة		$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$					الحالة		كميات المادة (mol)					التقدم	الحالة						0	حالة ابتدائية	$8,33.10^{-2}$	$5.10^{-4}$	0	0	بوفرة	$x$	حالة انتقالية	$8,33.10^{-2} - x(t)$	$5.10^{-4} - 2x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	بوفرة	$x_{max}$	حالة نهائية	$8,33.10^{-2} - x_{max}$	$5.10^{-4} - 2x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$	بوفرة
	المعادلة		$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$																																									
	الحالة		كميات المادة (mol)																																									
	التقدم	الحالة																																										
0	حالة ابتدائية	$8,33.10^{-2}$	$5.10^{-4}$	0	0	بوفرة																																						
$x$	حالة انتقالية	$8,33.10^{-2} - x(t)$	$5.10^{-4} - 2x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	بوفرة																																						
$x_{max}$	حالة نهائية	$8,33.10^{-2} - x_{max}$	$5.10^{-4} - 2x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$	بوفرة																																						
0,25	ب- نبين ان المغنيزيوم موجود بالزيادة نعين المتفاعل المحد																																											
0,25	إذا كان معدن المغنيزيوم هو المتفاعل المحد $8,33.10^{-2} - x_{max} = 0 \quad x_{max} = 8,33.10^{-2} mol$																																											
0,25	أو شوارد الهيدرونيوم هي المتفاعل المحد $5.10^{-4} - 2x_{max} = 0 \quad x_{max} = 2.5.10^{-4} mol$																																											
	ومنه شوارد الهيدرونيوم متفاعل محد وعليه المغنيزيوم موجود بالزيادة																																											

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)																																				
مجموع	مجزأة																																					
	0,75	<p>ج - <math>x(t) = (5 \cdot 10^{-4})/2 - n(H_3O^+)/2</math> من جدول التقدم <math>[Mg^{2+}] = (x(t)/V)</math> ومنه <math>[Mg^{2+}] = 0,5 (10^{-2} - [H_3O^+])</math> اكمال الجدول</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>t(\text{min})</math></th> <th>0</th> <th>2</th> <th>4</th> <th>6</th> <th>8</th> <th>10</th> <th>12</th> <th>14</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PH</td> <td>2,00</td> <td>2,12</td> <td>2,27</td> <td>2,44</td> <td>2,66</td> <td>2,95</td> <td>3,41</td> <td>4,36</td> </tr> <tr> <td><math>[H_3O^+](\text{mol/l}) \cdot 10^{-3}</math></td> <td>10</td> <td>7,6</td> <td>5,37</td> <td>3,63</td> <td>2,18</td> <td>1,12</td> <td>0,39</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td><math>[Mg^{2+}](\text{mol/l}) \cdot 10^{-3}</math></td> <td>0,00</td> <td>1,2</td> <td>2,31</td> <td>3,18</td> <td>3,91</td> <td>4,44</td> <td>4,8</td> <td>4,98</td> </tr> </tbody> </table>	$t(\text{min})$	0	2	4	6	8	10	12	14	PH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36	$[H_3O^+](\text{mol/l}) \cdot 10^{-3}$	10	7,6	5,37	3,63	2,18	1,12	0,39	0,04	$[Mg^{2+}](\text{mol/l}) \cdot 10^{-3}$	0,00	1,2	2,31	3,18	3,91	4,44	4,8	4,98
$t(\text{min})$	0	2	4	6	8	10	12	14																														
PH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36																														
$[H_3O^+](\text{mol/l}) \cdot 10^{-3}$	10	7,6	5,37	3,63	2,18	1,12	0,39	0,04																														
$[Mg^{2+}](\text{mol/l}) \cdot 10^{-3}$	0,00	1,2	2,31	3,18	3,91	4,44	4,8	4,98																														
5	0,5 0,5	<p>د- رسم البيانيين <math>[Mg^{2+}] = f(t)</math> <math>[H_3O^+] = g(t)</math></p> <p>هـ- السرعة الحجمية لتشكل <math>Mg^{2+}</math></p> <p><math>v_v(Mg^{2+}) = (d[Mg^{2+}]/dt) = 0,54 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}</math> (تقبل القيم القريبة)</p> <p>السرعة الحجمية لاختفاء <math>H_3O^+</math></p> <p>ومنه <math>[Mg^{2+}] = 0,5 (10^{-2} - [H_3O^+])</math></p> <p><math>(d[Mg^{2+}]/dt) = d(0,5 (10^{-2} - [H_3O^+])/dt) = -0,5 d[H_3O^+]/dt</math></p> <p><math>v_v(H_3O^+) = 2 \cdot v_v(Mg^{2+}) = 2 \cdot 0,54 \cdot 10^{-3} = 1,08 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}</math></p> <p>و - التأكد من قيمة <math>v_v(H_3O^+)</math> برسم المماس للمنحنى <math>[H_3O^+] = g(t)</math> نجد</p> <p><math>v_v(H_3O^+) = -d[H_3O^+]/dt = 1,08 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}</math></p>																																				
	0,25																																					
	0,25																																					
	0,25																																					
	0,25																																					

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
1	0,25	3 - أ تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو المدة اللازمة لبلوغ قيمة التقدم $x(t)$ نصف قيمته النهائية $x_f$
	0,25	$[H_3O^+](t_{1/2}) = \frac{0,0005 - \frac{2x_{max}}{2}}{V} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
	0,25	(ب) $[Mg^{2+}](t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2V} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
	0,25	بيانيا نجد $t_{1/2} = 4.4 \text{ min}$
03		<b>الجزء الثاني (07 نقطة)</b> <b>التمرين التجريبي: (07 نقاط)</b>
	0,5	1 - أ - التمثيل (3) لأن موجهة نحو الأسفل .
	0,25	ب - الحالة (1) : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$
	0,25	$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}$
		بالإسقاط على محور الحركة نجد :
	0,25	$P - \pi - f = ma \Rightarrow mg - \rho v g - f = m \frac{dv}{dt}$
	0,25	$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g(1 - \frac{\rho v}{m})$
	0,25	الحالة (2) : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$
	0,25	$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$
	0,5	ج - عند $t = 0$ يكون $v = 0$ .
0,5	الحالة (1) : $a_0 = g(1 - \frac{\rho v}{m})$	
0,5	الحالة (2) : $a_0 = g$	
01	0,5	2 . بحساب الميل عند $t = 0$ $a_0 = 8 \text{ m/s}^2$
	0,5	$a_0 < g$ التمثيل (1) هو الموافق .
0,25	0,25	3 - من المنحنى : $V_L = 6 \text{ m/s}$
01		4 - عندما $v = v_L$ يكون $\frac{dv}{dt} = 0$
	0,5	$\Rightarrow g(1 - \frac{\rho v}{m}) = \frac{k}{m}v_L \Rightarrow v_L = \frac{mg}{k} (1 - \frac{\rho v}{m})$
	0,25	قيمة ثابت الاحتكاك : $k = \frac{mg}{V_L} (1 - \frac{\rho v}{m})$
	0,25	تطبيق عددي : $k = 3,48 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
1,75	0,25	5- شدة محصلة القوى المطبقة على الكرة في اللحظة $t=1.5s$
	0,25	طريقة 1: $F=ma$
	0,25	من البيان $a = \Delta v / \Delta t$
	0,25	$a = 1.07m/s^2$
	0,25	$F = 2,8 \cdot 10^{-3} N$
	0,25	طريقة 2: $\vec{\Sigma F}_{ext} = m \vec{a}$
	0,25	بالاسقاط على Oz
0,25	$F = p - f - \pi \rightarrow F = mg - kv - \rho_{air} \cdot Vg \rightarrow F = 2,8 \cdot 10^{-3} N$	