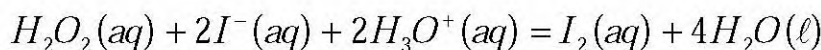


على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة حركية التفاعل الكيميائي البطيء والتام بين الماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ ومحلل يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ في وسط حمضي والنموذج بالمعادلة:



مزجنا في بيشر عند اللحظة $t = 0$ ودرجة الحرارة $25^\circ C$ ، حجماً $V_1 = 100 \text{ mL}$ من محلل الماء الأكسجيني تركيزه المولي $c_1 = 4,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100 \text{ mL}$ من محلل يود البوتاسيوم تركيزه المولي $c_2 = 6,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من محلل حمض الكبريت المركز $(2H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq))$.

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 وأكمه.

معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(l)$			
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)			
الابتدائية	0				
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 بمحلل لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ 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 رسماً تخطيطياً للتجهيز التجريبي المستخدم في عملية المعايرة.

2) أ- عرّف واكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل.

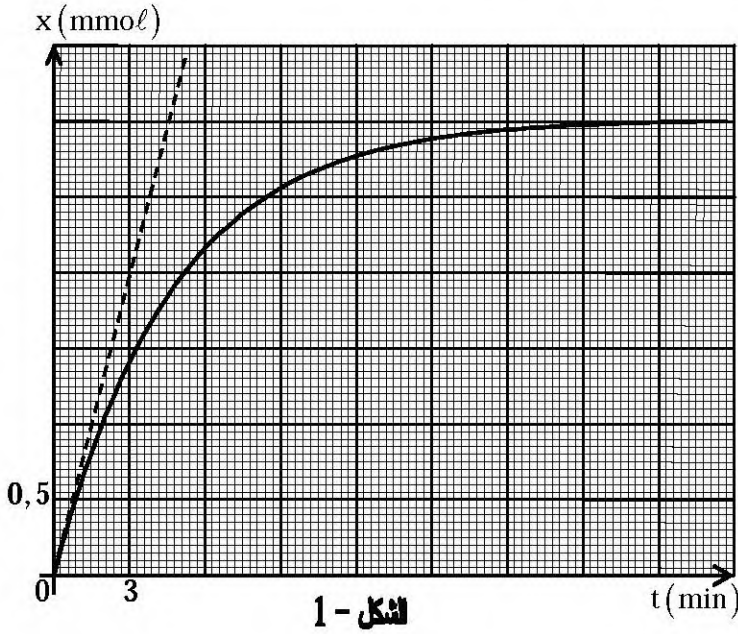
ب- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في

اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 9 \text{ min}$.

ج- عبّر عن سرعة اختفاء شوارد $I^-(aq)$

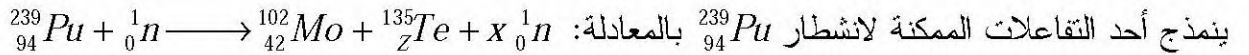
بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل واحسب قيمتها

في اللحظة t_1 .



التمرين الثاني: (04 نقاط)

يُستعمل البلوتونيوم 239 كوقود في المحطات النووية، عندما تُقذف نواته بنيوترونات تنشط إلى نواتين ونيوترونات.



1) اكتب قانوني الانحفاظ في التفاعلات النووية ثم عيّن قيمة X و Z .

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

ب- ضع مخططاً طاقياً يمثل الحصلة

الطاقوية لتفاعل انشطار نواة

البلوتونيوم 239.

3) يستهلك مفاعل نووي كل يوم (24h) كتلة

من البلوتونيوم 239 قدرها 35 g.

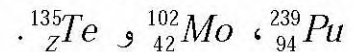
احسب الاستطاعة المتوسطة للمفاعل.

4) أ- ماذا يمثل المنحنى المقابل؟

(الشكل 2) و ما الفائدة منه؟

ب- أعد رسم المنحنى بشكل كفي

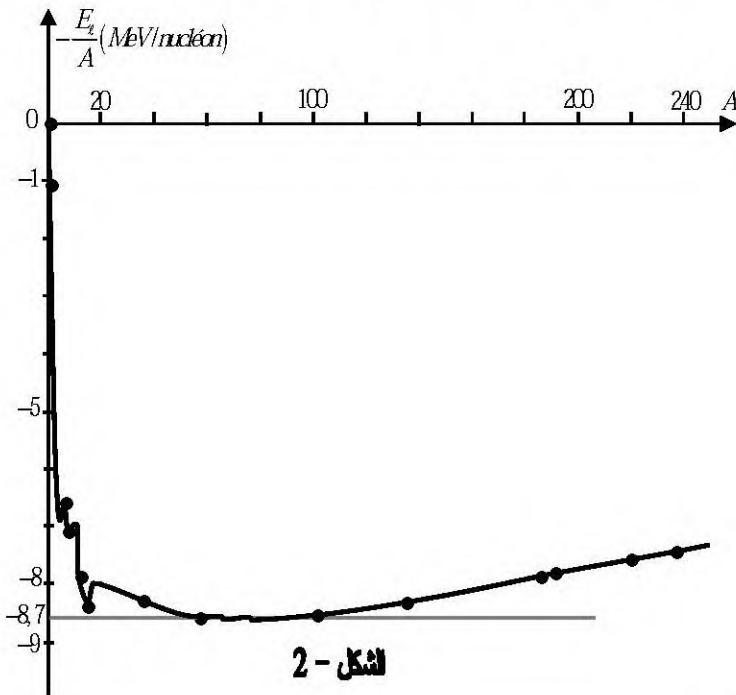
وحدّد عليه مواضع الأنوية التالية:



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

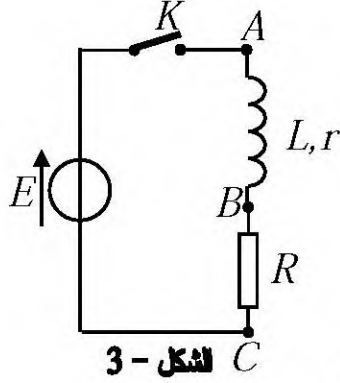


$$1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J} \text{ ؛ } N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \text{ ؛ } 1u = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$



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 وحدد جهة التيار الكهربائي مع التعليل.

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- بين كيفية التوصيل براسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة تطور $u_{BC}(t)$ ،

مثله كيفياً بدلالة الزمن وما هو المقدار الفيزيائي الذي يُماثله في التطور؟

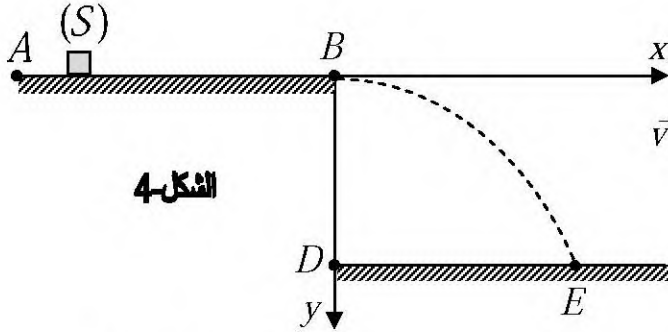
ب- جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

ج- إن 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 $t = 0$ جسماً صلباً (S) نعتبره نقطة

مادية كتلتها $m = 400g$ على مستوى 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- مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عتالة الجسم (S).

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$$

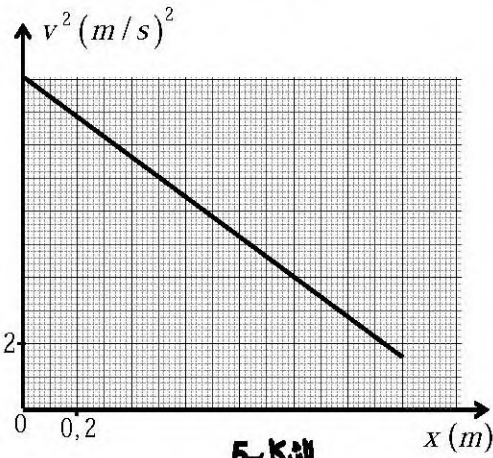
ج- باعتبار النقطة A مبدأ للفواصل، اكتب المعادلتين

الزمنيتين $v(t)$ و $x(t)$ بدلالة: f ، v_0 و m .

- استنتج العلاقة النظرية $v^2 = f(x)$.

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

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



الشكل-5

- 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 عتالة الجسم (S) بعد مغادرته النقطة B في المعلم (Bx, By) .
- ب- اكتب معادلة مسار الحركة $y = f(x)$.
- ج- 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 بتركيز مولية مختلفة وقياس pH كل محلول في درجة الحرارة $25^\circ C$ ، 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
$[H_3O^+]_{\acute{e}q} (mol \cdot L^{-1})$					
$[A^-]_{\acute{e}q} (mol \cdot L^{-1})$					
$[HA]_{\acute{e}q} (mol \cdot L^{-1})$					
$Log \frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[HA]_{\acute{e}q}}$					

- 1) أعط بروتوكولا تجريبيا توضح فيه كيفية تحضير محلولاً للحمض الصلب HA تركيزه المولي c وحجمه V.
- 2) عرّف الحمض HA حسب برونشتد و اكتب 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: $pH = f \left(Log \frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[HA]_{\acute{e}q}} \right)$ و اكتب معادلته.

ب- حدّد بيانياً 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

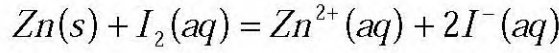
ج- رتّب هذه الأحماض حسب تزايد قوتها الحمضية مع التعليل.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

وضعنا في بيشر حجما $V_0 = 250 \text{ mL}$ من مادة مطهرة تحتوي على ثنائي اليود $I_2(aq)$ بتركيز $c_0 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ثم أضفنا له عند درجة حرارة ثابتة، قطعة من معدن الزنك $Zn(s)$ كتلتها $m = 0,5 \text{ g}$

التحول الكيميائي البطيء والتام الحادث بين ثنائي اليود والزنك ينمذج بتفاعل كيميائي معادلته:



متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة مكنتنا من الحصول على جدول القياسات التالي:

$t(\times 10^2 \text{ s})$	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16
$\sigma(S \cdot m^{-1})$	0	0,18	0,26	0,38	0,45	0,49	0,50	0,51	0,52	0,52
$x(\text{mmol})$										

(1) اشرح لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية.

(2) احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين.

(3) أنجز جدولاً لتقدم التفاعل الحادث.

(4) أ- اكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي بدلالة التقدم x .

ب- أكمل الجدول السابق.

ج- ارسم المنحنى $x = f(t)$.

(5) أ- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عيّنه قيمته.

ب- جد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1 = 400 \text{ s}$ و $t_2 = 1000 \text{ s}$.

ج- فسّر مجهرياً تطور السرعة الحجمية للتفاعل.

يعطى: $M(Zn) = 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ؛ $\lambda_{Zn^{2+}} = 10,56 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ؛ $\lambda_{I^{-}} = 7,70 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

منبع مشع يحتوي على نظير السيزيوم ^{134}Cs المشع لـ: β^- .

(1) عرف ما يلي:

- النظير المشع.

- الإشعاع β^- .

(2) اكتب معادلة النشاط الإشعاعي للسيزيوم ^{134}Cs .

(3) من إحدى الموسوعات العلمية الخاصة بالبحث العلمي

في الفيزياء النووية تم استخراج المنحنى $A = f(t)$

(الشكل-1) والذي يعبر عن تطور النشاط الإشعاعي A

لمنبع مشع من السيزيوم 134 مماثل للمنبع السابق

كتلته m_0 .

أ- استنتج من المنحنى قيمة النشاط الإشعاعي A_0 في اللحظة $t = 0$.

ب- ما هي قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة $t = \tau$ ؟ استنتج قيمة ثابت الزمن τ .

ج- بين أن نصف العمر لنظير السيزيوم $^{134}_{55}\text{Cs}$ يعطى بالعلاقة: $t_{1/2} = \tau \cdot \ln 2$ واحسب قيمته.

د- احسب كتلة العينة m_0 ثم بين أن الكتلة المتفككة $m'(t)$ من السيزيوم 134 تعطى بالعلاقة:

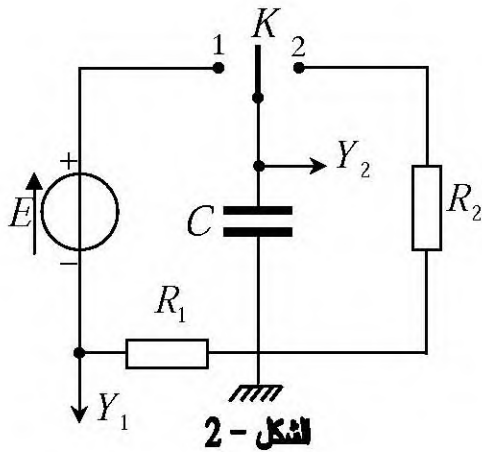
$$m'(t) = m_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

هـ- مثل كيفياً تطور الكتلة $m'(t)$ بدلالة الزمن t .

يعطى الجدول المقابل والمستخرج من الجدول الدوري:

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

العنصر	Xe	Cs	Ba	La
Z	54	55	56	57



الشكل 2 -

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تتكون الدارة الكهربائية (الشكل-2) من مولد لتوتر

كهربائي ثابت E ، مكثفة سعتها C ، ناقلين أوميين

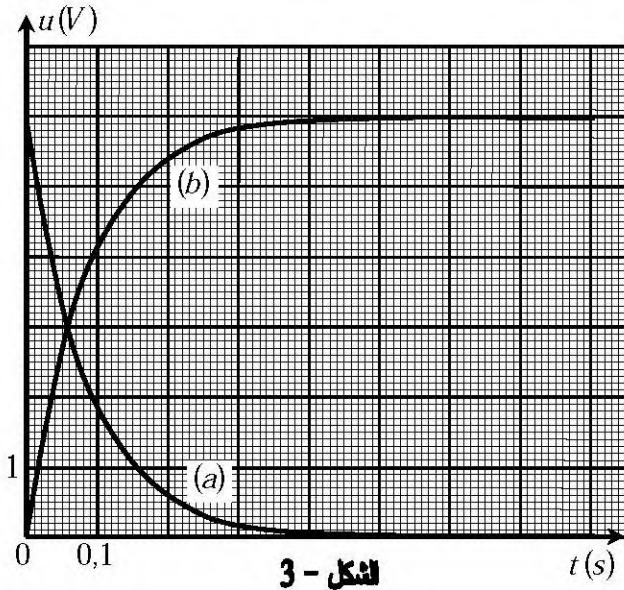
مقاومتها $R_1 = 1k\Omega$ و $R_2 = 2k\Omega$ وبإدالة K .

توصل الدارة براسم اهتزاز مهبطي ذي مدخلين Y_1 و Y_2 .

(1) نضع البادلة K في الوضع 1، ماذا يمثل المنحنيان المشاهدان

بالمدخلين Y_1 و Y_2 لراسم الاهتزاز المهبطي؟

(2) يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهيطي المنحنيان (a) و (b) (الشكل-3).



الشكل - 3

أ- ما هو المنحنى المعطى بالمدخل Y_1 ؟ برّر إجابتك.

- اكتب المعادلة التفاضلية الموافقة لتطور المقدار الفيزيائي الذي يمثله هذا المنحنى.

ب- جد قيمة ثابت الزمن τ_1 للدارة.

(3) حدّد قيمة كلاً من E و C .

(4) احسب شدة التيار $i(t)$ في اللحظة $t = 0$

وفي اللحظة $t = 0,6$ s.

(5) بعد نهاية شحن المكثفة نضع البادلة K في

الوضع 2 في لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة.

أ- احسب قيمة τ_2 للدارة في هذه الحالة وقارنها

بقية τ_1 ، ماذا تستنتج؟

ب- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المحولة في الناقل الأومي R_2 بفعل جول في اللحظة $t = \tau_2$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

في مرجع جيومركزي نعتبر حركة الأقمار الاصطناعية دائرية حول مركز الأرض التي نفرض أنها كرة متجانسة كتلتها M_T ونصف قطرها R .

نقبل أن القمر الاصطناعي في مداره يخضع لقوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/s}$ فقط.

(1) أ- عرف المرجع الجيومركزي.

ب- اكتب العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/s}$ بدلالة G (ثابت الجذب العام)، M_T ، R ، m_s (كتلة القمر

الاصطناعي) و h ارتفاعه عن سطح الأرض.

ج- استنتج عبارة \vec{a} شعاع تسارع حركة القمر الاصطناعي، ما طبيعة الحركة؟

(2) الجدول التالي يعطي بعض خصائص حركة قمرين اصطناعيين حول الأرض.

القمر الاصطناعي	<i>Alsat1</i>	<i>Astra</i>
$T(s) \times 10^3$	5,964	86,160
$h(m) \times 10^6$	0,70	35,65

أ- أحد القمرين الاصطناعيين جيومستقرًا، عيّنه مع التعليل.

ب- احسب تسارع الجاذبية الأرضية (g) عند نقطة من

مدار القمر الاصطناعي *Alsat1*. ماذا تستنتج؟

ج- بيّن اعتمادًا على معطيات الجدول أن القانون الثالث

لكبلر مُحقق.

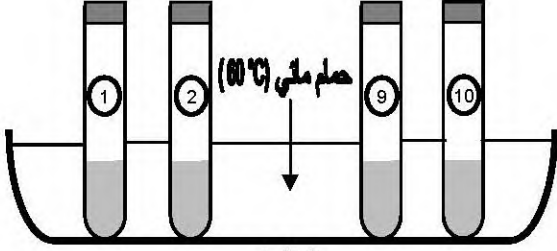
د- استنتج قيمة تقريبية للكتلة M_T .

المعطيات: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ ، $R = 6380 \text{ km}$ ، $1 \text{ jour} = 23\text{h } 56 \text{ min}$ ،

تسارع الجاذبية عند سطح الأرض: $g_0 = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

مزجنا عند اللحظة $t = 0$ ، من الإيثانول C_2H_5OH و $m_0 = 38,4 g$ من حمض كربوكسيلي $C_nH_{2n+1}-COOH$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز.



الشكل-4

قسمنا المزيج بالتساوي على عشرة أنابيب اختبار تسد بإحكام وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $\theta = 60^\circ C$ (الشكل-4).

1 - اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث.

- ما هي خصائص هذا التفاعل؟

2) قمنا بإجراء تجربة مكننتنا من قياس كمية مادة الأستر المتشكل في كل أنبوب خلال الزمن ورسم

المنحنى $n_{ester} = f(t)$ (الشكل-5).

- أعط البروتوكول التجريبي الموافق.

3) أ- علما أن ثابت التوازن لتفاعل الأسترة المدروس

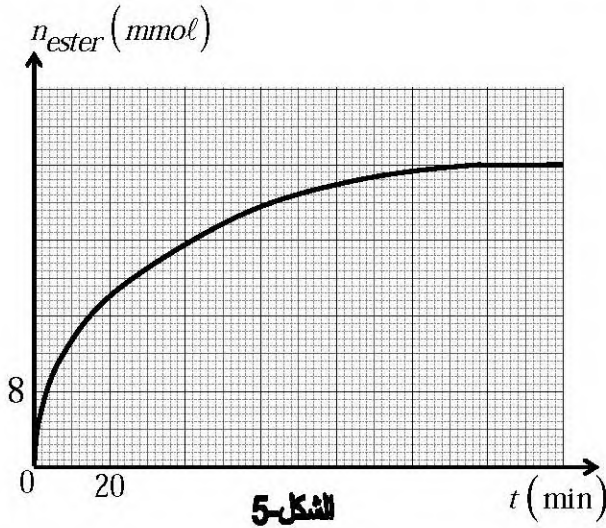
هو $K = 4$. حدّد كمية مادة الحمض في المزيج

الابتدائي.

ب- جد الصيغة المجملة للحمض الكربوكسيلي

واستنتج الصيغة نصف المفصلة للأستر وأعط

اسمه النظامي.



ج- احسب مردود التفاعل وقارنه بمردود التفاعل لمزيج ابتدائي متساوي المولات، كيف تفسّر ذلك؟

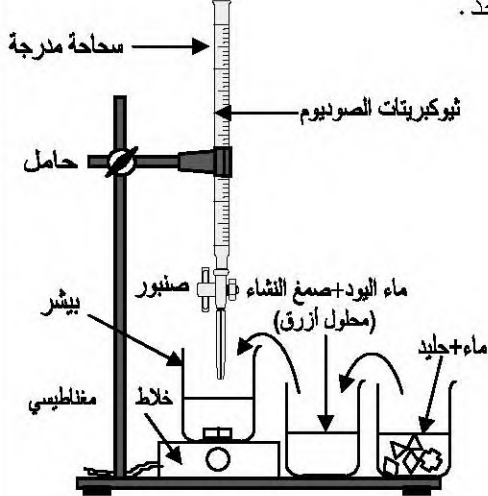
4) جد التركيب المولي للمزيج التفاعلي في كل أنبوب عند اللحظة $t = 120 \text{ min}$.

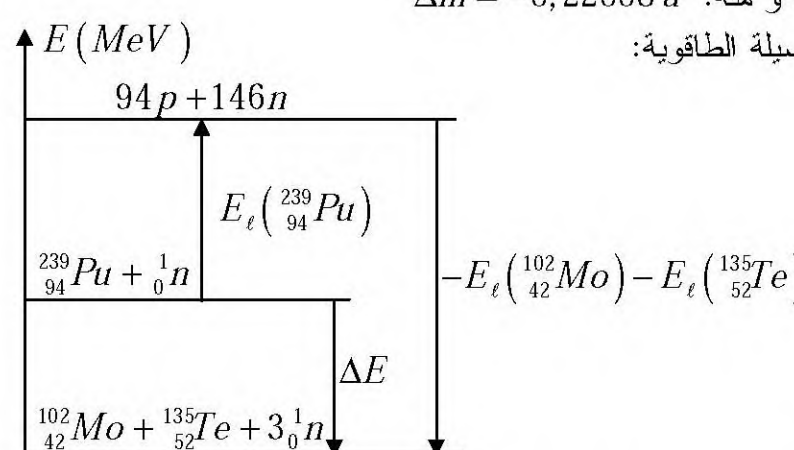
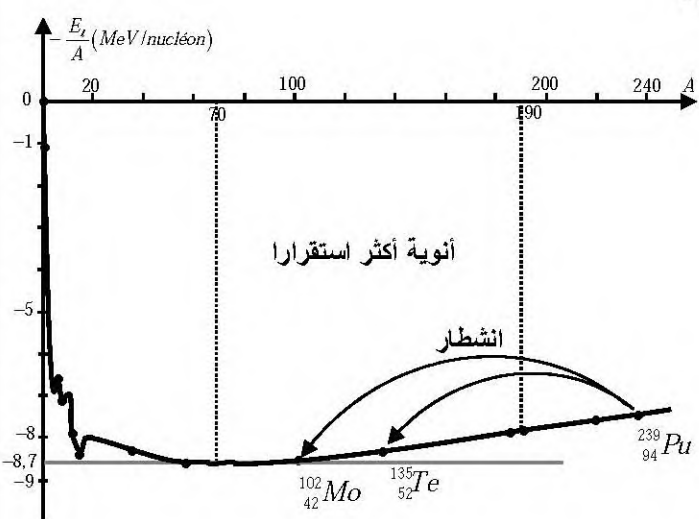
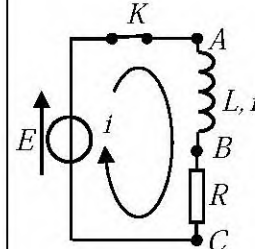
تعطى: $M(O) = 16g \cdot mol^{-1}$; $M(C) = 12g \cdot mol^{-1}$; $M(H) = 1g \cdot mol^{-1}$

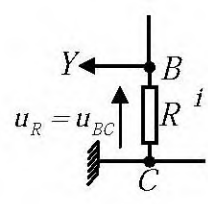
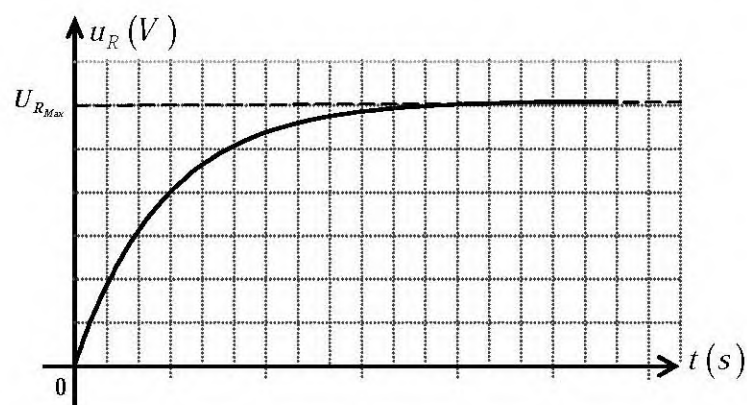
الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2014

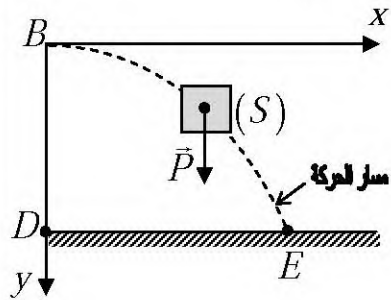
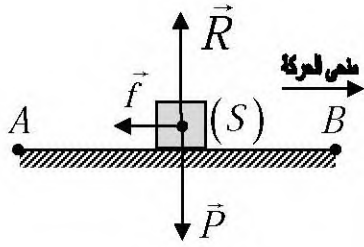
المادة : علوم فيزيائية الشعبة : علوم تجريبية

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)																														
المجموع	مجزأة																															
0,5	0,25 0,25	<p>التمرين الأول: (04 نقاط)</p> <p>$H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- = 4H_2O$</p> <p>I : (1) المعادلتان النصفيتان:</p> <p>$2I^- = I_2 + 2e^-$</p> <p>(2) كميات المادة الابتدائية $n_0(I^-)$ و $n_0(H_2O_2)$</p> <p>$n_0(H_2O_2) = C_1 \cdot V_1 = 4,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$</p> <p>$n_0(I^-) = C_2 \cdot V_2 = 6,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$</p> <p>(3) جدول تقدم التفاعل:</p>																														
0,5	0,5	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">معادلة التفاعل</th> <th colspan="4">$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(l)$</th> </tr> <tr> <th>حالة الجملة</th> <th>التقدم</th> <th colspan="4">كميات المادة بـ (mol)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الابتدائية</td> <td>0</td> <td>$4,5 \times 10^{-3}$</td> <td>$6,0 \times 10^{-3}$</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>الانتقالية</td> <td>x</td> <td>$4,5 \times 10^{-3} - x$</td> <td>$6,0 \times 10^{-3} - 2x$</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>النهائية</td> <td>x_f</td> <td>$1,5 \times 10^{-3}$</td> <td>0</td> <td>3×10^{-3}</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) من الجدول و في الحالة النهائية لدينا: $n_f(I^-) = 0$ ومنه شوارد اليود $I^-(aq)$ هي المتفاعل المحد.</p>	معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(l)$				حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)				الابتدائية	0	$4,5 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	0	0	الانتقالية	x	$4,5 \times 10^{-3} - x$	$6,0 \times 10^{-3} - 2x$	x	x	النهائية	x_f	$1,5 \times 10^{-3}$	0	3×10^{-3}	
معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(l)$																														
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)																														
الابتدائية	0	$4,5 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-3}$	0	0																											
الانتقالية	x	$4,5 \times 10^{-3} - x$	$6,0 \times 10^{-3} - 2x$	x	x																											
النهائية	x_f	$1,5 \times 10^{-3}$	0	3×10^{-3}																												
0,25	0,25	<p>II :</p> <p>(1) أ- التوقيف الأنّي لتفاعل تشكل ثنائي اليود $I_2(aq)$ في اللحظة المعتبرة t .</p> <p>ب- لاحظ الشكل.</p> <p>(2) أ- السرعة الحجمية هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم . عبارتها:</p> <p>ب- بيانها:</p>																														
0,75	0,25 0,50																															
1,50	0,25 0,25 0,50	<p>$v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot v(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx(t)}{dt}$</p> <p>ب- بيانها:</p> <p>$v_{vol}(0 \text{ min}) = 3,33 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot L^{-1}$</p> <p>$v_{vol}(9 \text{ min}) = 0,55 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot L^{-1}$</p> <p>$v(I^-)(9 \text{ min}) = 0,22 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ ، $v(I^-) = 2V \cdot v_{vol}$ -></p>																														

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

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

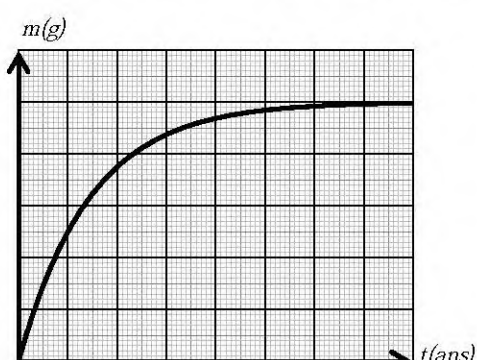
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجزأة	المجموع	
0,25	الرسم	<p>التمرين الرابع: (04 نقاط)</p> <p>1) أ- تمثيل القوى: لاحظ الشكل ب- المعادلة التفاضلية: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$ في المعلم العطالي نجد: $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$</p> <p>بالإسقاط على منحنى الحركة: $0 + 0 - f = m \cdot \frac{dv}{dt}$ ومنه: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$</p> <p>ج- المعادلات الزمنية للحركة: $a = \frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$</p> <p>ومنه: $v(t) = a \cdot t + v_0 = \left(-\frac{f}{m}\right) \cdot t + v_0$ (1)</p> <p>$v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$</p> <p>ومنه: $x(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t = \left(-\frac{f}{2m}\right) \cdot t^2 + v_0 \cdot t$ (2)</p> <p>- العلاقة $v^2 = f(x)$ من (1) و (2)</p> <p>$v^2 = (a \cdot t + v_0)^2 = 2a \left(\frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t\right) + v_0^2 = 2a \cdot x + v_0^2$</p> <p>ومنه: $v^2 = 2a \cdot x + v_0^2 = -\frac{2f}{m} \cdot x + v_0^2$ (3)</p> <p>(2) قيمة v_0 و شدة \vec{f}: معادلة البيان $v^2 = f(x)$ (خط مستقيم مائل لا يمر بالمبدأ): (4) $v^2 = \alpha \cdot x + \beta$ من (3) و (4) وبالرجوع إلى البيان نجد: $v_0 = 3,16 m/s$ ومنه: $v_0^2 = \beta = 10 (m/s)^2$ $f = 1,2 N$ ومنه: $\alpha = -\frac{2f}{m} = -6,0 S \cdot I$</p> <p>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: $\vec{P} = m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}$</p> <p>بالإسقاط: $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{g} \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = +g \end{cases}$</p>
0,25		
0,25		
0,25		
0,25		
0,25		
0,25		
0,25		
0,25		
0,25		
0,50		
0,25		
0,25		
0,25		
0,25		



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

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)																																				
المجموع	مجزأة																																					
1,25	0,25×2	(3) تكملة الجدول: $[HA]_{\acute{e}q} = c - [H_3O^+]_{\acute{e}q}$ و $[H_3O^+]_{\acute{e}q} = [A^-]_{\acute{e}q} = 10^{-pH}$																																				
	0,75	<table border="1"> <tr> <td>$c(mol/L)$</td> <td>$1,0 \times 10^{-2}$</td> <td>$5,0 \times 10^{-3}$</td> <td>$1,0 \times 10^{-3}$</td> <td>$5,0 \times 10^{-4}$</td> <td>$1,0 \times 10^{-4}$</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>3,10</td> <td>3,28</td> <td>3,65</td> <td>3,83</td> <td>4,27</td> </tr> <tr> <td>$[H_3O^+]_{\acute{e}q} (mol.L^{-1})$</td> <td>$79,4 \times 10^{-3}$</td> <td>$52,4 \times 10^{-3}$</td> <td>$22,3 \times 10^{-3}$</td> <td>$14,7 \times 10^{-3}$</td> <td>$5,3 \times 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td>$[A^-]_{\acute{e}q} (mol.L^{-1})$</td> <td>$79,4 \times 10^{-3}$</td> <td>$52,4 \times 10^{-3}$</td> <td>$22,3 \times 10^{-3}$</td> <td>$14,7 \times 10^{-3}$</td> <td>$5,3 \times 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td>$[AH]_{\acute{e}q} (mol.L^{-1})$</td> <td>$9,21 \times 10^{-3}$</td> <td>$4,48 \times 10^{-3}$</td> <td>$0,78 \times 10^{-3}$</td> <td>$0,36 \times 10^{-3}$</td> <td>$0,047 \times 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td>$Log \frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[HA]_{\acute{e}q}}$</td> <td>-1,07</td> <td>-0,93</td> <td>-0,54</td> <td>-0,41</td> <td>0,03</td> </tr> </table>	$c(mol/L)$	$1,0 \times 10^{-2}$	$5,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-4}$	pH	3,10	3,28	3,65	3,83	4,27	$[H_3O^+]_{\acute{e}q} (mol.L^{-1})$	$79,4 \times 10^{-3}$	$52,4 \times 10^{-3}$	$22,3 \times 10^{-3}$	$14,7 \times 10^{-3}$	$5,3 \times 10^{-3}$	$[A^-]_{\acute{e}q} (mol.L^{-1})$	$79,4 \times 10^{-3}$	$52,4 \times 10^{-3}$	$22,3 \times 10^{-3}$	$14,7 \times 10^{-3}$	$5,3 \times 10^{-3}$	$[AH]_{\acute{e}q} (mol.L^{-1})$	$9,21 \times 10^{-3}$	$4,48 \times 10^{-3}$	$0,78 \times 10^{-3}$	$0,36 \times 10^{-3}$	$0,047 \times 10^{-3}$	$Log \frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[HA]_{\acute{e}q}}$	-1,07	-0,93	-0,54	-0,41	0,03
		$c(mol/L)$	$1,0 \times 10^{-2}$	$5,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-4}$																															
		pH	3,10	3,28	3,65	3,83	4,27																															
		$[H_3O^+]_{\acute{e}q} (mol.L^{-1})$	$79,4 \times 10^{-3}$	$52,4 \times 10^{-3}$	$22,3 \times 10^{-3}$	$14,7 \times 10^{-3}$	$5,3 \times 10^{-3}$																															
		$[A^-]_{\acute{e}q} (mol.L^{-1})$	$79,4 \times 10^{-3}$	$52,4 \times 10^{-3}$	$22,3 \times 10^{-3}$	$14,7 \times 10^{-3}$	$5,3 \times 10^{-3}$																															
$[AH]_{\acute{e}q} (mol.L^{-1})$	$9,21 \times 10^{-3}$	$4,48 \times 10^{-3}$	$0,78 \times 10^{-3}$	$0,36 \times 10^{-3}$	$0,047 \times 10^{-3}$																																	
$Log \frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[HA]_{\acute{e}q}}$	-1,07	-0,93	-0,54	-0,41	0,03																																	
0,5	0,25×2	(4) عبارة pH : $pH = pK_a + Log \left(\frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}} \right)$																																				
1,5	0,25	(5) أ- رسم البيان: 																																				
	0,25	معادلة البيان: $pH = 4,2 + Log \left(\frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}} \right)$																																				
	0,25	ب- قيمة الـ pK_a : $pK_a = 4,2$																																				
	0,25	الحمض هو: C_6H_5COOH																																				
	0,25	ج- ترتيب الأحماض: <p style="text-align: right;">→ تزيد القوة الحمضية</p> <p style="text-align: center;">C_2H_5COOH C_6H_5COOH $HCOOH$</p> <p style="text-align: center;">pK_a ← —————→ K_a</p>																																				

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)																															
المجموع	مجزأة																																
		التمرين الأول: (4 نقاط)																															
0,25	0,25	1. الشرح:																															
0,25	0,25	2. حساب كمية المادة الابتدائية:																															
		$n_i(Zn) = 7,65 \times 10^{-3} mol$ و $n_i(I_2) = 5 \times 10^{-3} mol$																															
		3. جدول التقدم:																															
		معادلة التفاعل		$I_2(aq) + Zn(s) \rightarrow 2I^-(aq) + Zn^{2+}(aq)$																													
0,50	0,50	ح. ابتدائية	0	$n_i(I_2)$	$n_i(Zn)$	0	0																										
		ح. انتقالية	x	$n_i(I_2) - x$	$n_i(Zn) - x$	2x	x																										
		ح. نهائية	x_f	$n_i(I_2) - x_f$	$n_i(Zn) - x_f$	$2x_f$	x_f																										
0,25	0,25	4. أ- كتاب العبارة الحرفية: $\sigma = \lambda_{I^-} [I^-] + \lambda_{Zn^{2+}} [Zn^{2+}]$																															
0,25	0,25	$\sigma = (2\lambda_{I^-} + \lambda_{Zn^{2+}}) \frac{x}{V_0}$																															
0,25	0,25	ب - تكمل الجدول: $x = \frac{V_0}{(2\lambda_{I^-} + \lambda_{Zn^{2+}})} \cdot \sigma = 9,63 \times 10^{-3} \sigma$																															
1,50	0,25	<table border="1"> <thead> <tr> <th>$t (\times 10^2 s)$</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>4</th> <th>6</th> <th>8</th> <th>10</th> <th>12</th> <th>14</th> <th>16</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$x (mmol)$</td> <td>0</td> <td>1,7</td> <td>2,5</td> <td>3,7</td> <td>4,5</td> <td>4,7</td> <td>4,8</td> <td>4,9</td> <td>5,0</td> <td>5,0</td> </tr> </tbody> </table>										$t (\times 10^2 s)$	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	$x (mmol)$	0	1,7	2,5	3,7	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	5,0
$t (\times 10^2 s)$	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16																							
$x (mmol)$	0	1,7	2,5	3,7	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	5,0																							
		ج- رسم المنحني البياني $x(t)$:																															
	0,50																																
0,25	0,25	5. أ- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:																															
		هو المدة الزمنية اللازمة لوصول تقدم التفاعل إلى نصف قيمته النهائية.																															
		تعيين قيمته: $t_{1/2} = 200s$																															

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
المجموع	مجزأة	
1,50	0,25	ب - إيجاد قيمة السرعة الحجمية في اللحظتين $t = 400s$ و $t = 1000s$: $v = \frac{1}{V_0} \cdot \frac{dx}{dt}$
	0,25	$v_{400} = \frac{1}{V_0} \left(\frac{dx}{dt} \right)_{400} = \frac{1}{250 \times 10^{-3}} \left(\frac{3,7 - 2}{400 - 0} \right) = 1,7 \times 10^{-2} \text{ mmol} \cdot \ell^{-1} \cdot s^{-1}$
	0,25	$v_{1000} = \frac{1}{V_0} \left(\frac{dx}{dt} \right)_{1000} = \frac{1}{250 \times 10^{-3}} \left(\frac{4,9 - 4,3}{1000 - 0} \right) = 2,4 \times 10^{-3} \text{ mmol} \cdot \ell^{-1} \cdot s^{-1}$
	0,25	ج - التفسير المجهرى لتطور السرعة الحجمية:
0,50	0,25	التمرين الثاني: (04 نقاط)
	0,25	1) النظير المشع: هو كل نظير يتفكك تلقائياً مصدراً لجسيمات α و β وإشعاع كهرومغناطيسي γ .
0,50	0,25	الجسيم β^- هو إلكترون منبعث من نواة مشعة نتيجة تحول نيوترون إلى بروتون.
	0,50	2) معادلة النشاط الإشعاعي الخاصة بالسيزيوم $^{134}_{55}\text{Cs} \xrightarrow{\beta^-} ^0_{-1}e + ^{134}_{56}\text{Ba}$: 3) أ) قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 : بيانياً: $A_0 = 5 \times 10^{10} \text{ Bq}$. ب) قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة $t = \tau$: $A(\tau) = A_0 \cdot e^{-\frac{\tau}{\tau}} = A_0 \cdot e^{-1} = 0,37 A_0$ $A(\tau) = 0,37 \times 5 \times 10^{10} = 1,85 \times 10^{10} \text{ Bq} \Leftarrow$ من البيان نجد: $\tau = 2,85 \text{ ans}$.
3,00	0,25	ج) إثبات العلاقة $t_{1/2} = \tau \cdot \ln 2$ و حساب قيمة $t_{1/2}$ لنظير السيزيوم $^{134}_{55}\text{Cs}$: مما سبق، يكون لدينا: $A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2} = A_0 \cdot e^{-\frac{t_{1/2}}{\tau}}$ بالتالي: $t_{1/2} = \tau \cdot \ln 2$. ومنه: $t_{1/2} = 2,85 \times \ln 2 = 2,0 \text{ ans}$
	0,25	د) حساب الكتلة: $m_0 = \frac{M \cdot A_0 \cdot \tau}{N_A} = 1 \text{ mg}$
0,75	0,25	هـ) اثبات العلاقة: $m_0 = m(t) + m'(t)$ ومنه: $m(t) = m_0 (1 - e^{-\lambda t})$ البيان الكيفي:
	0,25	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
المجموع	مجزأة	
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
0,50	0,25	(1) - على المدخل Y_1 نشاهد: التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R_1 .
	0,25	- على المدخل Y_2 نشاهد: التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة.
1,25	0,50	(2) أ- المنحنى المعطى بالمدخل Y_1 هو المنحنى (a) الممثل لـ $u_{R_1}(t)$: خلال الشحن يزداد $u_C(t)$ و يتناقص $u_{R_1}(t)$ و يبقى المجموع E ثابتاً. - المعادلة التفاضلية: حسب قانون جمع التوترات: $E = u_{R_1}(t) + u_C(t)$
	0,50	ومنه: $\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{R_1 C} \cdot u_{R_1} = 0$ ب- ثابت الزمن $\tau_1 = 0,37E = 2,2V$ بالإسقاط: $\tau_1 = 0,08s$
0,50	0,25	(3) قيمة E : $E = u_{R_1}(0) = 6V$
	0,25	قيمة C : من $C = \frac{\tau_1}{R_1}$ نجد: $C = \frac{0,08}{1 \times 10^3} = 80 \mu F$
0,50	0,25	(4) حساب شدة التيار i من قانون جمع التوترات: $i(t) = \frac{E - u_C}{R_1}$
	0,25	عند اللحظة $t = 0$: $i(0) = \frac{6 - 0}{10^3} = 6 \times 10^{-3} A$
1,25	0,25	عند $t \geq 0,6s$: $i(\infty) = \frac{6 - 6}{10^3} = 0$
	0,25	(5) أ- ثابت الزمن $\tau_2 = R_2 C = 2000 \times 80 \times 10^{-6} = 0,16s$ النتيجة: $\tau_2 = 2\tau_1$ التفريغ أبطأ من الشحن ب-
1,25	0,75	خلال التفريغ تكون الطاقة المحولة: $E_{hb} = E_0 - E_C$ $E_{hb} = \frac{1}{2} C (E^2 - U_C(t)^2) = 12,4 \times 10^{-3} J$
التمرين الرابع: (04 نقاط)		
0,25		(1) أ- تعريف المعلم الجيومركزي: هو معلم مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاث نجوم ثابتة في الفضاء.
0,5		ب- العبارة الشعاعية لـ $\vec{F}_{T/S}$: $\vec{F}_{T/S} = G \frac{M_T m_s}{(R + h)^2} \vec{n}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
المجموع	مجزأة	
1,75	0,5	ج- شعاع التسارع \vec{a} : $\Sigma \vec{F}_{ext} = m_s \vec{a}$
	0,5	$\vec{F}_{T/S} = m_s \vec{a} = G \frac{M_T m_s}{(R+h)^2} \vec{n}$ $\vec{a} = \frac{GM_T}{(R+h)^2} \vec{n}$
0,5	0,5	طبيعة الحركة: $a = a_n = \frac{v^2}{(R+h)} = c^{te}$ إذن الحركة دائرية منتظمة. (2) أ- القمر الاصطناعي الجيومستقر.
	0,5	$T (Alsat1) = 1,65h$ $T (Astra) = 23h - 56 \text{ min}$ ب- تسارع الجاذبية الأرضية: $Astra$: هو الجيومستقر.
0,75	0,75	$g = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2} = 7,95 \text{ m/s}^2$ تتناقص قيمة g بزيادة الارتفاع. ج- التحقق من قانون كبلر:
	2,25	$(1) \dots \frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{(5964)^2}{[(6380+700)10^3]^3} = 10^{-13} : Alsat1 *$ $= \frac{(86160)^2}{[(6380+35650)10^3]^3} = 10^{-13} : Astra *$ القانون محقق.
0,5	0,5	د- كتلة الأرض: (2).... $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$ بالمطابقة (2) مع (1) : $M_T = \frac{4\pi^2}{G \times 10^{-13}} = 5,9 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
	0,25	التمرين التجريبي: (04 نقاط) (1) معادلة التفاعل الحادث: $RCOOH + C_2H_5OH = RCOOC_2H_5 + H_2O$ خصائص التفاعل: بطيء - لا حراري - محدود.
0,25	0,25	(2) معايرة مختلف كميات المادة للحمض المتبقي بواسطة محلول من الصودا معلوم التركيز $(n_{ester})_{\acute{e}q} = n_0(acide) - n_{reste}(acide)$
0,25	0,25	

