



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

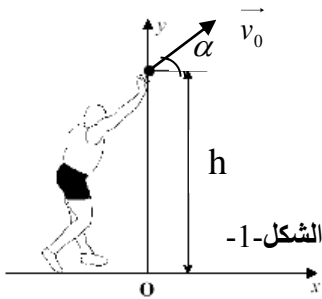
يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

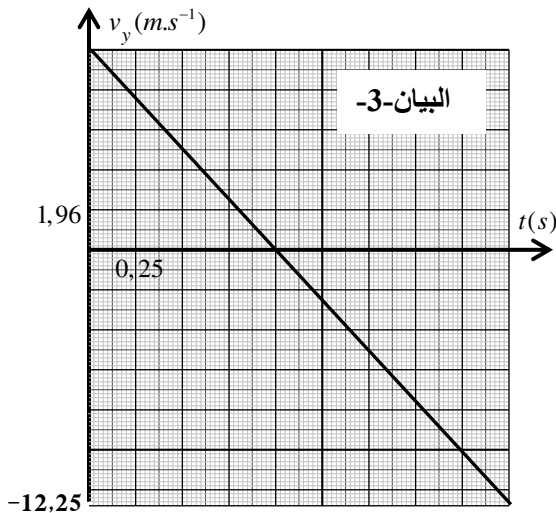
التمرين الأول: (06 نقاط)

خلال الألعاب الأولمبية التي جرت بالبرازيل سنة 2016، تحصل الأمريكي ريان كروزر (Ryan Crouser) على الميدالية الذهبية في رياضة رمي الجلة لألعاب القوى على إثر رمية قدرها (D).

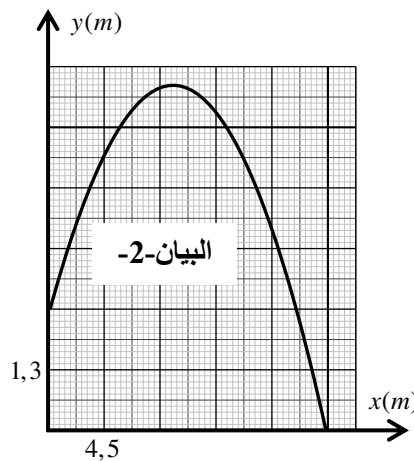
بإهمال تأثير الهواء، تمت دراسة محاكاة حركة مركز عطالة الجلة G في المعلم (o, x, y) المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا، ابتداء من لحظة رميها (t = 0) على ارتفاع h من سطح الأرض إلى غاية ارتطامها به (الشكل -1) فتم الحصول على المنحنيات البيانية التالية:



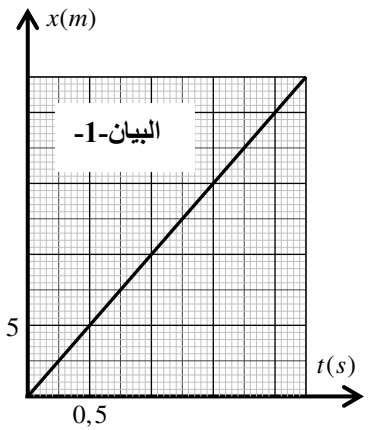
الشكل -1



البيان -3



البيان -2



البيان -1

1. بالاعتماد على المنحنيات البيانية:

- 1.1. حدّد طبيعة حركة مركز عطالة الجلة G على كل من المحورين (ox) و (oy) مع تبرير إجابتك.
- 2.1. حدّد قيم المقادير التالية: مركبتي السرعة الابتدائية v_{0x} و v_{0y} ، مركبتي التسارع a_x و a_y والارتفاع h.
- 3.1. اكتب المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G في المعلم (o, x, y).
- 4.1. اكتب معادلة البيان -2، ماذا تمثل؟

- 5.1. ما هي قيمة كل من زاوية القذف α والسرعة التي قذفت بها الجلة v_0 ؟
- 6.1. ما هي قيمة المسافة الأفقية (D) التي مكّنت الرياضي من الفوز بالميدالية الذهبية ؟
2. أنجز مخطط الحصلة الطاقوية للجلة (الجلة) بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 2,25s$ ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة واستنتج سرعة مركز عطالة الجلة عند لحظة ارتطامها بسطح الأرض $t = 2,25s$.
3. حدّد خصائص شعاع سرعة مركز عطالة الجلة G عند اللحظة $t = 2,25s$.
4. جدّ عبارة الطاقة الكلية للجلة (جلة + أرض) عند اللحظتين المذكورتين سابقا بدلالة كل من: v_0 ، h ، g و m (كتلة الجلة). ماذا تستنتج ؟ (نعتبر مستوى سطح الأرض مرجعا لقياس الطاقة الكامنة الثقالية).
يعطى : $g = 9,8m.s^{-2}$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- يعتبر اليود من بين العناصر الكيميائية التي تُستخدم في علاج الأمراض السرطانية التي تُصيب الغدة الدرقية.

يستخدم نظير اليود المشع $^{131}_{53}I$ الذي نصف عمره $t_{1/2} = 8 \text{ jours}$ في حقن شخص مصاب بعينة من النظير $^{131}_{53}I$

كتلتها $m_0 = 1,00 \times 10^{-3} mg$ يوم 10 ماي 2018 على الساعة الثامنة مساء.

1. حدّد تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$.
2. احسب قيمة N_0 ، عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة السابقة، علماً أنّ كتلة نواة واحدة من اليود $^{131}_{53}I$

هي $m(^{131}_{53}I) = 2,176 \times 10^{-25} kg$.

3. تتفكك نواة النظير $^{131}_{53}I$ فينبعث إلكترون $^0_{-1}e$.

1.3. كيف تفسّر انبعاث إلكترون من النواة؟

- 2.3. اعتمادا على السند الآتي، اكتب معادلة التفاعل المُنمّجة لتفكك نواة اليود $^{131}_{53}I$.

$^{51}_{51}Sb$	$^{52}_{52}Te$	$^{53}_{53}I$	$^{54}_{54}Xe$	$^{55}_{55}Cs$
----------------	----------------	---------------	----------------	----------------

- 3.3. اكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي.

- 4.3. عرّف زمن نصف العمر، ثم استنتج العلاقة بين $t_{1/2}$ و ثابت التفكك λ .

- 5.3. احسب قيمة النشاط الإشعاعي A_0 للعينة السابقة عند اللحظة $t = 0$.

4. يمكث الشخص المصاب في المستشفى تحت المراقبة الطبية لعدة أيام، حتى تصل قيمة التناقص في النشاط

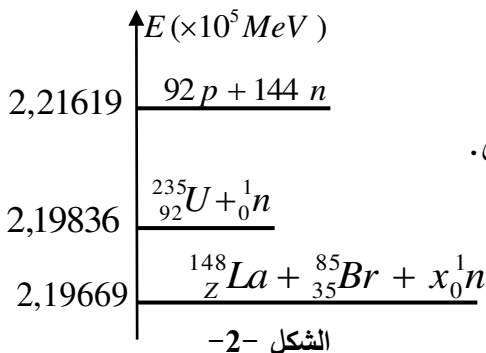
الإشعاعي إلى 40 % من قيمته الابتدائية.

- حدّد تاريخ وتوقيت خروج المريض من المستشفى.

II- يُستعمل اليورانيوم 235 كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية في مفاعل نووي.

المخطط الطاقوي لأحد التفاعلات النووية الحادثة في هذا المفاعل

مُمثّلة في الشكل -2-.



1. اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث، مع تحديد نوعه.
 2. باستخدام قانوني الانحفاظ، جد قيمة كل من x و z .
 3. اعتمادا على الشكل -2-، استنتج الطاقة المحررة E_{lib} من التفاعل النووي مقدرة بالـ MeV .
 4. علما أن المفاعل النووي ينتج استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 900MW$ بمردود طاقي $r = 30\%$.
 - 1.4 احسب الطاقة الكهربائية الناتجة E_{elec} خلال يوم واحد.
 - 2.4 احسب الطاقة المحررة من المفاعل النووي E'_{lib} عندئذ.
 - 3.4 استنتج مقدار الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل النووي خلال يوم واحد.
 5. ليكن التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية : $^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$

الطاقة المحررة لكل نيوكليون(نوية) من هذا التفاعل النووي هي : $3,53Mev / nuc$.

 - 1.5 حدّد نوع هذا التفاعل النووي.
 - 2.5 بالرغم من صعوبة تحقيق هذا التفاعل عمليا إلا أنه يُفضّل عن التفاعل السابق المذكور في (1.II).

(أ) أين تكمن هذه الصعوبة؟

(ب) لماذا يُفضّل هذا التفاعل عن التفاعل السابق ؟ برّر.
- المعطيات: $1Mev = 1,6 \times 10^{-13} J$ ، $1MW = 10^6 W$ ، كتلة نواة اليورانيوم 235 : $m(^{235}_{92}U) = 3,9036.10^{-22} g$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

- نقرأ على لصيقة قارورة منظّف تجاري يحتوي على حمض اللاكتيك ذي الصيغة الجزيئية $C_3H_6O_3$ المعلومات التالية:
- الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك : $M(C_3H_6O_3) = 90 g.mol^{-1}$
 - الكتلة الحجمية للمنظف التجاري : $\rho = 1,13 Kg.L^{-1}$
 - يُفرغ المنظف التجاري المركز في الجهاز المراد تنظيفه مع التسخين.
 - يُستعمل هذا المنظف لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران سخّان مائي والمشكلة أساسا من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$.

من أجل دراسة فعالية هذا المنظف التجاري وتحديد نسبته المئوية الكتلية $P\%$ ، نحقق التجريبتين الآتيتين:

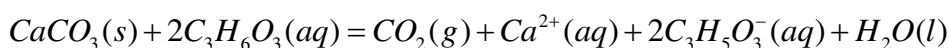
التجربة الأولى:

1. نُحضّر محلولاً (S) حجمه $V_s = 500mL$ وتركيزه المولي c_a مخففا 100 مرة، انطلاقا من المنظف التجاري الذي تركيزه المولي c_0 .

1.1. ما هو حجم المحلول التجاري V_0 الواجب استعماله لتحضير المحلول (S)؟

2.1. اذكر البروتوكول التجريبي اللازم لتحضير المحلول (S).

2. لدراسة حركية تفاعل حمض اللاكتيك مع كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ المنمذج بالمعادلة:



نُدخل في دورق حجمه $V = 600\text{mL}$ ، الكتلة $m = 0,3\text{g}$ من كربونات الكالسيوم $\text{CaCO}_3(s)$ ، ونسكب فيه عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_a = 120\text{mL}$ من المحلول (S). نقيس في كل لحظة ضغط غاز ثاني أكسيد الفحم $P(\text{CO}_2)$ داخل الدورق عند درجة حرارة ثابتة 25°C . بواسطة لاقط الضغط

لجهاز الـ ExAO تحصلنا على البيان الممثل في الشكل -3- .

1.2. في ظروف التجربة يمكن اعتبار الغاز CO_2 مثالي.

بالاعتماد على جدول التقدم، أوجد عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل عند

لحظة t بدلالة : V_{CO_2} ، T ، $P_{\text{CO}_2}(t)$ و R .

2.2. حدّد قيمة التقدم النهائي X_f ، ثم أثبت أنّ هذا التفاعل تام.

3.2. حدّد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

4.2. خلال عملية إزالة الترسّبات الكلسية يُطلب استعمال المنظف التجاري مركّزا مع التسخين،

ما هو أثر هذين العاملين على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب؟ علّل إجابتك.

يُعطى: $M(\text{CaCO}_3) = 100\text{g.mol}^{-1}$ ، ثابت الغازات المثالية : $R = 8,314\text{SI}$.

التجربة الثانية:

من أجل تحديد النسبة المئوية الكتلية $P\%$ لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري، نأخذ حجما $V_a' = 5\text{mL}$ من المحلول (S)، ونضيف إليه 100mL من الماء المقطر، ثم نعاير المحلول الناتج عن طريق قياس الـ pH بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+(aq) + \text{OH}^-(aq))$ ذي التركيز المولي $C_b = 0,02\text{mol.L}^{-1}$.

1. مثّل برسم تخطيطي التركيب التجريبي للمعايرة معينا أسماء المعدات والمحاليل.

2. اكتب المعادلة الكيميائية المُنمذجة للتحويل الحادث أثناء المعايرة.

3. يُمثّل الشكل -4- المنحنيين البيانيين: $\text{pH} = f(V_b)$ و $\frac{d\text{pH}}{dV_b} = g(V_b)$.

1.3. في رأيك، ما هو سبب

إضافة الماء المقطر إلى

الحجم V_a' ؟ هل يؤثر ذلك

على حجم الأساس

المسكوب عند التكافؤ؟ علّل.

2.3. احسب التركيز

المولي c_a ، ثم استنتج

التركيز المولي c_0 للمنظف

التجاري.

3.3. احسب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في 1L من المنظف التجاري، ثم استنتج النسبة المئوية $P\%$.

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)



الكوم سات -1- قمر اصطناعي جزائري تم تركيبه على مستوى مركز تطوير الأقمار الاصطناعية ببئر الجير بولاية وهران، من شأنه توفير خدمة الاتصالات والإنترنت، بث القنوات الإذاعية والتلفزيونية...، تم إطلاقه بتاريخ 10 ديسمبر 2017.

1. نعتبر قمراً اصطناعياً (S) كتلته m يدور حول الأرض على بعد r من مركزها بحركة دائرية منتظمة. لدراسة حركة هذا القمر الاصطناعي، نختار معلماً مرتبطاً بمرجع عطالي مناسب.

1.1. ما هو هذا المرجع؟ ولماذا نعتبره عطالياً؟ ثم عرّف المعلم المرتبط به.

2.1. مثلّ كيفياً شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ التي تُطبّقها الأرض T على القمر الاصطناعي (S).

3.1. عبّر عن شدة شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة المقادير r, m, M_T, G .

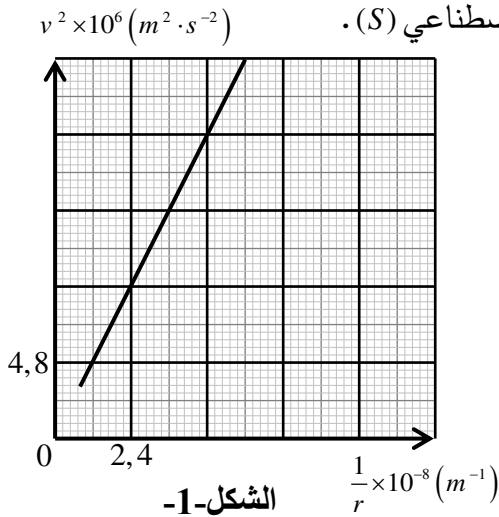
حيث: M_T كتلة الأرض.

4.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المختار، جد عبارة مربع

سرعة مركز عطالة القمر الاصطناعي v^2 بدلالة r و M_T, G .

2. يمثل المنحنى البياني المقابل تطور مربع السرعة المدارية للقمر

الاصطناعي (S) بدلالة مقلوب البعد $v^2 = f\left(\frac{1}{r}\right)$ (الشكل-1).



الشكل-1

1.2. اكتب معادلة المنحنى البياني، واستنتج قيمة كتلة الأرض M_T .

2.2. جد عبارة الدور T للقمر الاصطناعي (S) بدلالة r و M_T, G .

3. يدور القمر الاصطناعي الكوم سات -1- في مسار دائري نصف قطره $r = 42400 \text{ km}$ ، في مستوى خط الاستواء باتجاه دوران الأرض حول محورها.

1.3. استنتج السرعة المدارية للقمر الاصطناعي الكوم سات -1- اعتماداً على الشكل-1.

2.3. احسب دور القمر الاصطناعي الكوم سات -1-، وهل يمكن اعتباره جيومستقراً؟ برّر.

يُعطى: ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$

التمرين الثاني: (07 نقاط)



صورة jpg : فواكه الغابة

تحتوي العديد من الفواكه على استرات ذات نكهة متميزة، فمثلا نكهة فواكه الغابة تعود الى ميثانوات الإيثيل الذي يمكن تحضيره في المختبر بتفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول.

1. الدراسة الحركية لتحوّل إماهة الأستر.

يُعطى: $\lambda_{H_3O^+} = 35 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{HCOO^-} = 5,46 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

المتابعة الزمنية لتفاعل مزيج ابتدائي متكافئ في كمية المادة يتكون من 0,03mol لكل

من ميثانوات الإيثيل والماء، مكّنت من الحصول

على منحنى الشكل-2.

1.1. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحوّل الحادث.

2.1. أنجز جدولاً لتقدم التفاعل.

3.1. استخرج من المنحنى خاصيتين يتميز بهما

التفاعل مبرّراً إيجابتك.

4.1. احسب مردود التفاعل. كيف يمكن جعل هذا

التفاعل شبه تام؟

5.1. عيّن التركيب المولي للمزيج عند التوازن.

6.1. احسب السرعة اللحظية للتفاعل عند اللحظتين:

$t_1 = 10 \text{ min}$ و $t_2 = 30 \text{ min}$. ماذا تستنتج؟

2. معايرة الحمض الكربوكسيلي بأساس.

يُحضّر محلول (S) بجل $n = 0,01 \text{ mol}$ من حمض الميثانويك النقي في حجم $V = 1 \text{ L}$ من الماء.

قيست ناقليته النوعية في 25°C فوجدت $\sigma = 0,049 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$.

1.2. أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحادث بين الحمض والماء.

2.2. احسب التركيز المولي c_A للمحلول (S) وبيّن أنّ

حمض الميثانويك ضعيف.

3.2. احسب قيمة pH المحلول (S).

3. معايرة حجم $V_A = 10 \text{ mL}$ من المحلول (S) بمحلول

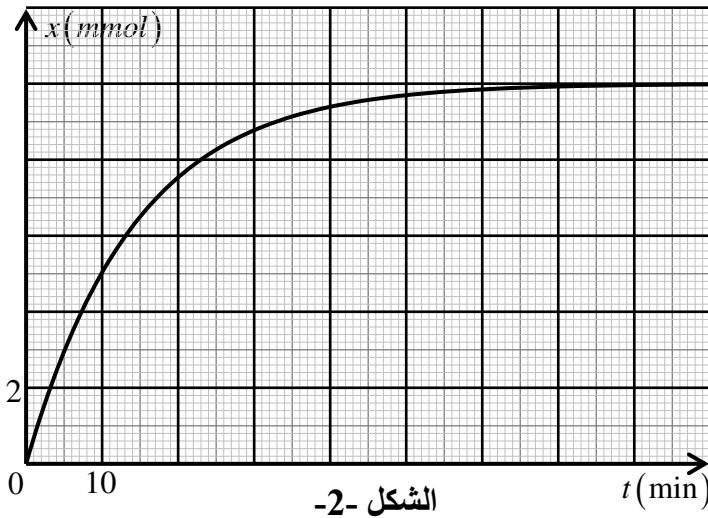
هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$ تركيزه

المولي c_B . مكّنت القياسات التجريبية من رسم المنحنى

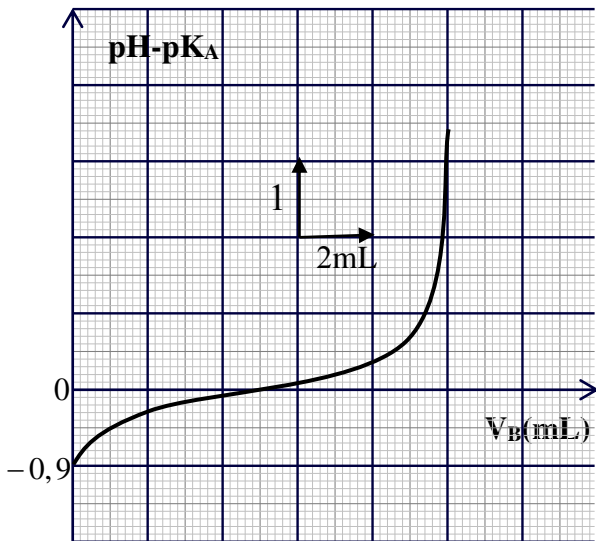
البياني $pH - pK_a = f(V_B)$ الممثل في الشكل -3.

1.3. استنتج قيمة pK_a للثنائية $HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)$

2.3. جد التركيز المولي c_B .



الشكل -2-

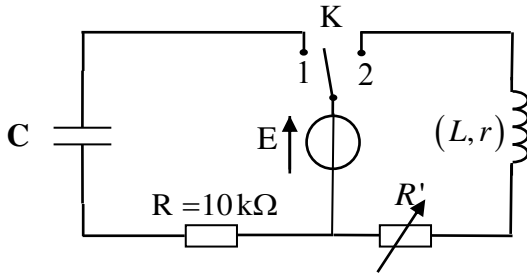


الشكل -3-

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

بغرض معرفة سلوك ومميزات كل من مكثفة سعتها C ووشية مقاومتها r وذاتيتها L ، نحقق التركيب الكهربائي المبين في الشكل-4- والذي يتكون من العناصر الكهربائية التالية:



الشكل-4-

- مولد ذي توتر ثابت، قوته المحركة الكهربائية E .
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشية مقاومتها r وذاتيتها L .
- ناقل أومي مقاومته $R = 10K\Omega$.
- مقاومة متغيرة R' .
- بادلة k .

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

أنقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة، وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي ثم مثّل:

- أسهم التوترين بين طرفي المقاومة (u_R) والمكثفة (u_C).

- كيفية توصيل الدارة براسم اهتزاز ذي ذاكرة لمعاينة التوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة ($u_R(t)$).

2. من القياسات المتحصل عليها وبواسطة برمجية مناسبة، تمكّننا من الحصول على النتائج المدونة في الجدول الآتي:

$t(s)$	0	5	10	15	20	25	30
$u_R(V)$	6,00	3,63	2,22	1,34	0,81	0,50	0,30
$-\frac{du_R}{dt} (V \cdot s^{-1})$	0,60	0,36	0,22	0,13	0,08	0,05	0,03

1.2. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي ($u_R(t)$).

2.2. ارسم البيان الممثل للدالة: $(-\frac{du_R}{dt}) = f(u_R)$ ثم اكتب معادلته الرياضية.

3.2. استنتج قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية E وسعة المكثفة C .

4.2. احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة $t = 25s$.

3. نضع الآن البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة $t = 0$.

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

2.3. علما أنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل $i(t) = A(1 - e^{-Bt})$ ، جد العبارة الحرفية لكل من

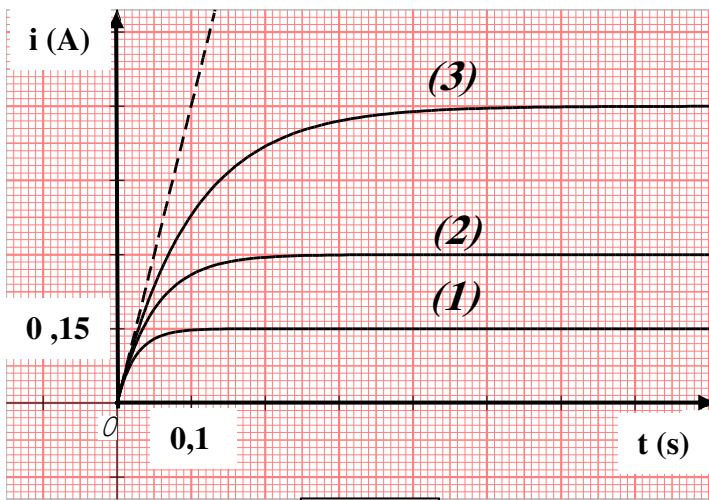
الثابتين A و B .

4. يمثل الشكل -5- منحنيات تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن، من أجل ثلاث قيم مختلفة للمقاومة R' المدونة في الجدول الآتي:

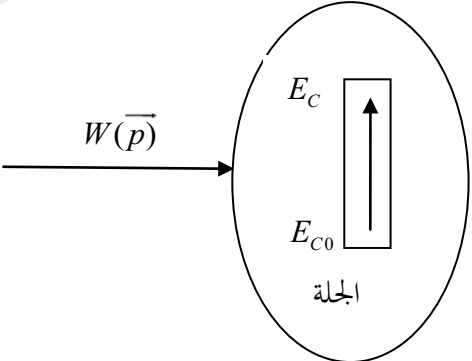
$R'(\Omega)$	8	18	38
--------------	---	----	----

1.4. أرفق كل منحنى بالمقاومة الموافقة مستعينا بعبارة شدة التيار في النظام الدائم ثم استنتج قيمة مقاومة الوشيرة r .

2.4. باستغلال المنحنى (3): جد قيمة ذاتية الوشيرة L .



الشكل-5-

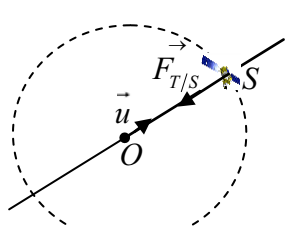
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
3.50		الجزء الأول : (13 نقطة) التمرين الأول : (06 نقاط)
		1.1. طبيعة الحركة:
	0.25	المحور (ox) : البيان -1- يمثل دالة خطية للفاصلة بدلالة الزمن، ومنه الحركة مستقيمة منتظمة.
	0.25	المحور (oy) : البيان -3- يمثل دالة خطية للسرعة بدلالة الزمن، ومنه الحركة م متغيرة بانتظام.
		2.1. تحديد قيم v_{0x} ، v_{0y} ، a_x ، a_y و الارتفاع h :
	0.25	من البيان (1) نجد : $v_{0x} = \frac{22,5}{2,25} \Leftarrow v_{0x} = 10 \text{ m.s}^{-1}$
	0.25	من البيان (3) نجد : $v_{0y} = 9,8 \text{ m.s}^{-1}$
	2x0.25	$a_y = \frac{\Delta v_y}{\Delta t} = -9,8 \text{ m.s}^{-2}$ ، $a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = 0 \text{ m.s}^{-2}$
	0.25	من البيان (2) : $h = 2,6 \text{ m}$
		3.1. المعادلتين الزمنتيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G في المعلم $(\vec{o}; \vec{i}; \vec{j})$:
	0,25	المعادلة الزمنية للحركة على (Ox) : (1) $x = v_{0x} \cdot t \Leftarrow x = 10 \cdot t$
	0,25	المعادلة الزمنية للحركة على (Oy) : (2) $y = -\frac{1}{2} a_y t^2 + v_{0y} t + y_0 \Leftarrow y = -4,9 t^2 + 9,8 t + 2,6$
		4.1. معادلة البيان -2- : $y = f(x)$
	0.25	$x = 10t \Rightarrow t = \frac{x}{10}$ ، نعوض في $y(t)$ فنجد $y = -4,9 \cdot 10^{-2} x^2 + 0,98x + 2,6$
	0.25	هذه المعادلة هي معادلة مسار الجلة .
		5.1. قيمة كل من زاوية القذف α و السرعة الابتدائية v_0 :
	0.25	$\tan \alpha = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{9,8}{10} = 0,98 \Rightarrow \alpha = 44^\circ$
	0.25	$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{10^2 + 9,8^2} \Rightarrow v_0 = 14 \text{ m.s}^{-1}$ (تقبل إجابات أخرى)
		6.1. قيمة المسافة الأفقية D :
	0.25	من البيان -1- او من البيان -2- : $D = 22,5 \text{ m}$
		2. مخطط الحويلة الطاقوية للجلة
	0,25	

0,25 0,50 1.00	معادلة انحفاظ الطاقة : $E_{C0} + W(\overline{p}) = E_C$ سرعة مركز عطالة الجُلة لحظة إرتطامها بالأرض : $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$ $v = 15,7 \text{ m.s}^{-1}$ 3. خصائص شعاع السرعة لحظة ارتطام الجُلة بالأرض. المبدأ : نقطة إرتطام الجُلة بالأرض $(x = 22,5\text{m} ; y=0\text{m})$. الحامل : المستقيم المار من نقطة الارتطام و الذي يصنع زاوية β مع الأفق حيث :
0,50 0,25 0,50	$\cos \beta = \frac{v_x}{v} = \frac{10}{15,7} = 0,64 \Rightarrow \beta = 50^\circ$ (يمكن استعمال $\sin$ أو $\tan$) الجهة : نحو الأسفل . القيمة : $15,7 \text{ m.s}^{-1}$ 4 . عبارة الطاقة الكلية للجُلة (جُلة + أرض) عند $t = 0$ و $t = 2,25\text{s}$
0,50 0,25 0,50	$E_T(t = 0) = E_C(0) + E_{pp}(0) = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$ $E_T(t = 2,25\text{s}) = E_C + E_{pp} = \frac{1}{2}mv^2 + 0 = \frac{1}{2}m(v_0^2 + 2gh) \Rightarrow E_T(t = 2,25\text{s}) = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$ الاستنتاج : نلاحظ أن $E_T(t = 0) = E_T(t = 2,25\text{s})$ أي طاقة الجُلة محفوظة .
1,00 0,25 0,25	التمرين الثاني: (07 نقاط) I - 1. تركيب نواة اليود $^{131}_{53}\text{I}$: $\left. \begin{matrix} 53 \text{ بروتون} \\ 78 \text{ نيوترون} \end{matrix} \right\}$ 2. حساب N_0 ، عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة :
0,50 0,25 0,50	$N_0 = \frac{m_0}{m(^{131}_{53}\text{I})} = \frac{1 \times 10^{-6}}{2,176 \times 10^{-25} \times 10^3} \Rightarrow N_0 = 4,6 \times 10^{15} \text{ noyaux}$ 1.3- تفسير انبعاث الكترون من النواة : ينبعث الكترون من النواة بتحول نوترون الى الكترون و بروتون وفق المعادلة الآتية : $^1_0n \rightarrow ^1_1p + ^0_{-1}e$
1,50 0,25 0,25	2.3- معادلة التفكك : $^{131}_{53}\text{I} \rightarrow ^0_{-1}e + ^{A'}_{z'}\text{y}$ بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد : $\left. \begin{matrix} 131 = 0 + A' \Rightarrow A' = 131 \\ 53 = -1 + z' \Rightarrow z' = 54 \end{matrix} \right\}$ بالاستعانة بالمستخرج من الجدول الدوري نجد : $^{A'}_{z'}\text{y} \equiv ^{131}_{54}\text{Xe}$: $^{131}_{53}\text{I} \rightarrow ^{131}_{54}\text{Xe} + ^0_{-1}e \dots\dots\dots \Leftarrow$ 3.3- عبارة قانون التناقص : $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ 4.3- تعريف زمن نصف العمر مع استنتاج العلاقة بين λ و $t_{1/2}$:

	0,25	- تعريف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة .
	0,25	- العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ : $N(t_{1/2}) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t_{1/2}} = \frac{N_0}{2}$ و منه $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
	0,25	5.3- حساب قيمة نشاط العينة عند اللحظة $t = 0$ ، لحظة حقن المريض:
	0,25	$A_0 = \lambda \cdot N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot N_0 \Rightarrow A_0 = \frac{\ln 2 \times 4,6 \times 10^{15}}{8 \times 24 \times 3600}$
		$A_0 = 4,6 \times 10^9 Bq$
		4- تاريخ و توقيت خروج المريض من المستشفى :
	0,25	$A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow t = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{A(t)}{A_0} \Rightarrow t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{A(t)}$
	0,25	$t = -\frac{8}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{0,4 A_0} \Rightarrow t = 10,57 \text{ jours} = 10,14 h$
0,75	0,25	يخرج المريض من المستشفى يوم : 21 ماي 2018 على الساعة العاشرة صباحا
	0,25	II - 1. - معادلة التفاعل النووي الحادث : ${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{148}_{54}La + {}^{85}_{35}Br + x {}^1_0n$
	0,25	- نوع التفاعل : (انشطار نووي)
	0,25	2. إيجاد قيمة كل x و z باستعمال قانوني الانحفاظ :
0,50	0,50	$\begin{cases} 235 + 1 = 148 + 85 + x & ; x = 3 \\ 92 = z + 35 & ; z = 57 \end{cases}$
	0,25	3. استنتاج الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من ${}^{235}_{92}U$:
0,50	0,25	$E_{lib} = (2,19836 - 2,19669) \cdot 10^5 = 167 \text{ Mev}$
		1.4- حساب الطاقة الكهربائية الناتجة E_{ele} خلال يوم :
0,25	0,50	$E_{ele} = P \times \Delta t = 900 \cdot 10^6 \times 24 \times 3600 = 7,8 \cdot 10^{13} J$
		2.4- حساب الطاقة المحررة من المفاعل النووي E'_{lib} : $E'_{lib} = \frac{E_{ele}}{r} = \frac{7,8 \cdot 10^{13}}{0,30} = 26 \cdot 10^{13} J$
1,50	0,50	3.4- استنتاج الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل خلال يوم واحد:
	0,50	$E'_{lib} = N \times E_{lib} = \frac{m}{m(U)} \times E_{lib} \Rightarrow m = \frac{E'_{lib}}{E_{lib}} \times m(U)$
	0,50	$m = \frac{26 \cdot 10^{13}}{167 \times 1,6 \cdot 10^{-13}} \times 3,9036 \cdot 10^{-22} \approx 3,8 \cdot 10^3 g = 3,8 Kg$
		1.5. نوع التفاعل : اندماج نووي
	0,25	2.5. أ) صعوبة تحقيق التفاعل : تتطلب درجة حرارة عالية جدا للتغلب على قوى التنافر
	0,25	بين الانوية المندمجة
	0,25	ب) تفضيل تفاعل الاندماج عن تفاعل الانشطار :

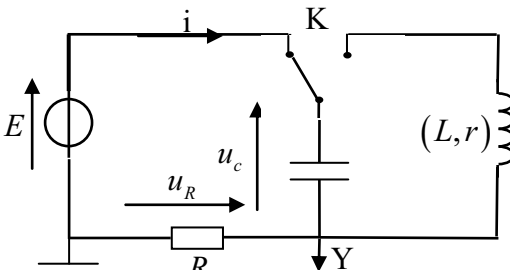
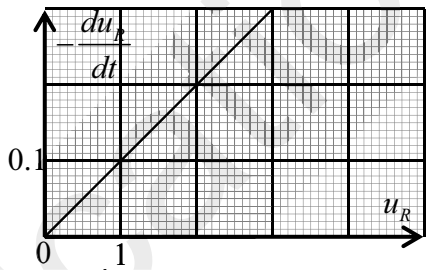
1,00		الطاقة المحررة لكل نيكليون في تفاعل الانشطار : $E_{lib/nuc} = \frac{167}{236} \approx 0,71 Mev$ و $\frac{(E_{lib/nuc})_{fusion}}{(E_{lib/nuc})_{fission}} = \frac{3,53}{0,71} \approx 5$ منه تفاعل الاندماج يحرر طاقة أكبر بـ 5 مرات من تفاعل الانشطار . الجزء الثاني : (07 نقاط) التمرين التجريبي : (07 نقاط) التجربة الأولى : 1.1. حساب الحجم V_0 : $V_0 = 5ml$; $F = \frac{V}{V_0} \Rightarrow V_0 = \frac{V}{F} = \frac{500}{100}$ 2.1. البروتوكول التجريبي : نأخذ بواسطة ماصة عيارية حجما قدره $V_0 = 5ml$ من المحلول التجاري ثم نسكبه في حوض عيارية سعتها 500ml بها كمية من الماء المقطر، و نكمل الحجم بالماء المقطر حتى الخط العياري مع الرج. 1.2. عبارة $x(t)$ بدلالة I , R , $P(t)$: جدول التقدم: <table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل</th><th colspan="6">$CaCO_3 + 2C_3H_6O_3 = CO_2 + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_3^- + H_2O$</th></tr><tr><th>الحالة</th><th>التقدم</th><th colspan="6">كميات المادة (m.mol)</th></tr><tr><td>ابتدائية</td><td>0</td><td>3</td><td>$c_a V_a$</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td rowspan="3">بوفرة</td></tr><tr><td>انتقالية</td><td>$x(t)$</td><td>$3-x$</td><td>$c_a V_a - 2x$</td><td>x</td><td>x</td><td>$2x$</td></tr><tr><td>نهائية</td><td>x_f</td><td>$3-x_f$</td><td>$c_a V_a - 2x_f$</td><td>x_f</td><td>x_f</td><td>$2x_f$</td></tr></table> من المعادلة العامة للغاز المثالي : $n_{CO_2}(t) = \frac{p.V}{R.T}$ من جدول التقدم : $n_{CO_2}(t) = x(t)$ 2.2. حساب X_f و إثبات أن التفاعل تام: $X_f = \frac{V_{CO_2}}{R.T} . p_f$ حيث $p_f(CO_2) \approx 156 hpa$ و $V_{CO_2} = V - V_a = 600 - 120 = 480 ml$ ومنه $X_f = \frac{480 \times 10^{-6} \times 156 \times 10^2}{8,314 \times 298}$; $X_f \approx 3 \times 10^{-3} mol$ حساب التقدم الأعظمي : X_{max} 0,50 المزيج الابتدائي ستوكيومترى وفي كلتا الحالتين $x_{max} = 3 mmol$ أي $X_f = x_{max}$ ومنه التفاعل تام . (يكفي أن نبين $n_f(CaCO_3) = 0 mmol$ لنستنتج أن التفاعل تام)	معادلة التفاعل		$CaCO_3 + 2C_3H_6O_3 = CO_2 + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_3^- + H_2O$						الحالة	التقدم	كميات المادة (m.mol)						ابتدائية	0	3	$c_a V_a$	0	0	0	بوفرة	انتقالية	$x(t)$	$3-x$	$c_a V_a - 2x$	x	x	$2x$	نهائية	x_f	$3-x_f$	$c_a V_a - 2x_f$	x_f	x_f	$2x_f$
معادلة التفاعل		$CaCO_3 + 2C_3H_6O_3 = CO_2 + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_3^- + H_2O$																																						
الحالة	التقدم	كميات المادة (m.mol)																																						
ابتدائية	0	3	$c_a V_a$	0	0	0	بوفرة																																	
انتقالية	$x(t)$	$3-x$	$c_a V_a - 2x$	x	x	$2x$																																		
نهائية	x_f	$3-x_f$	$c_a V_a - 2x_f$	x_f	x_f	$2x_f$																																		
2,50	0,50																																							

		3.2 - إيجاد بيانيا قيمة $t_{1/2}$: لدينا $p(t) = \frac{R.T}{V_{CO_2}} \cdot x(t)$ ومن أجل $t = t_{1/2}$ نجد $p(t_{1/2}) = \frac{R.T}{V_{CO_2}} \cdot \frac{X_f}{2}$ أي $p(t_{1/2}) = \frac{p_f}{2}$ $p(t_{1/2}) = 78 \text{ hpa}$ بعد تحديد القيمة و الاسقاط نجد $t_{1/2} = 15s$. (تقبل القيم بين 12s و 18s) 0.25 0.25 4.2- أثر عاملي التركيز و التسخين على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب: - عند استعمال المنظف التجاري المركز تزداد سرعة التفاعل لأن التركيز هو عامل حركي. - عند استعمال المنظف المسخن تزداد سرعة التفاعل لأن درجة الحرارة هي عامل حركي. 0.50 كلا العاملين يساعدان في تقليص المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب . التجربة الثانية : 1- مخطط التركيب التجريبي للمعايرة : 1-← سحاحة تحتوي على محلول الصود ($Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$) 2-← حامل السحاحة 3-← كاس يبشر به المحلول الممدد للمنظف التجاري 4-← مقياس الـ PH 5-← مخلوط مغناطيسي 6-← مسبار الـ PH - متر 0.50 2- معادلة تفاعل المعايرة : $C_3H_6O_3 + OH^- = C_3H_5O_3^- + H_2O$ 1.3. سبب إضافة الماء المقطر : - لغمر مسبار الـ PH - متر في المزيج وتجنب احتكاكه بالمخلوط - لا يؤثر على حجم التكافؤ لأن التكافؤ يتعلق بكميات المادة. 0.50 2.3. حساب التركيز المولي C_a و استنتاج C_0 : من البيان نجد : $V_{BE} = 14ml$ عند التكافؤ يكون : $C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_{BE}$ ومنه 0.50 $C_a = \frac{C_b \cdot V_{BE}}{V_a} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 14}{5}$; $C_a = 5,6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ 0.50 $C_0 = F \cdot C_a = 100 \times 0,056$; $C_0 = 5,6 \text{ mol.L}^{-1}$ 3.3. حساب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في 1L من المنظف التجاري، ثم استنتاج النسبة المئوية P% : 0.50 $m = C_0 \cdot V_a \cdot M = 5,6 \times 90 \times 1$; $m = 504 \text{ g}$ 0.50 $P = \frac{m}{m'} \times 100 = \frac{m}{\rho \cdot V} \times 100 = \frac{504 \times 100}{1,13 \times 103}$; $P = 44,6\%$ 2.50
--	--	--

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
2,50	3×0,25	الجزء الأول: (13 نقطة)
		التمرين الأول: (06 نقاط)
		1.1 المرجع المناسب : المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر هو المرجع الجيومركزي. نعتبره عطاليا لان مدة دراسة حركة القمر صغيرة أمام دور حركة الأرض حول الشمس تعريف المعلم: مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاث متعامدة ومتجهة نحو ثلاثة نجوم بعيدة نعتبرها ثابتة.
		2.1. تمثيل كيفي لشعاع القوة في المرجع المختار.
		
		3.1. التعبير عن شدة شعاع القوة: $F_{T/S} = G \frac{M_T \cdot m}{r^2}$
		4.1. عبارة v^2 :
		بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر (S) في المعلم العطالي:
		$\vec{F}_{T/S} = m\vec{a}_G$
		بالإسقاط على المحور الناظمي نجد: $\frac{G \cdot M_T \cdot m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$; $F_{T/S} = ma_n = m \frac{v^2}{r}$
1,50	0,25	$v^2 = \frac{G \cdot M_T}{r} \dots\dots\dots(1)$
		1.2. ايجاد العبارة البيانية لمنحى الشكل 1.
		البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته الرياضية من الشكل : $v^2 = a \frac{1}{r}$
		حيث a معامل التوجيه. $a = \frac{\Delta v^2}{\Delta(\frac{1}{r})} = \frac{4,8 \times 4 \times 10^6 - 0}{2,4 \times 2 \times 10^{-8} - 0} = 4 \times 10^{14} m^3 \cdot s^{-2}$
		ومنه $v^2 = 4 \times 10^{14} \frac{1}{r} \dots\dots\dots(2)$
		- استنتاج قيمة كتلة الأرض M_T .
		بالمطابقة بين (1) و (2) : $a = G \cdot M_T = 4 \times 10^{14} m^3 \cdot s^{-2}$
		ومنه: $M_T \approx 6 \times 10^{24} kg$
		2.2. عبارة الدور T القمر (S) بدلالة G , M_T , r :
		$T = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot M_T}}$

2,00	0,25	1.3. استنتاج قيمة السرعة المدارية :																				
	0,25	$r = 42400km$; $\frac{1}{r} \approx 2,4 \times 10^{-8} m^{-1}$																				
	0,50	بالإسقاط على البيان: $v \approx 3,1 \times 10^3 m/s$																				
	0,25	2.3. حساب الدور : $T = \frac{2\pi r}{v} = 85894s = 23,86h \approx 24h$ (تقبل طرق أخرى)																				
	0,25	3.3. يمكن اعتبار ألكوم سات 1 قمرا جيو مستقرا:																				
	0,25	التعليل : - يدور في مستوى خط الاستواء.																				
	0,25	- في نفس اتجاه دوران الأرض حول محورها.																				
3,50	0,25	- دوره يساوي دور الأرض حول محورها $T \approx 24h$.																				
		التمرين الثاني: (07 نقاط):																				
		1.1. معادلة التفاعل الحادث :																				
		$HCOOC_2H_5(\ell) + H_2O(\ell) = HCOOH(\ell) + C_2H_5OH(\ell)$																				
		2.1. جدول تقدم التفاعل:																				
	3×0,25	<table><tr><td>معادلة التفاعل</td><td colspan="4">$HCOOC_2H_5(\ell) + H_2O(\ell) = HCOOH(\ell) + C_2H_5OH(\ell)$</td></tr><tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>0,03mol</td><td>0,03mol</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الحالة الانتقالية</td><td>$0,03 - x(t)$</td><td>$0,03 - x(t)$</td><td>$x(t)$</td><td>$x(t)$</td></tr><tr><td>الحالة النهائية</td><td>$0,03 - X_f$</td><td>$0,03 - X_f$</td><td>X_f</td><td>X_f</td></tr></table>	معادلة التفاعل	$HCOOC_2H_5(\ell) + H_2O(\ell) = HCOOH(\ell) + C_2H_5OH(\ell)$				الحالة الابتدائية	0,03mol	0,03mol	0	0	الحالة الانتقالية	$0,03 - x(t)$	$0,03 - x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	الحالة النهائية	$0,03 - X_f$	$0,03 - X_f$	X_f	X_f
	معادلة التفاعل	$HCOOC_2H_5(\ell) + H_2O(\ell) = HCOOH(\ell) + C_2H_5OH(\ell)$																				
	الحالة الابتدائية	0,03mol	0,03mol	0	0																	
	الحالة الانتقالية	$0,03 - x(t)$	$0,03 - x(t)$	$x(t)$	$x(t)$																	
	الحالة النهائية	$0,03 - X_f$	$0,03 - X_f$	X_f	X_f																	
	3.1. خاصيتا التحول :																					
2×0,25	- تفاعل بطيء لان مدة انتهاء التحول كبيرة ($t_f \approx 70 min$)																					
0,50	- تفاعل غير تام لان $X_f < X_{max}$ ($X_f = 0,01mol$, $X_{max} = 0,03mol$)																					
	4.1. مردود التفاعل :																					
0,25	$r = \frac{X_f}{X_{max}} \times 100 \approx 33\%$																					
	يمكن جعل هذا التفاعل شبه تام بـ نزع أحد النواتج (التقطير) (تقبل إجابات صحيحة أخرى)																					
	5.1. التركيب المولي للمزيج عند التوازن :																					
0,50	<table><tr><td>النوع الكيميائي</td><td>الاستر</td><td>الماء</td><td>الحمض</td><td>الكحول</td></tr><tr><td>كمية المادة (mol)</td><td>0,02</td><td>0,02</td><td>0,01</td><td>0,01</td></tr></table>	النوع الكيميائي	الاستر	الماء	الحمض	الكحول	كمية المادة (mol)	0,02	0,02	0,01	0,01											
النوع الكيميائي	الاستر	الماء	الحمض	الكحول																		
كمية المادة (mol)	0,02	0,02	0,01	0,01																		
	6.1. حساب السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظات : $t_1 = 10 min$ ، $t_2 = 30 min$																					
0,25	$v(t_1) = \left(\frac{dx}{dt} \right)_{t_1} = \frac{(5-2) \times 10^{-3}}{(10-0)} = 3,0 \times 10^{-4} mol \cdot min^{-1}$																					
0,25																						

2,25	0,25	$v(t_2) = \left(\frac{dx}{dt} \right)_{t_2} = \frac{(8,8 - 6,0) \times 10^{-3}}{(30 - 0)} = 9,3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ الاستنتاج: تناقص السرعة بسبب تناقص التراكيز المولية للمفاعلات. 1.2. جدول تقدم التفاعل:																					
	0,75	<table><tr><td>معادلة التفاعل</td><td colspan="4">$\text{HCOOH}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) = \text{HCOO}^-(aq) + \text{H}_3\text{O}^+(aq)$</td></tr><tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>0,01mol</td><td rowspan="3">بوفرة</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الحالة الانتقالية</td><td>0,01 - x(t)</td><td>x(t)</td><td>x(t)</td></tr><tr><td>الحالة النهائية</td><td>0,01 - X_f</td><td>X_f</td><td>X_f</td></tr></table>				معادلة التفاعل	$\text{HCOOH}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) = \text{HCOO}^-(aq) + \text{H}_3\text{O}^+(aq)$				الحالة الابتدائية	0,01mol	بوفرة	0	0	الحالة الانتقالية	0,01 - x(t)	x(t)	x(t)	الحالة النهائية	0,01 - X _f	X _f	X _f
	معادلة التفاعل	$\text{HCOOH}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) = \text{HCOO}^-(aq) + \text{H}_3\text{O}^+(aq)$																					
	الحالة الابتدائية	0,01mol	بوفرة	0	0																		
الحالة الانتقالية	0,01 - x(t)	x(t)		x(t)																			
الحالة النهائية	0,01 - X _f	X _f		X _f																			
0,25	2.2. حساب التركيز: $c_A = \frac{n}{V} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ تبيان أن الحمض ضعيف:																						
0,75	نحسب $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}$: من جدول التقدم : $x_{\max} = 0.01 \text{ mol}$ $\sigma_f = \lambda_{\text{HCOO}^-} [\text{HCOO}^-]_{\text{eq}} + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$ $X_f = \left(\frac{\sigma_f}{\lambda_{\text{HCOO}^-} + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}} \right) V = 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $\tau_f = 0,12 = 12\%$ ومنه الحمض ضعيف (تقبل اجابات صحيحة أخرى)																						
1,25	0,25	3.2. قيمة pH المحلول الحمضي الناتج: $[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{x_f}{V} = \frac{1,2 \times 10^{-3}}{1} = 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$																					
	0,25	ومنه : $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}} = 2.9$																					
	0,50	1.3. استنتاج قيمة pKa للثنائية المدروسة: من أجل ($v_B = 0$) : $\text{pH} - \text{pK}_a = -0,9$ ومنه : $\text{pK}_a = 2,9 - (-0,9) = 3.8$																					
	0,25	2.3. التركيز المولي c_B: من البيان: $\text{pH} = \text{pK}_a$; $\text{pH} - \text{pK}_a = 0$: نقطة نصف التكافؤ $\frac{V_{\text{Beq}}}{2} = 5 \text{ mL}$																					
	0,25	ومنه : $V_{\text{Beq}} = 10 \text{ mL}$ عند نقطة التكافؤ: $c_B = \frac{c_A \cdot V_A}{V_B} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $n_A = n_B$																					

0,50		الجزء الثاني: (07 نقاط) التمرين التجريبي: (7 نقاط) 1- تمثيل أسهم التوترات و جهة التيار رسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة $u_R(t)$.
0,25	0,25	
		1.2. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$. بتطبيق قانون جمع التوترات:
	0,50	$u_R(t) + u_C(t) = E ; u_R(t) + \frac{q(t)}{C} = E$
		$\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_R(t) = 0 \dots (1)$
3,00		2.2. البيان: $-\frac{du_R}{dt} = f(u_R)$.
	0,50	
		معادلة البيان : البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته الرياضية:
	0,50	$-\frac{du_R(t)}{dt} = a u_R(t)$
		$-\frac{du_R(t)}{dt} = 0,1 u_R(t) \dots (2) \text{ و منه } a = \left(\frac{0,6 - 0,03}{6 - 0,30} \right) = 0,1 s^{-1}$
		3.2. استنتاج قيمة كل من E و C :
	0,50	قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد $E : u_R(t) + u_C(t) = E$
		من أجل اللحظة $t=0 : E = u_R(0) = 6V$; $u_R(0) + u_C(0) = E$;
		سعة المكثف:
	0,50	بالمطابقة بين العلاقة (1) و (2):
		$a = \frac{1}{RC} = 0,1 (s^{-1}) ; C = \frac{1}{0,1 \times 10^4} = 10^{-3} F = 1mF$
		4.2. حساب طاقة المكثف في $t = 25s$:
	0,50	لما $t = 25s$ فإن $u_c = E - u_R = 5,5V$; $u_R = 0,5 \Omega$
		$E_c = \frac{1}{2} C u_c^2 = \frac{1}{2} 10^{-3} \times (5,5)^2 = 1,5 \cdot 10^{-2} J$

3,50	0,25	1.3. المعادلة التفاضلية لـ $i(t)$:
	0,25	$u_B + u_{R'} = E ; L \frac{di}{dt} + ri + R' i = E$ $\frac{di}{dt} + \frac{R' + r}{L} i = \frac{E}{L}$
	0,25	2.3. عبارة كل من الثابتين A و B :
	0,25	$i(t) = A(1 - e^{-Bt})$ بالتعويض نجد $\frac{di}{dt} = A.B e^{-Bt}$
	2×0,25	$B = \frac{R' + r}{L} \text{ و } A = \frac{E}{R' + r} \text{ منه } A.e^{-Bt} \left(B - \frac{R' + r}{L} \right) + \frac{R' + r}{L} A = \frac{E}{L}$
	0,25	1.4. ارفاق كل منحنى بالمقاومة الموافقة مستعينا بعبارة I_0 :
	0,25	$I_0 = \frac{E}{R' + r}$ فكلما كانت R' أكبر كلما كانت I_0 أصغر (تغير عكسي بين I_0 و R')
	3×0,25	المنحنى (1) يوافق المقاومة $R' = 38 \Omega$ المنحنى (2) يوافق المقاومة $R' = 18 \Omega$ المنحنى (3) يوافق المقاومة $R' = 8 \Omega$
		استنتاج قيمة r : باستعمال أحد المنحنيات و ليكن المنحنى (3) :
	0,50	$r = \frac{E}{I_0} - R' ; \text{ حيث } I_0 = \frac{E}{R' + r} \text{ و منه } r = \frac{6}{0,6} - 8 = 2 \Omega$
		2.4. قيمة الذاتية L باستغلال المنحنى (3) :
	0,75	$\tau = \frac{L}{R' + r} ; \text{ من المنحنى (3) نجد } \tau = 0,1 \text{ s}$
		$L = \tau(R' + r) = 0,1(8 + 2) = 1H$