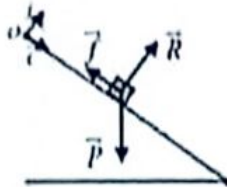


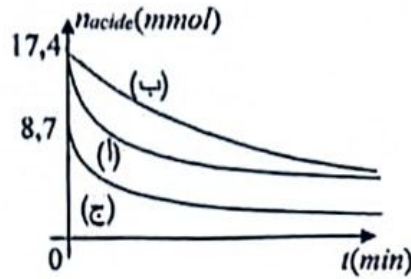
| العلامة |        | عناصر الإجابة<br>(الموضوع الأول)                                                                                                                                              |
|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة  |                                                                                                                                                                               |
| 1,00    | 0,50   | التمرين الأول: (04 نقاط)<br>1. إحصاء القوى الخارجية:<br>الغزل $\vec{p}$ ، فعل السطح على الجسم $\vec{R}$ و $\vec{f}$<br>تمثيل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S): |
|         | 0,50   |                                                                                              |
| 0,75    | 0,25   | 2. المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة:                                                                                                                                     |
|         | 0,25   | بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم في المرجع السطحي الأرضي:<br>$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G \Rightarrow \vec{p} + \vec{R} + \vec{f} = m \vec{a}_G$        |
|         | 0,25   | بالإسقاط علو محور الحركة نجد: $p \sin \alpha - f = m \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m}$                                             |
| 2,25    | 2×0,25 | 3.<br>1.3. قيمة التسارع:<br>$a = \frac{dv}{dt}$ يمثل معامل توجيه المستقيم وهو ثابت<br>$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3-0}{0-1} = -3 m \cdot s^{-2}$                   |
|         | 2×0,25 | استنتاج $f$ شدة قوة الاحتكاك: $f = m(g \cdot \sin \alpha - a) = 3,95 N$                                                                                                       |
|         | 0,25   | 2.3 - قيمة السرعة الابتدائية: $v_0 = 3 m \cdot s^{-1}$                                                                                                                        |
|         | 0,25   | - المسافة المقطوعة: بالاعتماد على مساحة المثلث<br>$d = \frac{3 \times 1}{2} = 1,5 m$                                                                                          |
|         | 0,25   | 3.3. التبيان:<br>$d < OM$ فالسرعة الابتدائية غير كافية ليلبغ (S) الجسم النقطة M.                                                                                              |
|         | 0,50   | 4.3. إيجاد قيمة $v'_0$ :<br>بالاعتماد على مساحة المثلث $OM = \frac{v'_0}{2} t$ ومنه: $v'_0 = \frac{2OM}{t} = \frac{2 \times 2}{1,15} \approx 3,5 m \cdot s^{-1}$              |
|         |        | *طريقة أخرى: نرسم خط موازي للمنحني في النقطة التي فاصلتها $t = 1,15 s$ فيقطع محور                                                                                             |
|         |        | الترتيب عند $v'_0 \approx 3,5 m \cdot s^{-1}$                                                                                                                                 |

|      |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,28 | 0,25                     | <p>التمرين الثاني: (04 نقاط)</p> <p>1. تعريف النظائر: هي أنوية تنتمي إلى نفس العنصر الكيميائي لها نفس العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 0,60 | 0,25<br>0,25             | <p>2. إيجاد العددين <math>Z_1</math> و <math>A_1</math>:</p> <p>إحفاظ العدد الشحني <math>Z_2 + 38 = 92 \Rightarrow Z_2 = 54</math></p> <p>إحفاظ العدد الكتلي <math>A_1 + 142 = 236 \Rightarrow A_1 = 94</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1,00 | 0,25<br>0,25<br>2 × 0,25 | <p>3. حساب طاقة الربط لكل نوية لنواة <math>^{94}_{38}\text{Sr}</math></p> $\frac{E_b(^A_Z X)}{A} = \frac{[Zm_p + (A-Z)m_n - m(^A_Z X)] \times c^2}{A}$ <p>ومنه:</p> $\frac{E_b(^A_Z X)}{A} = \frac{[Zm_p + (A-Z)m_n - m(^A_Z X)] \times 931,5}{A}$ $\frac{E_b(^{94}_{38}\text{Sr})}{A} = \frac{[38 \times 1,0073 + (94 - 38) \times 1,0087 - 93,9154] \times 931,5}{94} = 8,41 \text{ MeV / nucl}$ <p>الاستنتاج: بما أن <math>\frac{E_b}{A}(^{94}_{38}\text{Sr}) &gt; \frac{E_b}{A}(^{140}_{54}\text{Xe}) &gt; \frac{E_b}{A}(^{235}_{92}\text{U})</math> فإن النواة <math>^{94}_{38}\text{Sr}</math> أكثر استقرارا.</p> |
| 1,00 | 0,50<br>0,25<br>0,25     | <p>4. تفسير مصدر الطاقة المتحررة:</p> <p>حسب علاقة التكافؤ كتلة-طاقة لأينشتاين فإن النقص في كتلة التفاعل يتحول إلى طاقة.</p> <p>حساب قيمة الطاقة المتحررة من انشطار نواة واحدة:</p> $E_{nb} = (E_r(^{94}_{38}\text{Sr}) + E_r(^{140}_{54}\text{Xe})) - E_r(^{235}_{92}\text{U})$ $E_{nb} = (8,41 \times 94 + 8,1 \times 140) - 7,6 \times 235 = 138,54 \text{ MeV}$                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 0,75 | 0,25<br>0,25<br>0,25     | <p>5. حساب الطاقة المتحررة من انشطار 1kg من اليورانيوم:</p> $E_{nbT} = N E_{nb}$ $N = \frac{m}{M} N_A$ $E_{nbT} = \frac{m}{M} N_A E_{nb} = \frac{1000 \times 6,02 \times 10^{23} \times 138,54}{235} = 3,55 \times 10^{26} \text{ MeV}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 0,50 | 0,25<br>0,25             | <p>6. المقارنة:</p> <p>الطاقة المتحررة من 1kg من البترول: <math>E_{nbT'} = 42 \times 10^6 \text{ J} = 2,62 \times 10^{20} \text{ MeV}</math></p> $\frac{E_{nbT}}{E_{nbT'}} = 1,35 \times 10^6 \gg 1$ <p>الاستنتاج: من المقارنة تبرز أهمية استعمال التحولات النووية في إنتاج الطاقة.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 0,25 | 0,25                     | <p>التمرين الثالث: (06 نقاط)</p> <p>أولا: شحن مكثفة بمولد تيار ثابت</p> <p>1. مولد التيار الثابت: عنصر كهربائي (ثنائي قطب) يولد تيارا ثابتا في دائرة مغلقة.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|      |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1,00 | 2×0,25<br>2×0,25 | <p>2. انساب كل منحني للمدخل المناسب مع التعليل:</p> <p>- المدخل <math>Y_1 + INV</math>: التوتر المعايين <math>u_C(t)</math> بين طرفي المكثفة: في اللحظة <math>t = 0</math> المكثفة فارغة وعليه <math>u_C(0) = 0</math> ومنه هذا المدخل يوافق المنحني ②.</p> <p>- المدخل <math>Y_2</math>: التوتر المعايين <math>u_R(t)</math> بين طرفي الناقل الأومي: <math>I</math> ثابت فإن <math>u_R = RI</math> ثابت ومنه هذا المدخل يوافق المنحني ①.</p>              |
| 0,50 | 0,25<br>0,25     | <p>3. التبيان:</p> $u_C(t) = \frac{q(t)}{C}$ $u_C(t) = \frac{It}{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1,00 | 2×0,25<br>2×0,25 | <p>4. إيجاد بيانيا كل من <math>R</math> و <math>C</math>:</p> <p>لدينا: <math>u_C(t) = \frac{It}{C}</math> ومنه: <math>C = \frac{It}{u_C(t)} = \frac{1 \times 10^{-3} \times 4}{10} = 4 \times 10^{-4} F</math></p> <p>ملاحظة: يمكن حساب <math>C</math> بالمطابقة بين العلاقتين البيانية والنظرية.</p> <p><math>u_R = RI</math> ومنه: <math>R = \frac{u_R}{I} = \frac{10}{1 \times 10^{-3}} = 10^4 \Omega</math></p>                                       |
| 0,25 | 0,25             | <p>ثانيا: شحن مكثفة بمولد توتر ثابت</p> <p>1. مولد التوتر الثابت: عنصر كهربائي (ثنائي قطب) بين طرفيه توتر ثابت.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1,00 | 2×0,25<br>2×0,25 | <p>2. انساب كل منحني للمدخل المناسب مع التعليل:</p> <p>- المدخل <math>Y_1 + INV</math>: التوتر المعايين <math>u_C(t)</math> بين طرفي المكثفة: في اللحظة <math>t = 0</math> المكثفة فارغة وعليه <math>u_C(0) = 0</math> ومنه هذا المدخل يوافق المنحني ③.</p> <p>- المدخل <math>Y_2</math>: التوتر المعايين <math>u_R(t)</math> بين طرفي الناقل الأومي: في اللحظة <math>t = 0</math> فإن <math>u_R = E - u_C = E</math> ومنه هذا المدخل يوافق المنحني ④.</p> |
| 0,50 | 2×0,25           | <p>3. التأكد من أن <math>R = 10^4 \Omega</math></p> <p>لدينا: <math>u_R(t = 0) = RI_0</math> ومنه: <math>R = \frac{u_R(t = 0)}{I_0} = \frac{10}{10^{-3}} = 10^4 \Omega</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1,00 | 2×0,25<br>2×0,25 | <p>4. إيجاد <math>\tau</math>:</p> <p>لدينا: <math>u_C(\tau) = 0,63 E = 6,3 V</math> <math>\tau = 4 s</math> بالإسقاط نجد:</p> <p>حساب <math>C</math>: <math>\tau = RC</math> ومنه: <math>C = \frac{\tau}{R} = \frac{4}{10^4} = 4 \times 10^{-4} F</math></p>                                                                                                                                                                                              |
| 0,50 | 0,50             | <p>5. التعليق:</p> <p>يمكن إيجاد مميزات ثنائيات الأقطاب في الدارة <math>RC</math> سواء باستعمال المولد للتيار الثابت أو بالمولد للتوتر الثابت.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|      |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,75 | 0,50<br>0,25                 | <p>التمرين التجريبي: (06 نقاط)</p> <p>1. كتابة معادلة التفاعل:</p> $\text{CH}_3 - \text{COOH}(\ell) + \text{CH}_3 - \text{OH}(\ell) = \text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_3(\ell) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$ <p>اسم الإستر: إيثانوات الميثيل.</p>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 0,50 | 0,50                         | <p>2. التحقق من أن <math>n_0 = 1,74 \times 10^{-2} \text{ mol}</math></p> $0,28 \text{ mol}(\text{CH}_3 - \text{COOH}) \rightarrow 29 \text{ mL}$ $n_0(\text{CH}_3 - \text{COOH}) \rightarrow 1,8 \text{ mL}$ <p>ومنه: <math>n_0 = 1,74 \times 10^{-2} \text{ mol}</math></p>                                                                                                                                                                                                                           |
| 0,75 | 0,25<br>0,25<br>0,25         | <p>3. الوسائل:</p> <p>- الأجهزة والأدوات: المخلاط المغناطيسي، قضيب مغناطيسي، الميقاتية، حمام مائي، الحامل؛</p> <p>- المواد الكيميائية: حمض الإيثانويك، الميثانول، حمض الكبريت المركز، فينول فتالين، ماء مثلي؛</p> <p>- الزجاجيات: بيشران، 10 أنابيب اختبار صغيرة مزودة بالمسدادات، ماصة مدرجة مزودة بإجاصة مص، سحاحة مدرجة، قطارة.</p>                                                                                                                                                                  |
| 0,50 | 0,25<br>0,25                 | <p>4. الدور الذي يلعبه الماء المثلي في التفاعل: توقيف (تثبيت) التفاعل.</p> <p>التعليق: وضع المزيج المتفاعل في الماء المثلي يؤدي إلى تناقص تركيز المتفاعلات وانخفاض في درجة الحرارة مما يؤدي إلى توقيف التفاعل.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 0,25 | 0,25                         | <p>5. التعرف على حالة التكافؤ: تغير لون الكاشف في البيشر (ظهور اللون الوردي).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1,00 | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | <p>6. حساب سرعة اختفاء الحمض في الأنبوب:</p> $v(t) = -\frac{dn(t)}{dt}$ $n_{\text{acide}}(t)$ $v(t_1 = 10 \text{ min}) = -\frac{(3,2 - 0) \times 5 \times 10^{-3}}{(0 - 4,7) \times 10} = 3,4 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ $v(t_2 = 65 \text{ min}) = 0 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ <p>الاستنتاج: سرعة اختفاء الحمض تتناقص مع تقدم الزمن حتى تتعلم (ظاهريا) عند بلوغ حالة التوازن.</p>                                                                                      |
| 1,00 | 2 × 0,25<br>2 × 0,25         | <p>7. استنتاج خصائص تفاعل الأسترة مع التعليق:</p> <p>- بطيء: مدة التفاعل تقريبا ساعة.</p> <p>- غير تام (محدود): عدم اختفاء المتفاعلات. (باستغلال كل من المنحنى البياني ومعادلة التفاعل الكيميائي نجد: <math>n_{f \text{ acide}} = n_{f \text{ alcool}} \approx 5,75 \text{ mmol}</math>)</p> $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} = \frac{n_0 - n_{f \text{ acide}}}{n_0} = \frac{1,74 \times 10^{-2} - 5,75 \times 10^{-3}}{1,74 \times 10^{-2}} \approx 0,67 < 1$ <p>أو حساب <math>\tau_f</math>:</p> |

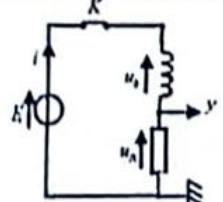
8. الرسم الكيفي:



الاستنتاج:

- حمض الكبريت ينقص من المدة اللازمة لبلوغ حالة التوازن من خلال التجريبتين (أ) و(ب)
- التركيب الابتدائي لا يؤثر على المدة اللازمة لبلوغ حالة التوازن من خلال التجربة (ج).

| العلامة |                                         | عناصر الإجابة<br>(الموضوع الثاني)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 0,50    | 0,50                                    | التمرين الأول: (04 نقاط)<br>1. نص القانون الثاني لنيوتن: " في مرجع غاليلي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المؤثرة على جملة ميكانيكية يساوي في كل لحظة جداء كتلة الجملة في شعاع تسارع مركز عطالتها".                                                                                                                                                                       |
| 1,00    | 0,25<br>0,25<br>(الرسم)<br>0,25<br>0,25 | 2. المعادلة التفاضلية لتطور السرعة<br>بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة في مرجع السطحي الأرضي نعتبره عطاليا.<br>$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G$ , $\vec{P} + \vec{f} = m \vec{a}_G$<br>بالإسقاط على محور الحركة نجد: $P - f = m a_G$ , $mg - kv_G = m \frac{dv_G}{dt}$<br>ومنه: $\frac{dv_G}{dt} = -\frac{k}{m} v_G + g$                               |
| 0,50    | 0,25<br>0,25                            | 3. استنتاج عبارة التسارع $a_0$ : في اللحظة $t = 0$ و $v_G = v_0$ و $\frac{dv_G}{dt} = a_0$<br>ومنه: $a_0 = -\frac{k}{m} v_0 + g$<br>- استنتاج عبارة السرعة الحدية: في النظام الدائم $v_G = v_{lim}$ و $\frac{dv_G}{dt} = 0$ ومنه: $v_{lim} = \frac{mg}{k}$                                                                                                                |
| 1,75    | 2×0,25<br>2×0,25                        | 4. بالاعتماد على المنحنى البياني:<br>1.4 تحديد مرحلتي الحركة وطبيعة حركة مركز عطالة الكرة في كل مرحلة:<br>- المرحلة الأولى (النظام الانتقالي): $0 \leq t \leq 9s$ و $a = \frac{dv_G}{dt} = A$ وهو معامل توجيه المماس لمنحنى السرعة وهو غير ثابت فالحركة مستقيمة متسارعة.<br>- المرحلة الثانية (النظام الدائم): $9s \leq t \leq 12s$ والسرعة ثابتة فالحركة مستقيمة منتظمة. |
|         | 0,25<br>0,25<br>0,25                    | 2.4 إيجاد قيمة كل من $v_{lim}$ و $v_B$ و $a_0$ :<br>- في اللحظة $t = 0$ فإن: $v_B = 2 m \cdot s^{-1}$<br>- في النظام الدائم فإن: $v_{lim} = 5 m \cdot s^{-1}$<br>- في اللحظة $t = 0$ فإن: $a_0 = \frac{dv}{dt} = \frac{2-4,1}{0-1,5} \approx 1,4 m \cdot s^{-2}$<br>ملاحظة: تقبل الإجابة باستخدام المعادلة التفاضلية بغض النظر عن النتيجة.                                |
| 0,25    | 0,25                                    | 5. المقدار الفيزيائي الذي تتغير قيمته مقارنة بالسقوط المدروس دون سرعة ابتدائية :<br>لدينا: $a_0 = -\frac{k}{m} v_0 + g$ و $v_{lim} = \frac{mg}{k}$ ومنه التسارع الابتدائي $a_0$ تتغير قيمته ( $a_0 = g = 9,8 m \cdot s^{-2}$ )                                                                                                                                            |

|      |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,75 | 0,25<br>0,25<br>0,25             | <p>التمرين الثاني: (04 نقاط)</p> <p>1. معادلة التفتك: <math>{}^{56}_{26}\text{Fe} \rightarrow {}^{56}_{27}\text{Co} + {}^0_{-1}\text{e}</math></p> <p>بشطين قانوني التحفظ لعدد: <math>Z = -1</math> و <math>A = 0</math></p> <p>لبن الجسم العاصر الكفرون (<math>{}^0_{-1}\text{e}</math>)</p> <p>ومنه: <math>{}^{56}_{26}\text{Fe} \rightarrow {}^{56}_{27}\text{Co} + {}^0_{-1}\text{e}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 0,50 | 0,25<br>0,25                     | <p>2. تعريف طاقة الربط: الطاقة اللازمة لتفكيك النواة الذرة وهي مساوية للحصول على نوياتها متفرقة ومساكنة.</p> <p>عبارتها: <math>E_b({}^A_Z\text{X}) = [Zm_p + (A-Z)m_n - m({}^A_Z\text{X})]c^2</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1,25 | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 × 2 | <p>3. حساب طاقة الربط لكل نوية لنواتي الحديد والكوبالت:</p> $\frac{E_b({}^A_Z\text{X})}{A} = \frac{[Zm_p + (A-Z)m_n - m({}^A_Z\text{X})] \times 931,5}{A}$ $\frac{E_b({}^{56}_{26}\text{Fe})}{A} = \frac{[26 \times 1,00728 + (59-26) \times 1,00867 - 58,93488] \times 931,5}{59} = 8,53 \text{ MeV / nucl}$ $\frac{E_b({}^{59}_{27}\text{Co})}{A} = \frac{[27 \times 1,00728 + (59-27) \times 1,00867 - 58,93319] \times 931,5}{59} = 8,54 \text{ MeV / nucl}$ <p>الذرة الأكثر استقرارا هي: <math>{}^{59}_{27}\text{Co}</math> ، <math>\frac{E_b({}^{59}_{27}\text{Co})}{A} &gt; \frac{E_b({}^{56}_{26}\text{Fe})}{A}</math></p>                                                               |
| 1,50 | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25     | <p>4.</p> <p>1.4. تعريف النشاط الإشعاعي <math>A</math>: عدد التفتكات في الثانية.</p> <p>العبارة: <math>A(t) = A_0 e^{-\lambda t}</math></p> <p>2.4. قيمة ثابت التفتك <math>\lambda</math>: <math>\frac{A(t+7)}{A(t)} = \frac{A_0 e^{-\lambda(t+7)}}{A_0 e^{-\lambda t}} = e^{-7\lambda} = 0,897</math></p> <p>ومنه: <math>\lambda = 1,55 \times 10^{-2} \text{ jours}^{-1}</math></p> <p>3.4. حساب <math>A_0</math>:</p> <p>لدينا: <math>A_0 = \lambda N_0</math> و <math>N_0 = \frac{m_0}{M} N_A</math> ومنه:</p> $A_0 = \frac{m_0}{M} \lambda N_A = \frac{2 \times 10^{-3}}{59} \times \frac{1,55 \times 10^{-2}}{24 \times 3600} \times 6,02 \times 10^{23} = 3,66 \times 10^{12} \text{ Bq}$ |
| 0,50 | 2 × 0,25                         | <p>التمرين الثالث: (06 نقاط)</p> <p>1. مخطط الدارة:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|      |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,50 | 0,50                                   | 2. التفسير:<br>لدينا: $u_R(t) = Ri(t)$ و $R$ ثابتة (تناسب طردي بين التوتر وشدة التيار) ومنه المنحنى البياني لـ $i(t)$ يماثل المنحنى البياني لـ $u_R(t)$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1,50 | 2×0,25<br>2×0,25                       | 3.<br>1.3. تحديد النظامين وتبيان كيفية تطور شدة التيار:<br>- النظام الانتقالي: $0 \leq t \leq 500 \text{ ms}$<br>في اللحظة $t=0$ , $i=0$ ثم تزداد قيمة شدة التيار مع تقدم الزمن حتى تصل إلى قيمة أعظمية.<br>- النظام الدائم: $500 \text{ ms} \leq t \leq 700 \text{ ms}$<br>شدة التيار ثابتة $i=I$ .                                                                                                                                           |
|      | 0,25<br>0,25                           | 2.3. حساب $I$ :<br>لدينا: $u_{R_{\max}} = RI$<br>$I = \frac{u_{R_{\max}}}{R}$ $I = \frac{7,5}{5} = 1,5 \text{ A}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1,75 | 0,25<br>2×0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,50 | 4. المعادلة التفاضلية لشدة التيار:<br>بتطبيق قانون جمع التوترات $u_R(t) + u_L(t) = E$<br>بالتعويض نجد: $Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} + ri(t) = E$<br>ومنه: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{R+r}{L}i(t) = \frac{E}{L}$ وهي من الشكل: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\alpha}i(t) = \frac{E}{L}$<br>- عبارة الثابت $\alpha = \frac{L}{R+r}$<br>التحقق: $[\alpha] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[u]}{[i]} \times \frac{[i]}{[u]} = [t] = T$ وهو متجانس مع الزمن. |
| 0,50 | 0,50                                   | 5. التبيان:<br>في النظام الدائم: $i=I$ و $\frac{di(t)}{dt} = 0$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:<br>$I = \frac{E}{R+r}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 0,50 | 0,50                                   | 6. التأكد:<br>لدينا: $I = \frac{E}{R+r}$ ومنه: $r = \frac{E}{I} - R = \frac{12}{1,5} - 5 = 3 \Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 0,75 | 0,25<br>0,25<br>0,25                   | 7. إيجاد قيمة ثابت الزمن:<br>من المنحنى البياني نجد: $\tau = 100 \text{ ms}$<br>استنتاج قيمة ذاتية الوشيعية:<br>$\tau = \frac{L}{R+r}$ $L = \tau(R+r) = 0,1(5+3) = 0,8 \text{ H}$                                                                                                                                                                                                                                                              |

|      |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,50 | 0,50                 | <p>التمرين التجريبي: (06 نقاط)</p> <p>1. كيفية تحديد قطبي العمود:<br/>إذا أشار الأمبير متر إلى قيمة:</p> <p>- موجبة معناه أن الصفيحة المتصلة بالقطب COM تمثل القطب السالب للعمود.</p> <p>- سالبة معناه أن الصفيحة المتصلة بالقطب COM تمثل القطب الموجب للعمود.</p>                                                     |
| 0,50 | 0,25<br>0,25         | <p>2. كتابة المعادلة النصفية عند كل مسرى:</p> <p>- عند مسرى صفيحة الحديد: <math>\text{Fe}(s) = \text{Fe}^{2+}(aq) + 2e^-</math></p> <p>- عند مسرى صفيحة الكاديوم: <math>\text{Cd}^{2+}(aq) + 2e^- = \text{Cd}(s)</math></p>                                                                                            |
| 0,75 | 0,25<br>0,25<br>0,25 | <p>3. تحديد قطبي العمود:</p> <p>- صفيحة الحديد يحدث عندها تفاعل أكسدة فهي تمثل القطب السالب للعمود.</p> <p>- صفيحة الكاديوم يحدث عندها تفاعل أرجاع فهي تمثل القطب الموجب للعمود.</p> <p>الرمز الاصطلاحي للعمود: <math>\ominus \text{Fe}(s)   \text{Fe}^{2+}(aq)    \text{Cd}^{2+}(aq)   \text{Cd}(s) \oplus</math></p> |
| 1,50 | 3 × 0,25<br>3 × 0,25 | <p>4. الرسم التخطيطي للعمود وتمثيل عليه اتجاه حركة حاملات الشحنة داخل العمود وخارجه:</p>                                                                                                                                                                                                                               |
| 0,25 | 0,25                 | <p>5. الغرض من ربط الناقل الأومي في الدارة: حماية الدارة (تجنب قصر الدارة).</p>                                                                                                                                                                                                                                        |
|      | 0,50                 | <p>6. 1.6. التبيان:</p> $Qr(t_1) = \frac{[\text{Fe}^{2+}]}{[\text{Cd}^{2+}]} = \frac{\frac{c_2 V_2 + x}{V_2}}{\frac{c_1 V_1 - x}{V_1}} = \frac{c_2 V_2 + x}{c_1 V_1 - x}$                                                                                                                                              |

|      |      |                                                                          |
|------|------|--------------------------------------------------------------------------|
| 2,50 |      | 2.6. حساب $x$ و $x'$ تساوي كمية مادة الحديد الممتصة.                     |
|      | 0,25 | المصفحة التي نتناقص كتلتها هي مصفحة الحديد لأنها تتأكسد.                 |
|      | 0,25 | $x = n(Fe) = \frac{m}{M}$                                                |
|      | 0,25 | $x = \frac{0,255}{56} = 4,55 \times 10^{-3} \text{ mol}$                 |
|      | 0,25 | - حساب $Qr(t_1)$ : بالتعويض في عبارة $Qr(t_1)$ نجد:                      |
|      | 0,25 | $Qr(t_1) = 21,22$                                                        |
|      | 0,25 | الاستنتاج: لدينا: $Qr(t_1) = K$ إذن: الجملة الكيميائية في حالة توازن.    |
|      | 0,25 | 3.6. التيار لا يمر من أجل $t \geq t_1$                                   |
|      | 0,25 | التبرير: لدينا الجملة الكيميائية في حالة توازن ومنه العمود لا يشتغل.     |
|      |      | 4.6. حساب $Q$ كمية الكهرباء:                                             |
|      | 0,25 | لدينا: $Q = z x F$                                                       |
|      |      | ومنه: $Q = 2 \times 4,55 \times 10^{-3} \times 96500 = 878,15 \text{ C}$ |