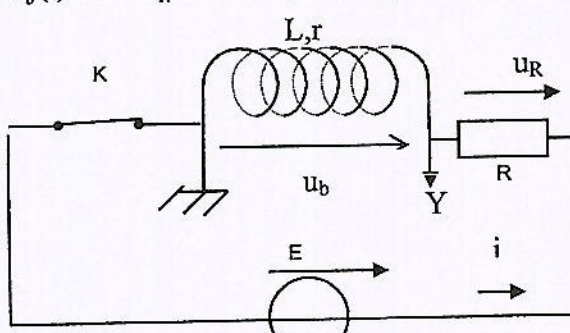
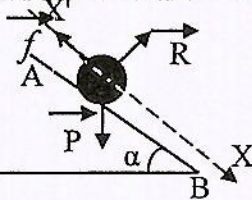


| العلامة |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | عناصر الإجابة على الموضوع الأول                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                             |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------|----------|--|-------------------------------------------------------------|--|--|--|--|-------------|--------|---------------------|--|--|--|--|----------|-----|----------|----------|---|---|-------|----------|---|------------|-------------|---|---|--------|-----------|------------------|-------------------|-----------|-----------|
| مجموع   | مجزأة                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                             |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| 3,5     | 0,25x3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p><b>التمرين الأول: ( 03,5 نقطة )</b></p> <p>1- جدول تقدم التفاعل:</p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">المعادلة</th> <th colspan="5"><math>S_2O_3^{2-}(aq) + 2H_3O^+(aq) = S(s) + SO_2(g) + 3H_2O(l)</math></th> </tr> <tr> <th>حالة الجملة</th> <th>التقدم</th> <th colspan="5">كميات المادة بالمول</th> </tr> <tr> <td>ابتدائية</td> <td>x=0</td> <td><math>n_{01}</math></td> <td><math>n_{02}</math></td> <td>0</td> <td>0</td> <td rowspan="3">بوفرة</td> </tr> <tr> <td>انتقالية</td> <td>x</td> <td><math>n_{01}-x</math></td> <td><math>n_{02}-2x</math></td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>نهائية</td> <td><math>x_{max}</math></td> <td><math>n_{01}-x_{max}</math></td> <td><math>n_{02}-2x_{max}</math></td> <td><math>x_{max}</math></td> <td><math>x_{max}</math></td> </tr> </table> |                  |                                                             |           |           |       | المعادلة |  | $S_2O_3^{2-}(aq) + 2H_3O^+(aq) = S(s) + SO_2(g) + 3H_2O(l)$ |  |  |  |  | حالة الجملة | التقدم | كميات المادة بالمول |  |  |  |  | ابتدائية | x=0 | $n_{01}$ | $n_{02}$ | 0 | 0 | بوفرة | انتقالية | x | $n_{01}-x$ | $n_{02}-2x$ | x | x | نهائية | $x_{max}$ | $n_{01}-x_{max}$ | $n_{02}-2x_{max}$ | $x_{max}$ | $x_{max}$ |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | المعادلة                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  | $S_2O_3^{2-}(aq) + 2H_3O^+(aq) = S(s) + SO_2(g) + 3H_2O(l)$ |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | حالة الجملة                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | التقدم           | كميات المادة بالمول                                         |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|         | ابتدائية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x=0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $n_{01}$         | $n_{02}$                                                    | 0         | 0         | بوفرة |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|         | انتقالية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $n_{01}-x$       | $n_{02}-2x$                                                 | x         | x         |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|         | نهائية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $x_{max}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $n_{01}-x_{max}$ | $n_{02}-2x_{max}$                                           | $x_{max}$ | $x_{max}$ |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>2- تحديد المتفاعل المحد :</p> $n_{01} - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_{01} = c_1 v_1 = 0,5 \times 0,480 = 0,24 mol$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                                             |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $n_{02} - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{c_2 v_2}{2} = \frac{5 \times 0,02}{2} = 0,05 mol$ <p>ومنه المتفاعل المحد هو <math>H_3O^+(aq)</math> و <math>x_{max} = 0,05 mol</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                             |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>3- تتناقص الناقلية بسبب اختفاء شوارد : <math>H_3O^+</math> ، <math>S_2O_3^{2-}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                                             |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>4- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مقدار تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن في وحدة الحجم وتعطى بالعلاقة : <math>v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                                             |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| 0,25x2  | <p>ب- البرهان: <math>v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{170} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow x = \frac{20,6 - \sigma(t)}{170}</math></p> <p>أو من العبارة <math>\sigma(t) = 20,6 - 170x</math> نجد <math>\frac{d\sigma(t)}{dt} = -170 \frac{dx}{dt}</math> ومنه</p> $v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow \frac{1}{V} \frac{d\sigma(t)}{dt} = -170 \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = -170 v_{vol}$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                             |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>ج - قيمة السرعة الحجمية:</p> $v_{vol} = -\frac{1}{170 \times 0,5 \times 10^{-3}} \times \frac{0 - 5 \times 4,12}{158,7 - 0} = 1,53 mol \cdot m^{-3} \cdot s^{-1} = 1,53 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                                             |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>د- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                             |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| 0,25    | <p>قيمته: <math>\sigma(t_{1/2}) = 20,6 - 170 \times 0,025 = 16,35 (S / m)</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                             |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| 0,25    | <p>ومن البيان نجد: <math>t_{1/2} = 48,3s</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                             |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| 0,25    | <p>ملاحظة: نقبل القيم القريبة من هذه القيمة</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                                             |           |           |       |          |  |                                                             |  |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |  |          |     |          |          |   |   |       |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |

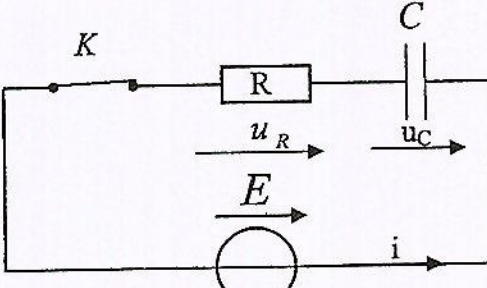
| العلامة |            | عناصر الإجابة على الموضوع الأول                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3,0     | 0,25×2     | <p><b>التمرين الثاني: (03 نقاط)</b></p> <p>1- معادلة التفكك: <math>{}^{14}_6C \rightarrow {}^A_ZX + {}^0_{-1}e</math> حيث:</p> <p><math>{}^{14}_7N \leftarrow {}^{14}_7X \leftarrow Z = 6 - (-1) = 7</math> و <math>A = 14 - 0 = 14</math></p> <p>ومنه: <math>{}^{14}_6C \rightarrow {}^{14}_7N + {}^0_{-1}e</math></p> <p>2- أ- طاقة الربط:</p> $E_l({}^{14}_6C) = (6m_p + 8m_n - m({}^{14}_6C)) \cdot c^2$ $= (6 \times 1,00728 + 8 \times 1,00866 - 13,99995) \times 931,5 = 105,268815 \text{ MeV}$ <p>ب- طاقة الربط لكل نوية لنواة الكربون 14 : <math>\frac{E_l({}^{14}_6C)}{14} = \frac{105,27}{14} = 7,52 \text{ MeV/nuc}</math></p> <p>3- أ- عدد أنوية الكربون 12 و الكربون 14.</p> $N({}^{12}_6C) = \frac{0,15 \times 6,02 \times 10^{23}}{12} = 7,525 \times 10^{21} \text{ noyaux}$ $N_0({}^{14}_6C) = 7,525 \times 10^{21} \times 1,2 \times 10^{-12} = 9,03 \times 10^9 \text{ noyaux}$ <p>ب- النشاط الابتدائي <math>A_0</math>:</p> $A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln(2) \times N_0}{t_{1/2}} = \frac{9,03 \times 10^9 \times \ln 2}{5730 \times 31536 \times 10^3} = 0,0346 \text{ Bq}$ <p>- عمر الخشب: <math>t = \frac{t_{1/2} \times \ln \frac{A_0}{A(t)}}{\ln 2} = \frac{5730 \times \ln \frac{0,0346}{0,023}}{\ln 2} = 3375,76 \text{ ans}</math></p> |
|         | 0,25       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25×2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25×2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25×2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3,0     | الرسم 0,25 | <p><b>التمرين الثالث: (03 نقاط)</b></p> <p>1- أ- تمثيل القوى الخارجية:</p> <p>ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : <math>\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}</math></p> <p>وبالإسقاط على OZ : <math>mg - Kv = ma = m \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g</math></p> <p>ج- عبارة السرعة الحدية <math>v_{lim} : \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{k}{m}v_{lim} = g \Rightarrow v_{lim} = \frac{mg}{k}</math></p> <p>2- أ- برسم المستقيم المقارب الأفقي للمنحنى نجد: <math>v_{lim} = 2,0 \text{ m/s}</math></p> <p>ب- وحدة <math>k : k = \frac{mg}{v_{lim}} \Rightarrow [k] = \frac{[M][L][T]^{-2}}{[L][T]^{-1}} = [M][T]^{-1}</math></p> <p>ومنه وحدة <math>k</math> هي <math>\text{Kg/s}</math></p> <p>حساب قيمة <math>m/k</math> : من عبارة السرعة الحدية نجد: <math>\frac{m}{k} = \frac{v_{lim}}{g} = \frac{2}{10} = 0,2 \text{ s}</math></p> <p>3- التسارع يتناقص بمرور الزمن خلال النظام الانتقالي وينعدم عند بلوغ النظام الدائم.</p> <p>4- منحنى السرعة للسقوط الشاقولي في الفراغ:</p>                                                                                                                                                                                                                   |
|         | 0,25×2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25×2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25×2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25×2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| العلامة |        | عناصر الإجابة على الموضوع الأول                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3,5     |        | <b>التمرين الرابع: (3,5 نقطة)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|         |        | 1- إيجاد المعادلة التفاضلية: بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25×2 | (1)..... $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L} \Leftrightarrow L \frac{di}{dt} + (R+r)i = E \Leftrightarrow u_R + u_b = E$                                                                                                                                                              |
|         |        | وهي من الشكل: (2)..... $\frac{di}{dt} + \alpha i = \beta$                                                                                                                                                                                                                                         |
|         | 0,25×2 | بالمطابقة نجد: $\beta = \frac{E}{L}$ و $\alpha = \frac{R+r}{L}$                                                                                                                                                                                                                                   |
|         |        | 2- التحقق من الحل:                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|         | 0,25×2 | $\beta = \beta \Leftrightarrow \beta e^{-\alpha t} + \alpha \frac{\beta}{\alpha} - \alpha \frac{\beta}{\alpha} e^{-\alpha t} = \beta \Leftrightarrow \frac{di}{dt} = \beta e^{-\alpha t} \Leftrightarrow i(t) = \frac{\beta}{\alpha} (1 - e^{-\alpha t})$                                         |
|         |        | ومنه العبارة السابقة حلا للمعادلة التفاضلية.                                                                                                                                                                                                                                                      |
|         |        | 3- عبارة $u_b(t)$ :                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|         | 0,25   | $u_b(t) = L \frac{di}{dt} + ri = L \frac{E}{L} e^{-\frac{R+r}{L}t} + r \frac{E}{R+r} - r \frac{E}{R+r} e^{-\frac{R+r}{L}t}$ $= E e^{-\frac{R+r}{L}t} (1 - \frac{r}{R+r}) + \frac{rE}{R+r} = \frac{R+r-r}{R+r} E e^{-\frac{R+r}{L}t} + \frac{rE}{R+r} = \frac{E}{R+r} (r + R e^{-\frac{R+r}{L}t})$ |
|         |        | أو بالطريقة                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         |        | 4- أ- الرسم:                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|         | 0,25   |                                                                                                                                                                                                                |
|         |        | ب- من البيان نجد:                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|         | 0,25   | - القوة المحركة الكهربائية للمولد: $E = 6V$                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25   | - مقاومة الوشيعية: $1,5 \Leftrightarrow \frac{Er}{R+r} = 1,5$                                                                                                                                                                                                                                     |
|         | 0,25   | - ثابت الزمن: $\tau = 25ms$                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25   | - الذاتية: $L = \tau(R+r) = 0,025 \times 20 = 0,5H$                                                                                                                                                                                                                                               |
|         | 0,25   | 5- أ- عبارة الطاقة اللحظية: $E_{(L)} = \frac{1}{2} L \cdot i^2 = \frac{1}{2} L \left( \frac{E}{R+r} \right)^2 (1 - e^{-\frac{R+r}{L}t})^2$                                                                                                                                                        |
|         |        | نقبل الجواب $E_L = Li^2 / 2$                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|         |        | 6- قيمة الطاقة في النظام الدائم:                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|         | 0,25   | $E_{(L)} = \frac{1}{2} L \cdot I_0^2 = \frac{1}{2} L \left( \frac{E}{R+r} \right)^2 = \frac{1}{2} \times 0,5 \left( \frac{6}{15+5} \right)^2 = 2,25 \times 10^{-2} J$                                                                                                                             |

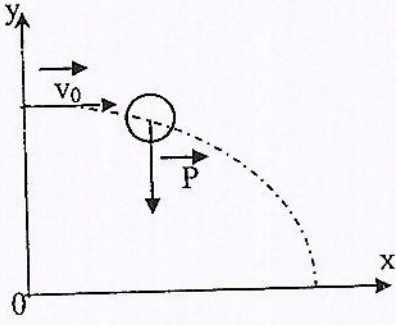
| العلامة |              | عناصر الإجابة على الموضوع الأول                                                                                                       |                                                                                                 |
|---------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة        |                                                                                                                                       |                                                                                                 |
| 3,5     |              | <b>التمرين الخامس: (3,5 نقطة)</b>                                                                                                     |                                                                                                 |
|         | 0,25<br>0,25 |                                                      | 1- أ- نطبق م ! الطاقة على المتزلج بين A و B.<br>$Epp_A + Ec_A -  W_{(AB)}(f)  = Epp_B + Ec_B$   |
|         | 0,25         |                                                                                                                                       | ومنه: $h_A - h_B = AB \times \sin \alpha$ حيث $mg(h_A - h_B) - \frac{1}{2}mv_B^2 = f \times AB$ |
|         | 0,25         | $f = \frac{m(g \times AB \times \sin \alpha - 0,5 \cdot v_B^2)}{AB} = \frac{80(10 \times 50 \times 0,5 - 0,5 \times 20^2)}{50} = 80N$ |                                                                                                 |
|         | 0,25         | ب- تحديد طبيعة الحركة :                                                                                                               |                                                                                                 |
|         | 0,25         | $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \vec{a}$                                                  |                                                                                                 |
|         | 0,25         | $mg \sin \alpha - f = ma \Rightarrow a = g \sin \alpha - \frac{f}{m} = C^{te}$                                                        |                                                                                                 |
|         | 0,25         | ومنه الحركة م م بانتظام معادلتها:                                                                                                     |                                                                                                 |
|         | 0,25         | $a = \frac{v^2}{2x} = \frac{400}{100} = 4m/s^2$                                                                                       |                                                                                                 |
|         | 0,25         | يمكن استعمال طرق أخرى                                                                                                                 |                                                                                                 |
|         | 0,25         | 2- معادلة المسار : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :                                                                                     |                                                                                                 |
|         | 0,25         | $\vec{a} = \vec{g} \Leftarrow \sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} = m \vec{a}$                                                               |                                                                                                 |
|         | 0,25         | بالإسقاط على xx' نجد :                                                                                                                |                                                                                                 |
|         | 0,25         | $a_x = 0 \Rightarrow V_x = V_c \Rightarrow x(t) = V_c \cdot t$                                                                        |                                                                                                 |
|         | 0,25         | بالإسقاط على yy' نجد :                                                                                                                |                                                                                                 |
|         | 0,25         | $c=0 \Leftarrow t=0: \text{ لأن } V_y = -gt + c = -gt \Leftarrow \frac{dV_y}{dt} = -g \Leftarrow a_y = -g$                            |                                                                                                 |
|         | 0,25         | $y = -\frac{1}{2}gt^2 + c' \Leftarrow V_y = \frac{dy}{dt} = -gt$                                                                      |                                                                                                 |
|         | 0,25         | $c' = h \Leftarrow t=0: \text{ لأن } y = -\frac{1}{2}gt^2 + h$                                                                        |                                                                                                 |
|         | 0,25         | $y = -\frac{g}{2V_c^2}x^2 + h \Leftarrow t = \frac{x}{V_c}$                                                                           |                                                                                                 |
|         | 0,25         | 3- أ- العبارة: $V^2 = V_x^2 + V_y^2 = V_c^2 + (-gt)^2$                                                                                |                                                                                                 |
|         | 0,25         | - العلاقة النظرية: $V^2 = g^2t^2 + V_c^2$                                                                                             |                                                                                                 |
|         | 0,25         | ب- بيانيا: $V_c = 10m/s \Leftarrow V_c^2 = 100m^2/s^2$                                                                                |                                                                                                 |
|         | 0,25         | و $V_E = 15m/s \Leftarrow V_E^2 = 225m^2/s^2$                                                                                         |                                                                                                 |
|         | 0,25         | ج- الارتفاع h : بتطبيق م ! الطاقة بين C و E نجد:                                                                                      |                                                                                                 |
|         | 0,25         | $h = \frac{V_E^2 - V_c^2}{2 \cdot g} = \frac{225 - 100}{20} = 6,25m$                                                                  |                                                                                                 |
|         | 0,25         | تقبل طريقة استعمال المعادلة الزمنية بعد حساب $t_E$                                                                                    |                                                                                                 |

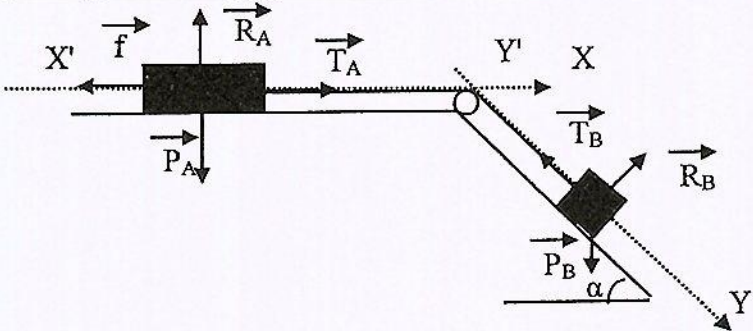
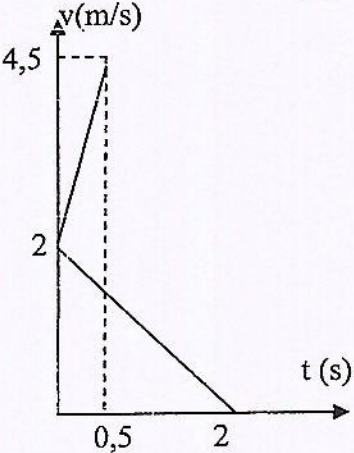
| العلامة |                                                                                                                                                                                                                                                                         | عناصر الإجابة على الموضوع الأول                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|----------|----------|--|--------------------------------------------------------------------|--|--|--|-------------|--------|---------------------|--|--|--|----------|---|-------|-------|---|---|----------|---|---------|---|---|--------|----------|--------------|----------|----------|
| مجموع   | مجزأة                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
| 3,5     |                                                                                                                                                                                                                                                                         | التمرين التجريبي: (3,5 نقطة)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
|         | 0,25                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1-أ- معادلة التفاعل: $C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O^+_{(aq)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                         | ب- جدول التقدم:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
|         | 0,50                                                                                                                                                                                                                                                                    | <table><tr><th colspan="2">المعادلة</th><th colspan="4"><math>C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O^+_{(aq)}</math></th></tr><tr><th>حالة الجملة</th><th>التقدم</th><th colspan="4">كميات المادة بالمول</th></tr><tr><td>ابتدائية</td><td>0</td><td><math>n_0</math></td><td rowspan="3">بوفرة</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>انتقالية</td><td>x</td><td><math>n_0-x</math></td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>نهائية</td><td><math>x_{eq}</math></td><td><math>n_0-x_{eq}</math></td><td><math>x_{eq}</math></td><td><math>x_{eq}</math></td></tr></table> |                                                                    |       |          | المعادلة |  | $C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O^+_{(aq)}$ |  |  |  | حالة الجملة | التقدم | كميات المادة بالمول |  |  |  | ابتدائية | 0 | $n_0$ | بوفرة | 0 | 0 | انتقالية | x | $n_0-x$ | x | x | نهائية | $x_{eq}$ | $n_0-x_{eq}$ | $x_{eq}$ | $x_{eq}$ |
|         | المعادلة                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O^+_{(aq)}$ |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
|         | حالة الجملة                                                                                                                                                                                                                                                             | التقدم                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | كميات المادة بالمول                                                |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
|         | ابتدائية                                                                                                                                                                                                                                                                | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $n_0$                                                              | بوفرة | 0        | 0        |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
|         | انتقالية                                                                                                                                                                                                                                                                | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $n_0-x$                                                            |       | x        | x        |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
|         | نهائية                                                                                                                                                                                                                                                                  | $x_{eq}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $n_0-x_{eq}$                                                       |       | $x_{eq}$ | $x_{eq}$ |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                         | ج- تراكيز الأفراد الكيميائية :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
| 0,25×3  | $[H_3O^+]_{eq} = 10^{-2,4} = 3,98 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$<br>$[C_3H_5O_3^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq} = \frac{x_{eq}}{V} = 3,98 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$<br>$[C_3H_6O_3]_{eq} = C - [H_3O^+]_{eq} = 0,1 - 3,98 \times 10^{-3} = 9,6 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
| 0,25    | د- ثابت الحموضة pka : $pka = pH - \log \frac{[C_3H_5O_3^-]_{eq}}{[C_3H_6O_3]_{eq}} = 2,4 - \log 0,04145 = 3,78$                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
| 0,50    | 1-2- معادلة المعايرة : $C_3H_6O_{3(aq)} + HO^-_{(aq)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_2O_{(l)}$                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
|         | ب- التركيز $C_a$ :<br>عند التكافؤ :                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
| 0,25×2  | $C_a = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 28,3}{10} = 0,0566 \text{ mol/L} \Leftarrow C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_{bE}$                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
| 0,25    | ومنه: $C_0 = 100C_a = 5,66 \text{ mol/L}$                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
| 0,25    | ج- النسبة المئوية : $p = \frac{MC_0}{10d} = \frac{MC_0}{10 \times \frac{\rho}{\rho'}} = \frac{90 \times 5,66}{10 \times \frac{1,13}{1}} = 45,08 \approx 45\%$                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
| 0,25    | أو حساب p من العلاقة $p = \frac{m'}{m} = \frac{509,4}{1130} = 0,4508 \approx 45\%$ وذلك بأخذ الحجم 1L                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |
| 0,25    | نستنتج أن ما كتب على اللاصقة صحيح.                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |       |          |          |  |                                                                    |  |  |  |             |        |                     |  |  |  |          |   |       |       |   |   |          |   |         |   |   |        |          |              |          |          |

| مجموع | العلامة<br>مجزأة | عناصر الإجابة على الموضوع الثاني                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3,0   | 0,25×2           | <p>التمرين الأول: (03 نقاط)</p> <p>1- أ- معادلة التفكك: <math>^{186}_{75}\text{Re} \rightarrow ^{186}_{76}\text{Os} + ^A_Z\text{X}</math> حيث: <math>^{186}_{75}\text{Re} \rightarrow ^{186}_{76}\text{Os} + ^0_{-1}\text{e}</math> ومنه <math>Z = 75 - 76 = -1</math> ; <math>A = 186 - 186 = 0</math></p> |
|       | 0,25             | ب- نمط التحول : $\beta^-$                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       | 0,25             | تعريف $\beta^-$ : يحدث في الأنوية التي بها فائض في عدد النيوترونات حيث يتحول نيوترون إلى بروتون مع إصدار إلكترون وفق المعادلة : $^1_0n \rightarrow ^1_1p + ^0_{-1}\text{e}$                                                                                                                                 |
|       | 0,25             | 2- أ- استنتاج قيمة $A_0$ : من البيان نجد : $A_0 = 4 \times 10^9 \text{ Bq}$                                                                                                                                                                                                                                 |
|       | 0,25             | ب- تعريف $t_{1/2}$ : هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد أنويه العينة (أو تناقص نشاط العينة إلى النصف)                                                                                                                                                                                                            |
|       | 0,25             | بيانيا نجد : $t_{1/2} = 3,5 \text{ jours}$                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|       | 0,25             | ج- قيمة $\lambda$ : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{3,5} = 0,198 \text{ j}^{-1} = 2,3 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$                                                                                                                                                                        |
|       |                  | 3- عدد أنوية $^{186}_{75}\text{Re}$ عند $t_1$ :                                                                                                                                                                                                                                                             |
|       | 0,25×2           | $N(t_1) = \frac{A_0 \times e^{-\lambda t_1}}{\lambda} = \frac{4 \times 10^9 e^{-0,198 \times 10}}{2,3 \times 10^{-6}} = 2,4 \times 10^{14} \text{ noyaux}$                                                                                                                                                  |
|       | 0,25×2           | <p>4- حساب V :</p> $V = \frac{1,2 \times 10^{14} \times 10}{2,4 \times 10^{14}} = 5,0 \text{ ml} \Leftarrow \begin{cases} 2,4 \times 10^{14} \rightarrow 10 \text{ mL} \\ 1,2 \times 10^{14} \rightarrow V \end{cases}$                                                                                     |

| العلامة |        | عناصر الإجابة على الموضوع الثاني                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة  |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3,5     | 0,25   |  | <p><b>التمرين الثاني: (3.5 نقطة)</b></p> <p>1- رسم الدارة:</p> <p>2- بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :</p> $RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E \Leftrightarrow u_C + u_R = E$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|         | 0,25×2 |                                                                                   | <p>ومنه: <math>\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{RC} = \frac{E}{RC}</math></p> <p>3- البرهان: <math>\frac{du_C}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftrightarrow u_C(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})</math></p> <p>وبالتعويض في المعادلة التفاضلية:</p> $Ae^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{RC}) + \frac{A}{RC} - \frac{E}{RC} = 0 \Leftrightarrow \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{A}{RC} - \frac{A}{RC} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{RC}$ <p>حيث: <math>Ae^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{RC}) = 0</math> مع <math>Ae^{-\frac{t}{\tau}} \neq 0</math> ومنه:</p> $A = E \Leftrightarrow \frac{A}{RC} = \frac{E}{RC} \Leftrightarrow \frac{A}{RC} - \frac{E}{RC} = 0$ $\tau = RC \Leftrightarrow \frac{1}{\tau} - \frac{1}{RC} = 0$ <p>ومنه <math>u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})</math> هي حل للمعادلة التفاضلية.</p> |
|         | 0,25×2 |                                                                                   | <p>4- إثبات العلاقة: <math>\ln(E - u_C) = -\frac{t}{\tau} + \ln E \Leftrightarrow E - u_C = Ee^{-\frac{t}{\tau}} \Leftrightarrow u_C = E - Ee^{-\frac{t}{\tau}}</math></p> <p>5- بيانيا:</p> <p>أ- قيمة E : العبارة البيانية: <math>\ln(E - u_C) = at + b</math> حيث:</p> $\ln(E - u_C) = -1000t + 1,5 \Leftrightarrow a = \frac{0 - 1,5}{(1,5 - 0) \times 10^{-3}} = -1000 ; b = 1,5$ <p>وبالمطابقة نجد: <math>\ln E = 1,5 \Rightarrow E = 4,5V</math></p> <p>ب- قيمة كل من <math>\tau</math> و C: <math>C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,001}{100} = 10,0 \mu F \Leftrightarrow \tau = \frac{1}{1000} = 0,001s</math></p>                                                                                                                                                                                                                                          |
|         | 0,25   |                                                                                   | <p>6- أ- العبارة اللحظية للطاقة: <math>E_C(t) = \frac{1}{2}Cu_C^2 = \frac{1}{2}CE^2(1 - e^{-\frac{t}{RC}})^2</math></p> <p>ب- حساب النسبة:</p> $\frac{E_C(\tau)}{E_C(\infty)} = \frac{\frac{1}{2}CE^2(1 - e^{-1})^2}{\frac{1}{2}CE^2} = (1 - e^{-1})^2 = 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|         | 0,25   |                                                                                   | <p>7- حساب قيمة C': <math>C_{\epsilon q} = \frac{C}{4} \Leftrightarrow C_{\epsilon q} \times R = \frac{RC}{4} \Leftrightarrow \tau' = \frac{\tau}{4}</math></p> <p>ومنه المكثفة تربط على التسلسل مع المكثفة السابقة.</p> $C' = \frac{C}{3} = \frac{10}{3} = 3,33 \mu F \Leftrightarrow \frac{1}{C'} = \frac{1}{C_{\epsilon q}} - \frac{1}{C} = \frac{4}{C} - \frac{1}{C} = \frac{3}{C} \Leftrightarrow \frac{1}{C'} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|         | 0,25   |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|         | 0,25   |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|         | 0,25   |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|         | 0,25   |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|         | 0,25   |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| العلامة |             | عناصر الإجابة على الموضوع الثاني                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
|---------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------|-------|--|--|-------------|--------|---------------------|--|--|--|------------|-----|-------|--------|---|-------|------------|---|---------|----------|---|----------|----------|--------------|---------------|----------|
| مجموع   | مجزأة       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
| 3,5     | 0,25        | <p><b>التمرين الثالث: (3.5 نقطة)</b></p> <p>أ-1</p> $NH_4^+(aq) = NH_3(aq) + H^+(aq)$ $H^+(aq) + HO^-(aq) = H_2O(l)$ <p>ومنه التفاعل حمض-أساس</p> <p>ب- جدول التقدم</p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">المعادلة</th> <th colspan="4"><math>NH_4^+(aq) + HO^-(aq) = NH_3(aq) + H_2O(l)</math></th> </tr> <tr> <th>حالة الجملة</th> <th>التقدم</th> <th colspan="4">كميات المادة بالمول</th> </tr> <tr> <td>الابتدائية</td> <td>x=0</td> <td><math>n_0</math></td> <td><math>n_0'</math></td> <td>0</td> <td rowspan="3">بوفرة</td> </tr> <tr> <td>الانتقالية</td> <td>x</td> <td><math>n_0-x</math></td> <td><math>n_0'-x</math></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>النهائية</td> <td><math>x_{eq}</math></td> <td><math>n_0-x_{eq}</math></td> <td><math>n_0'-x_{eq}</math></td> <td><math>x_{eq}</math></td> </tr> </table> <p>التقدم الأعظمي:</p> $x_{max} = C_1V_1 = n_0 = 0,15 \times 20 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-3} mol \Leftrightarrow C_1V_1 - x_{max} = 0$ $x_{max} = C_2V_2 = n_0' = 0,15 \times 10 \times 10^{-3} = 1,5 \times 10^{-3} mol \Leftrightarrow C_2V_2 - x_{max} = 0$ <p>ومنه المتفاعل المحد هو <math>HO^-</math> وبالتالي: <math>x_{max} = 1,5 \times 10^{-3} mol</math></p> <p>ج- البرهان:</p> $n_{eq(HO^-)} = n_0' - x_{eq} \Rightarrow x_{eq} = n_0' - n_{eq(HO^-)} = n_0' - [HO^-(aq)]_{eq} \times V_T = n_0' - 10^{-14+pH} \times V_T$ $x_{eq} = 1,5 \times 10^{-3} - 10^{-14+9,2} \times 30 \times 10^{-3} \approx 1,5 \times 10^{-3} mol$ <p>د- النسبة النهائية لتقدم التفاعل:</p> $\tau_f = \frac{x_{eq}}{x_{max}} \approx 1 \leftarrow \text{التفاعل تام.}$ <p>2- أ- التركيز <math>C_a</math>:</p> $C_a = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{0,2 \times 14}{10} = 0,28 mol / L$ <p>حساب كتلة الأزوت في العينة:</p> $m_{(N)} = 1,96 g \Leftrightarrow \begin{cases} 1 mol \rightarrow 28 g \\ 0,28 \times 250 \times 10^{-3} mol \rightarrow m_N \end{cases}$ <p>ب- حساب النسبة المئوية:</p> $\%N = \frac{m_N}{m} = \frac{1,96}{6} \approx 0,33 = 33\%$ <p>وهذا يطابق ما كتب على اللاصقة.</p> | المعادلة                                     |               | $NH_4^+(aq) + HO^-(aq) = NH_3(aq) + H_2O(l)$ |       |  |  | حالة الجملة | التقدم | كميات المادة بالمول |  |  |  | الابتدائية | x=0 | $n_0$ | $n_0'$ | 0 | بوفرة | الانتقالية | x | $n_0-x$ | $n_0'-x$ | x | النهائية | $x_{eq}$ | $n_0-x_{eq}$ | $n_0'-x_{eq}$ | $x_{eq}$ |
|         | المعادلة    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $NH_4^+(aq) + HO^-(aq) = NH_3(aq) + H_2O(l)$ |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
|         | حالة الجملة | التقدم                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | كميات المادة بالمول                          |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
|         | الابتدائية  | x=0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $n_0$                                        | $n_0'$        | 0                                            | بوفرة |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
|         | الانتقالية  | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $n_0-x$                                      | $n_0'-x$      | x                                            |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
|         | النهائية    | $x_{eq}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $n_0-x_{eq}$                                 | $n_0'-x_{eq}$ | $x_{eq}$                                     |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
|         | 0,25×2      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
|         | 0,25        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
|         | 0,25×2      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
|         | 0,25×2      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
| 0,25×2  |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
| 0,25    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
| 0,25    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
| 0,25×2  |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |
| 0,25    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |               |                                              |       |  |  |             |        |                     |  |  |  |            |     |       |        |   |       |            |   |         |          |   |          |          |              |               |          |

| العلامة |        | عناصر الإجابة على الموضوع الثاني                                                                                                                                                                                                      |  |
|---------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| مجموع   | مجزأة  | التمرين الرابع: (03 نقاط)                                                                                                                                                                                                             |  |
|         |        | <p>ملاحظة: تبدو المنطقة التي تنتمي إليها النقطة B صغيرة نسبيا لأن الشبكة تخفي جزءا منها أمام اللاعب الموجود في النقطة O.</p> <p>1- تمثيل القوة:</p>  |  |
|         | 0,25   | 2- المعادلات الزمنية :                                                                                                                                                                                                                |  |
|         | 0,25   | بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} = m\vec{a}$                                                                                                                                                              |  |
|         | 0,25   | - بالإسقاط على (ox) : $a_x = 0 \Leftrightarrow 0 = ma_x$                                                                                                                                                                              |  |
|         | 0,25   | ومنه الحركة وفق (ox) مستقيمة منتظمة معادلتها : $x(t) = v_0 t$                                                                                                                                                                         |  |
|         | 0,25   | - بالإسقاط على (oy) :                                                                                                                                                                                                                 |  |
|         | 0,25   | $v_y = -gt + c \Leftrightarrow a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \Leftrightarrow -mg = ma_y$                                                                                                                                                 |  |
|         | 0,25   | و $v_y = -gt = \frac{dy}{dt} \Leftrightarrow v_{0,y} = c = 0 \leftarrow t = 0$                                                                                                                                                        |  |
|         | 0,25   | ومنه : $y = -\frac{1}{2}gt^2 + c' \Leftrightarrow \frac{dy}{dt} = -gt$                                                                                                                                                                |  |
|         | 0,25   | $y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + h \Leftrightarrow y = c' = h \leftarrow t = 0$                                                                                                                                                             |  |
|         | 0,25   | 3- معادلة المسار :                                                                                                                                                                                                                    |  |
|         | 0,25×2 | $y = -\frac{g}{2v_0^2} \cdot x^2 + h = -4 \cdot 10^{-3} \cdot x^2 + 2,2 \leftarrow t = \frac{x}{v_0}$                                                                                                                                 |  |
|         | 0,25×2 | 4- هل تمر الكرة فوق الشبكة : نعوض في معادلة المسار بـ : $x=12,2m$                                                                                                                                                                     |  |
|         | 0,25×2 | $y_F = -4 \cdot 10^{-3} \times (12,2)^2 + 2,2 = 1,6m > 0,92m$                                                                                                                                                                         |  |
|         | 0,25×2 | ومنه الكرة تمر فوق الشبكة .                                                                                                                                                                                                           |  |
|         | 0,25×2 | 5- عند الموضع B فإن : $y_B = 0$ ومنه :                                                                                                                                                                                                |  |
|         | 0,25×2 | $x_B = \sqrt{\frac{2,2}{0,004}} = 23,45m > 18,7m \Leftrightarrow -4 \cdot 10^{-3} \cdot x_B^2 + 2,2 = 0$                                                                                                                              |  |
|         | 0,25×2 | ومنه الإرسال خاطئ.                                                                                                                                                                                                                    |  |

| العلامة |        | عناصر الإجابة على الموضوع الثاني                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مجموع   | مجزأة  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3,5     | 0,25×2 | <p><b>التمرين الخامس: (3.5 نقطة)</b><br/>I- المعادلة التفاضلية:</p>  <p>بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :</p> <p>العربة (A) : <math>\sum \overline{F_{ext}} = \overline{P_A} + \overline{R_A} + \overline{T_A} + \overline{f} = m_A \overline{a}</math><br/>بالإسقاط على (X'X) : <math>T_A - f = m_A a</math> ....(1)</p> <p>العربة (B) : <math>\sum \overline{F_{ext}} = \overline{P_B} + \overline{R_B} + \overline{T_B} = m_B \overline{a}</math><br/>بالإسقاط على (Y'Y) : <math>m_B g \sin \alpha - T_B = m_B a</math> ....(2)</p> <p>البكرة مهملتها الكتلة : <math>T_A = T_B</math> ومنه : <math>m_B g \sin \alpha - f = a(m_A + m_B)</math><br/>ومنه : <math>(I) \dots \dots \frac{dv}{dt} + \frac{f - m_B g \sin \alpha}{m_A + m_B} = 0</math></p> <p>فهي من الشكل : <math>\frac{dv}{dt} + \beta = 0</math> حيث : <math>\beta = \frac{f - m_B g \sin \alpha}{m_A + m_B}</math></p>  |
|         | 0,25   | 2-أ- تحديد المنحنى الموافق لكل عربة :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | 0,25   | - البيان (1) يوافق العربة (B) لأنه بعد انقطاع الخيط تزداد سرعتها .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|         | 0,25   | - البيان (2) يوافق العربة (A) لأنه بعد انقطاع الخيط تنقص سرعتها بسبب قوة الاحتكاك حتى تتوقف .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|         | 0,25   | ب- تسارع كل عربة بيانيا :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|         | 0,25×2 | $a'_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,5 - 2}{0,5 - 0} = 5,0 m/s^2$ و $a'_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 2}{2 - 0} = -1,0 m/s^2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|         | 0,25   | -المسافة المقطوعة من طرف العربة A : $d = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2,0 m$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|         | 0,25   | ج- استنتاج شدة قوة الاحتكاك :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|         | 0,25   | العربة (A) : من المعادلة التفاضلية رقم (I) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|         | 0,25   | $f = -m_A a'_A = -0,3 \times (-1,0) = 0,3 N \Leftarrow a'_A + \frac{f}{m_A} = 0$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|         | 0,25   | العربة (B) : $a_B - g \sin \alpha = 0 \Leftarrow \sin \alpha = \frac{a_B}{g} = \frac{5}{10} = 0,5 \Leftarrow \alpha = 30^\circ$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| العلامة                                                                                                                                                                                                  |        | عناصر الإجابة على الموضوع الثاني                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|----------|--|-----------------------------------------------------------------------|--|--|--|------|--------|---------------------|--|--|--|--------|--|--|--|--|--|----------|---|----------|----------|---|---|----------|---|------------|-------------|---|---|--------|-----------|------------------|-------------------|-----------|-----------|
| مجموع                                                                                                                                                                                                    | مجزأة  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| 3,5                                                                                                                                                                                                      | 0,25×2 | <b>التمرين التجريبي: (3,5 نقطة)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                          |        | $Zn = Zn^{2+} + 2e$ $2H_3O^+ + 2e = H_2 + 2H_2O$ <p style="text-align: right;">1- معادلة التفاعل:</p> $Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(aq)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                          |        | 2- جدول التقدم:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                          |        | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">المعادلة</th> <th colspan="4"><math>Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}</math></th> </tr> <tr> <th>حالة</th> <th>التقدم</th> <th colspan="4">كميات المادة بالمول</th> </tr> <tr> <th>الجملة</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <td>ابتدائية</td> <td>0</td> <td><math>n_{01}</math></td> <td><math>n_{02}</math></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>انتقالية</td> <td>x</td> <td><math>n_{01}-x</math></td> <td><math>n_{02}-2x</math></td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>نهائية</td> <td><math>x_{max}</math></td> <td><math>n_{01}-x_{max}</math></td> <td><math>n_{02}-2x_{max}</math></td> <td><math>x_{max}</math></td> <td><math>x_{max}</math></td> </tr> </table> |           |                                                                       |                   |           |           | المعادلة |  | $Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ |  |  |  | حالة | التقدم | كميات المادة بالمول |  |  |  | الجملة |  |  |  |  |  | ابتدائية | 0 | $n_{01}$ | $n_{02}$ | 0 | 0 | انتقالية | x | $n_{01}-x$ | $n_{02}-2x$ | x | x | نهائية | $x_{max}$ | $n_{01}-x_{max}$ | $n_{02}-2x_{max}$ | $x_{max}$ | $x_{max}$ |
|                                                                                                                                                                                                          |        | المعادلة                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           | $Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                          |        | حالة                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | التقدم    | كميات المادة بالمول                                                   |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                          |        | الجملة                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                          |        | ابتدائية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0         | $n_{01}$                                                              | $n_{02}$          | 0         | 0         |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                          |        | انتقالية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | x         | $n_{01}-x$                                                            | $n_{02}-2x$       | x         | x         |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                          |        | نهائية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $x_{max}$ | $n_{01}-x_{max}$                                                      | $n_{02}-2x_{max}$ | $x_{max}$ | $x_{max}$ |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                          |        | - تحديد المتفاعل المحد:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                          |        | $x_{max} = n_{01} = \frac{m}{M} = \frac{0,654}{65,4} = 10^{-2} mol \Leftarrow n_{01} - x_{max} = 0$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                          |        | $x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{C \cdot V}{2} = \frac{10^{-2} \times 0,1}{2} = 5 \times 10^{-4} mol \Leftarrow n_{02} - 2x_{max} = 0$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
|                                                                                                                                                                                                          |        | ومنه المتفاعل المحد هو $H_3O^+$ و : $x_{max} = 5 \times 10^{-4} mol$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| 3- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في وحدة الحجم، وتكتب بالعلاقة: $v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$                                                      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| ب- إثبات أن : $v_{vol} = \frac{P}{VRT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt}$ من جدول التقدم لدينا :                                                                                                                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| $v_{vol} = \frac{P}{VRT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt}$ ومنه: $\frac{dx}{dt} = \frac{P}{RT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt} \Leftarrow x = \frac{PV_{H_2}}{RT} \Leftarrow PV_{H_2} = xRT \Leftarrow n_{H_2} = x$ |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| ج- السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$ :                                                                                                                                                                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| $v_{vol} = \frac{1,013 \times 10^5}{0,1 \times 8,314 \times 293} \times \frac{(12 - 0) \times 10^{-6}}{(6 - 0)} = 8,32 \times 10^{-4} mol \times L^{-1} \times min^{-1}$                                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| د- حساب سرعة اختفاء شوارد : $H_3O^+$ عند نفس اللحظة:                                                                                                                                                     |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| لدينا: $\frac{dn_{H_3O^+}}{dt} = -\frac{d(n_{02} - 2x)}{dt} = 2 \times \frac{dx}{dt} = 2 \times V \times v_{vol}$                                                                                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| $v_{H_3O^+} = 2 \times 0,1 \times 8,32 \times 10^{-4} = 16,64 \times 10^{-5} mol / min$                                                                                                                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| 4- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية .                                                                                                                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |
| - قيمته بيانيا: $t_{1/2} = 4,2 min \Leftarrow V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{8,314 \times 293 \times 2,5 \times 10^{-4}}{1,013 \times 10^5} = 6ml$                                                             |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |                                                                       |                   |           |           |          |  |                                                                       |  |  |  |      |        |                     |  |  |  |        |  |  |  |  |  |          |   |          |          |   |   |          |   |            |             |   |   |        |           |                  |                   |           |           |