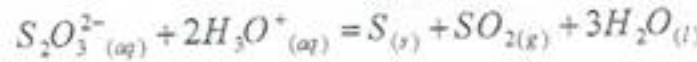


على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأولالتمرين الأول: (03,5 نقطة)

لدراسة حركية تطور التحول الكيميائي بين محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}_{(aq)})$ ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$.

في اللحظة $t=0$ نمزج حجما $V_1=480mL$ من محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $C_1=0,5mol/L$ مع حجم $V_2=20mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $C_2=5,0mol/L$. نمذج التحول الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:



1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

2- حدّد المتفاعل المحد.

3- إن متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي مكنت من رسم بيان الشكل (1) والممثل لتغيرات الناقلية النوعية بدلالة الزمن $\sigma = f(t)$.

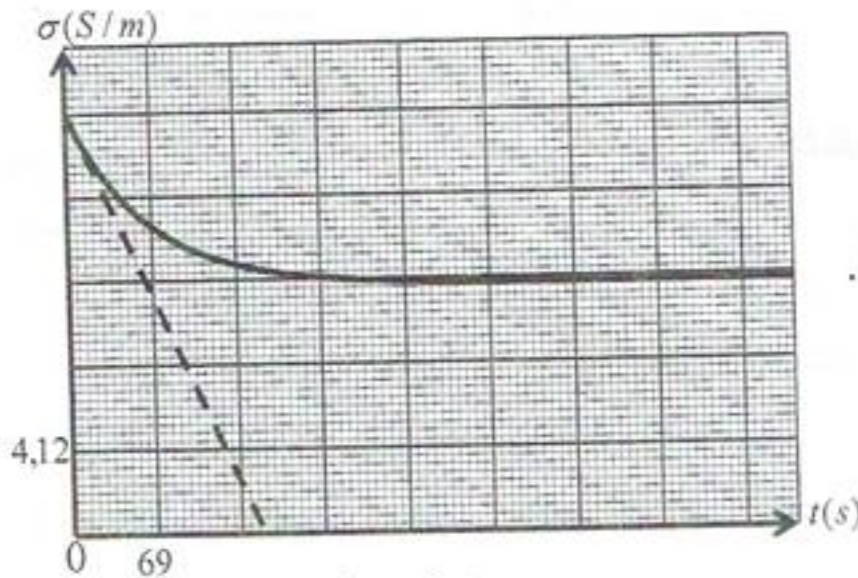
- علّل دون حساب سبب تناقص الناقلية النوعية.

4- تعطى الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي عند لحظة t بالعلاقة: $\sigma(t) = 20,6 - 170x$.

أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب

$$v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt}$$

حيث V حجم الوسط التفاعلي المعتبر ثابتا.ج- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$.د- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا.

الشكل (1)

التمرين الثاني: (03 نقاط)

تمتص جميع النباتات الكربون C الموجود في الجو ($^{12}C, ^{14}C$) خلال عملية التنفس، حيث تبقى النسبة $\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)} = 1,2 \times 10^{-12}$ في النباتات ثابتة خلال حياتها.

عند موت النبات تتناقص هذه النسبة نتيجة تفكك الكربون (^{14}C).

1- تفكك نواة الكربون 14 مصدرة جسيمات β^- و نواة ابن (4_2X).

- اكتب معادلة تفكك نواة الكربون 14، وحدد النواة الابن من بين الأنوية التالية: $^8_8O, ^7_7N, ^9_9F, ^6_6C, ^5_5B$.

2- احسب: أ- طاقة الربط E_f لنواة الكربون 14.

ب- طاقة الربط لكل نوية لنواة الكربون 14.

3- لتحديد عمر قطعة خشب قديم، قيس النشاط الإشعاعي لعينة منها كتلتها $m = 300mg$ عند لحظة t فوجد 0,023 تفككا في الثانية.

أخذت عينة لها نفس الكتلة السابقة من شجرة حية فوجد أن كتلة الكربون 12 فيها هي 150mg.

أ- احسب عدد أنوية الكربون ^{12}C و استنتج عدد أنوية الكربون ^{14}C في العينة التي أخذت من الشجرة الحية.

ب- احسب النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 ، ثم حدد عمر قطعة الخشب.

تُعطي:

$$t_{1/2}(^{14}C) = 5730 \text{ ans}, M(^{14}C) = 14 \text{ g/mol}, N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}, 1 \text{ an} = 31536 \times 10^3 \text{ s}$$

$$m(p) = 1,00728u, m(n) = 1,00866u, m(^{14}C) = 13,99995u, 1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$$

التمرين الثالث: (03 نقاط)

تترك كرة كتلتها m تسقط في الهواء من ارتفاع h عن سطح الأرض دون سرعة ابتدائية.

تُعطي: $g = 10 \text{ m/s}^2$

1- نهمل دافعة أرخميدس ونعتبر شدة قوة مقاومة الهواء $f = k \cdot v$.

أ- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم Oz موجه نحو الأسفل ومرتبطة بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا، أوجد

المعادلة التفاضلية لمرعة الكرة.

ج- استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} بدلالة g, m, k .

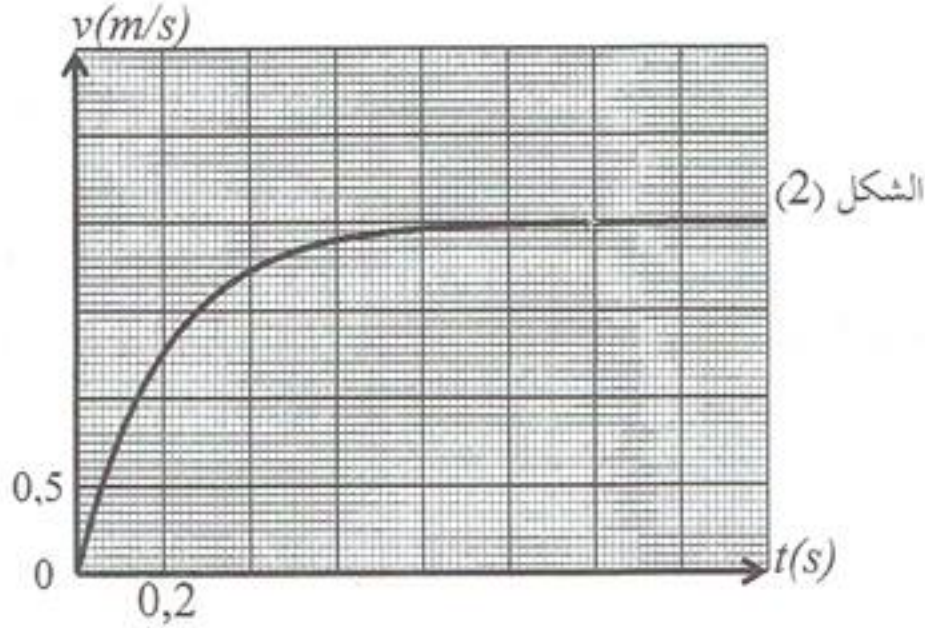
2- إن دراسة تغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن مكنت من الحصول على بيان الشكل (2).

أ- استنتج من البيان قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

ب- حدد وحدة الثابت k باستعمال التحليل البعدي، واحسب النسبة $\frac{m}{k}$.

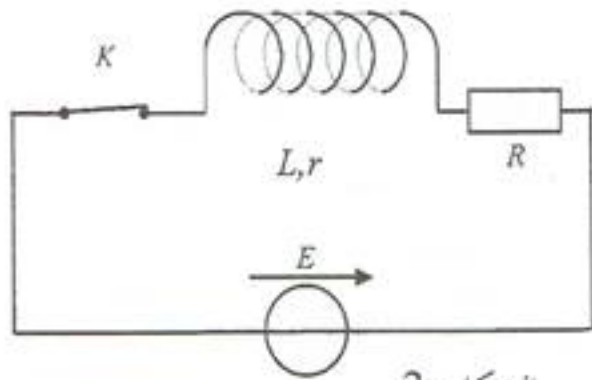
3- كيف يتطور تسارع الكرة خلال الحركة ؟

4- مثل كيفيا مخطط السرعة $v(t)$ لحركة السقوط الشاقولي لمركز عطالة الكرة في الفراغ.



التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

بهدف معرفة ذاتية وشيعة L ومقاومتها r نحقق التركيب الموضح بالشكل (3) حيث $R = 15 \Omega$ والمولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .



1 - بتطبيق قانون جمع التوترات، بين أن المعادلة التفاضلية

$$\text{لشدة التيار تكتب بالشكل: } \frac{di(t)}{dt} + \alpha i(t) = \beta, \text{ حيث}$$

α, β ثابتان يطلب تحديد عبارتيهما مستعينا بالمقادير التالية: E, r, R, L

2- تحقق أن العبارة: $i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha t})$ هي حلا

للمعادلة التفاضلية.

3- بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تعطى بالعلاقة:

$$u_b(t) = \frac{E}{R+r} \left(r + R e^{-\frac{(R+r)t}{L}} \right)$$

4- باستعمال راسم اهتزازات ذي ذاكرة تحصلنا على بيان

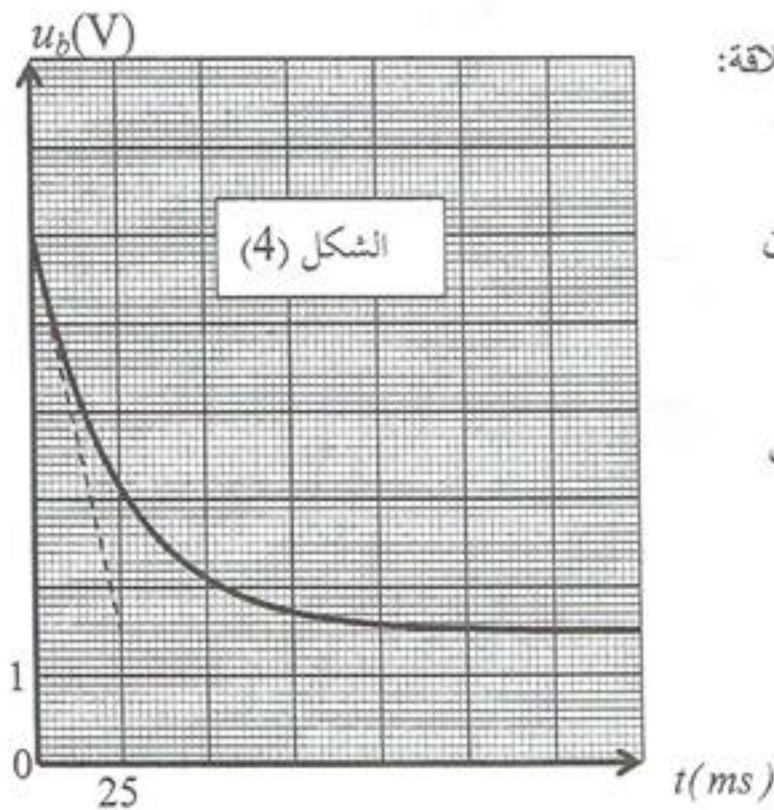
الشكل (4) الممثل لتغيرات التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن.

أ- أعد رسم الدارة موضحا كيفية توصيل راسم الاهتزازات لمشاهدة بيان الشكل (4).

ب- بالاعتماد على البيان استنتج :

- القوة المحركة الكهربائية للمولد E .

- مقاومة الوشيعة r .



- ثابت الزمن τ للدارة.

- ذاتية الوشيع L .

5- أ- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيع E_L .

ب- أوجد قيمة هذه الطاقة في النظام الدائم.

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

بمناسبة البطولة العالمية للتزلج على الجليد اختار المنظمون المسلك الموضح بالشكل (5) والمتكون من:

AB : مستوي مائل زاوية ميله $\alpha = 30^\circ$ وطوله $AB = 50m$.

BC : مستوي افقي.

CO : هوة ارتفاعها h عن سطح الأرض.

نفرض أن كتلة المتزلج ولوازمه هي: $m = 80kg$ ، $g = 10m/s^2$. ينطلق المتبارون فرادى من قمة المستوي المائل دون سرعة ابتدائية.

1- أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (المتزلج) بين الموضعين A و B ، استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي نعتبرها ثابتة على طول المسار ABC علما أنه يبلغ الموضع B بالسرعة $V_B = 20m/s$.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة على المسار AB واحسب تسارعها.

2- يغادر المتزلج المستوي الأفقي BC عند الموضع C في لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة ليسقط في الموضع E .

نهمل مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة ، جد المعادلتين الزمنية للحركة $x(t)$ و $y(t)$ في المعلم (Ox, Oy) المرتبط بمرجع غاليلي، ثم استنتج معادلة المسار.

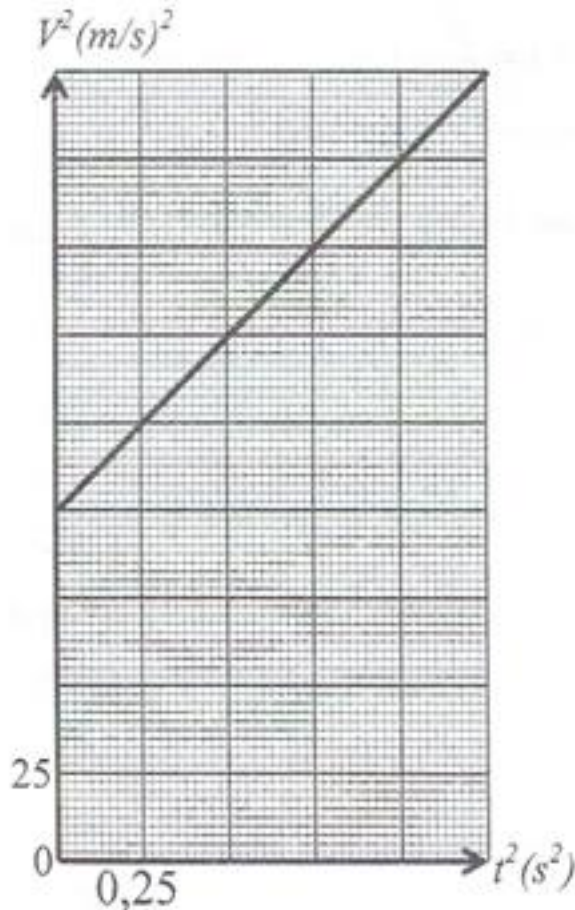
3- بيان الشكل (6) يمثل تغيرات مربع سرعة المتزلج بدلالة مربع

الزمن من لحظة مغادرة المستوي الأفقي حتى وصوله الموضع E .

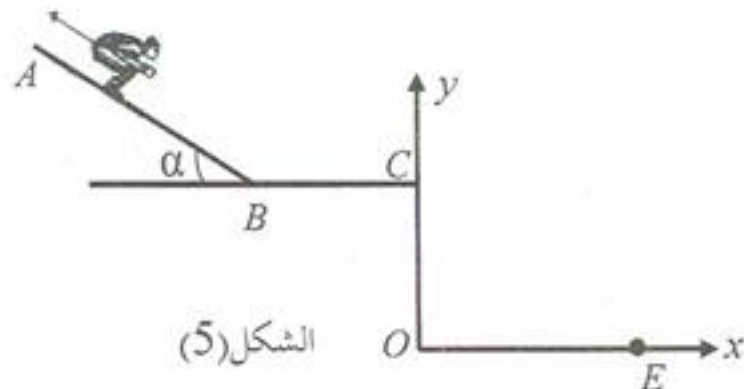
أ- اكتب عبارة السرعة V بدلالة V_x و V_y ثم أوجد العلاقة النظرية بين V^2 و t^2 .

ب- استنتج بيانيا قيمة السرعة عند كل من الموضعين C و E .

ج - احسب الارتفاع h .



الشكل (6)



الشكل (5)

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

تتعرض أغلب الأجهزة الكهرومنزلية مثل المسخن المائي وآلة تقطير القهوة إلى ترسبات كلسية يمكن إزالتها باستعمال منظفات (détartrants) تجارية، يفضل استعمال المنظفات التي تحتوي على حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ نظرا لفعاليتها وعدم تفاعله مع مكونات الأجهزة وتحلله بسهولة في الطبيعة، إضافة إلى كونه غير ملوث للبيئة. كُتب على لاصقة قارورة المنظف التجاري المعلومات التالية:

- النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المنظف $P = 45\%$.

- يستعمل المنظف التجاري المركز مع التسخين.

- الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك $M(C_3H_6O_3) = 90 \text{ g/mol}$.

- الكتلة الحجمية للمنظف التجاري $\rho = 1,13 \text{ kg/L}$.

1- نحضر حجما $V = 500 \text{ mL}$ من محلول مائي لحمض اللاكتيك تركيزه $C = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ ، أعطى قياس

pH هذا المحلول القيمة $pH = 2,4$ عند الدرجة $25^\circ C$.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل حمض اللاكتيك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ج- احسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند التوازن عدا الماء.

د- احسب ثابت الحموضة pKa للتثائية $(C_3H_6O_3 / C_3H_5O_3^-)$.

2- بهدف التحقق من النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري المركز، نمدده 100 مرة فنحصل

على محلول (S_a) لحمض اللاكتيك تركيزه المولي C_a . نعاير حجما $V_a = 10 \text{ mL}$ من المحلول (S_a) بواسطة

محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه $C_b = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$. نصل إلى نقطة

التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE} = 28,3 \text{ mL}$.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل المعايرة.

ب- احسب قيمة C_a ، واستنتج قيمة C_0 التركيز المولي للمنظف التجاري المركز.

ج- احسب النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري. ماذا تستنتج؟

نعطى الكتلة الحجمية للماء $\rho_0 = 1 \text{ kg/L}$

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03 نقاط)

يُعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات الأشعة النووية. حيث تستعمل بعض الأنوية المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها. يستعمل الرينيوم $^{186}_{75}Re$ للتخفيف من آلام الروماتيزم عن طريق الحقن الموضعي بجرعات ذات حجم قدره $V_0 = 10 \text{ mL}$.

1- ينتج عن تفكك نواة الرينيوم $^{186}_{75}Re$ نواة الأوسميوم $^{186}_{76}Os$.

أ- اكتب معادلة التحول النووي الحادث.

ب- حدّد نمط التحول الحادث وعرفه.

2- البيان الموضح بالشكل (1) يمثل تغيرات النشاط الإشعاعي بدلالة الزمن $A = f(t)$.

أ- استنتج من البيان النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 .

ب- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، وحدد قيمته من البيان.

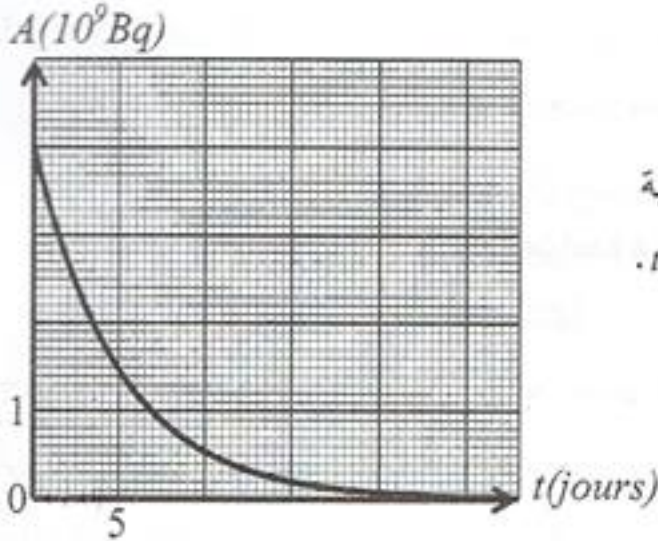
ج- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ للرينيوم $^{186}_{75}Re$.

3- باستعمال قانون تناقص النشاط الإشعاعي، احسب عدد أنوية الرينيوم $^{186}_{75}Re$ الموجودة في الجرعة عند اللحظة $t_1 = 10 \text{ jours}$.

4- عند اللحظة t_1 نأخذ من الجرعة بواسطة حقنة حجما V

يحتوي على $1,2 \times 10^{14}$ نواة من الرينيوم $^{186}_{75}Re$ ونحقن بها

مريض في مفصل الركبة. أوجد الحجم V المحقون.



الشكل (1)

التمرين الثاني: (03,5 نقطة)

تُستعمل المكثفات في عدة تراكيب كهربائية ذات فائدة علمية في الحياة اليومية.

بغرض حساب سعة مكثفة غير مشحونة مسبقا، نحقق التركيب الموضح بالشكل (2) حيث $R = 100 \Omega$ والمولد ثابت

التوتر قوته المحركة الكهربائية E .

1- أعد رسم الدارة موضحا عليها التوترات بأسهم وجهة التيار الكهربائي.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

3- بين أن العبارة $u_C(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية، حيث A و τ ثابتان يطلب كتابة عبارتيهما.

4- بين أن: $\ln(E - u_C) = -\frac{1}{\tau}t + \ln E$.

5- بيان الشكل (3) يمثل تغيرات $\ln(E - u_C)$ بدلالة الزمن، استنتج من البيان:

أ- قيمة E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

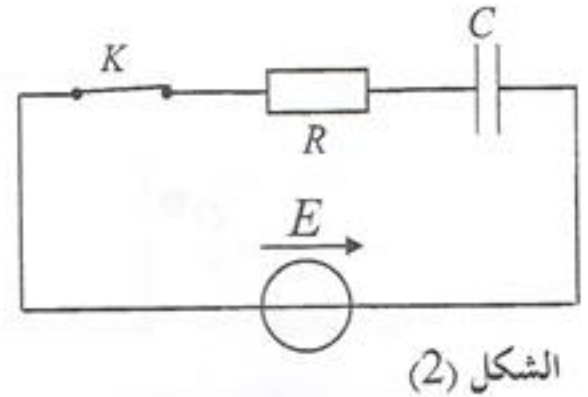
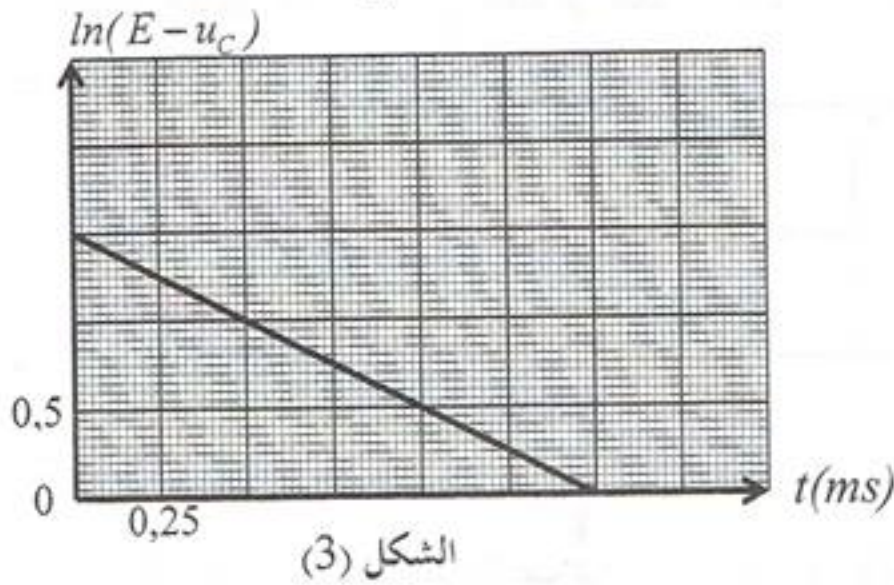
ب- قيمة ثابت الزمن τ ، و قيمة سعة المكثفة C .

6- أ- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.

ب- نرمز بـ $E_C(\tau)$ للطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = \tau$ وبـ $E_C(\infty)$ للطاقة العظمى.

- احسب النسبة $\frac{E_c(\tau)}{E_c(\infty)}$.

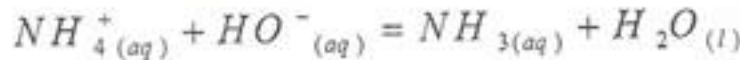
7- كيف يتم ربط مكثفة سعتها C' مع المكثفة السابقة لكي يأخذ ثابت الزمن القيمة: $\tau' = \frac{\tau}{4}$ ؟ واحسب قيمة C' .



التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تُستعمل المنتجات الصناعية الأزوتية في المجال الفلاحي لتوفرها على عنصر الأزوت الذي يعد من بين العناصر الضرورية لتخصيب التربة. يحتوي منتج صناعي على نترات الأمونيوم $NH_4NO_3(s)$ كثير الذوبان في الماء. تشير لاصقة كيس المنتج الصناعي الأزوتي إلى النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت (33%). القياسات تمت عند الدرجة $25^\circ C$.

في اللحظة $t = 0$ نمزج حجما $V_1 = 20mL$ من محلول شوارد الأمونيوم $NH_4^+(aq)$ تركيزه المولي $C_1 = 0,15mol/L$ مع حجم $V_2 = 10mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_2 = 0,15mol/L$. قيس pH المزيج التفاعلي فوجد $pH = 9,2$. نمذج التحول الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:



1- أ- بين أن التفاعل السابق هو تفاعل حمض - أساس.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. حدّد المتفاعل المحد واستنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

ج- بين أنه عند التوازن: $x_{eq} = 1,5 \times 10^{-3} mol$.

د- احسب النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج ؟

2- بهدف التأكد من النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في المنتج الصناعي، نذيب عينة كتلتها $m = 6g$ منه في حوجلة عيارية، فنحصل على محلول (S_a) حجمه $250mL$. نأخذ حجما $V_a = 10mL$ من المحلول (S_a) ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 0,2mol/L$ ، نصل إلى نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE} = 14mL$.

أ- احسب التركيز المولي C_a للمحلول (S_a) ، واستنتج كتلة الأزوت في العينة.

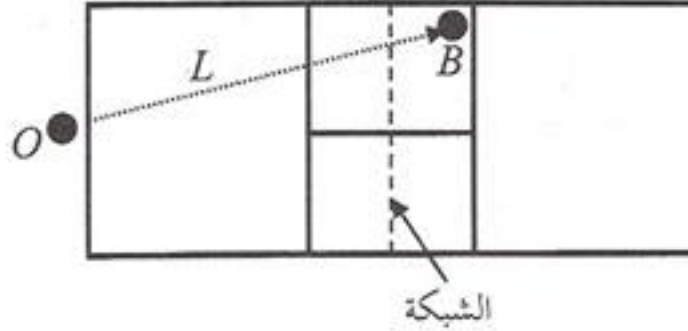
ب- تعرّف النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت بأنها: النسبة بين كتلة الأزوت في العينة وكتلة العينة.

- احسب النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في العينة. ماذا تستنتج ؟

تعطى: $M(N) = 14g/mol$ و $M(O) = 16g/mol$ و $M(H) = 1g/mol$ و $pK_a(NH_4^+/NH_3) = 9,2$.

التمرين الرابع: (03 نقاط)

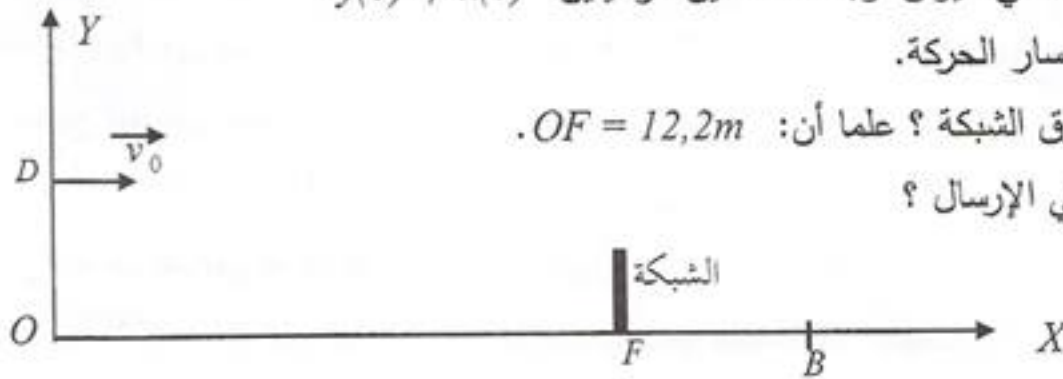
ملعب التنس عبارة عن مستطيل طوله $23,8\text{ m}$ وعرضه $8,23\text{ m}$. وضعت في منتصفه شبكة ارتفاعها $0,92\text{ m}$. عندما يرسل اللاعب الكرة يجب أن تسقط في منطقة محصورة بين الشبكة وخط يوجد على مسافة $6,4\text{ m}$ من الشبكة كما هو موضح بالشكل (4).



الشكل (4)

في دورة رولان قاروس الدولية يريد اللاعب ندال إسقاط الكرة في النقطة B حيث $OB = L = 18,7\text{ m}$. يرسل ندال الكرة نحو الأعلى ثم يضربها بمضربه من نقطة D توجد على ارتفاع $h = 2,2\text{ m}$ من النقطة O. تتطلق الكرة من النقطة D بسرعة أفقية $v_0 = 126\text{ km/h}$ كما هو موضح بالشكل (5). نهمل تأثير الهواء ونأخذ $g = 9,8\text{ m/s}^2$. نعتبر أن الحركة تتم في معلم سطحي أرضي يعتبر غاليليا.

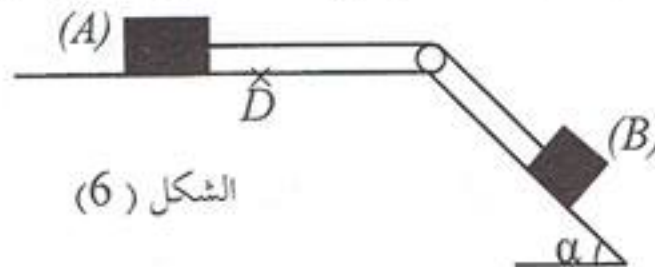
- 1- مثل القوة المؤثرة على الكرة خلال حركتها بين D و B.
- 2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلتين الزمنية $x(t)$, $y(t)$.
- 3- استنتج معادلة مسار الحركة.
- 4- هل تمر الكرة فوق الشبكة؟ علما أن: $OF = 12,2\text{ m}$.
- 5- هل نجح ندال في الإرسال؟



الشكل (5)

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

تتكون الجملة الموضحة بالشكل (6) من: عربتين (A) و (B) نعتبرهما نقطيتين كتلتيهما $m_A = 300\text{ g}$ و $m_B = 150\text{ g}$ موصولتين بخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهمل الكتلة، والاحتكاك مهمل على المستوي المائل.



الشكل (6)

تحرر الجملة من السكون وتخضع العربة (A) خلال حركتها لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة. تعطى $g = 10\text{ m/s}^2$.



1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على كل عربة أثبت أن المعادلة التفاضلية لحركة الجملة تعطى بالعلاقة:

$$\frac{dv}{dt} + \beta = 0 \quad \text{حيث } \beta \text{ ثابت يطلب كتابته بدلالة : } f, g, m_B, m_A, \alpha.$$

2- عند بلوغ العربة (A) الموضع D ينقطع الخيط فجأة، باستعمال

تجهيز مناسب مكن من تسجيل سرعتي العريتين (A) و (B) ابتداءً من لحظة انقطاع الخيط.

بياني الشكل (7) يمثلان تغيرات سرعتي العريتين بدلالة الزمن.

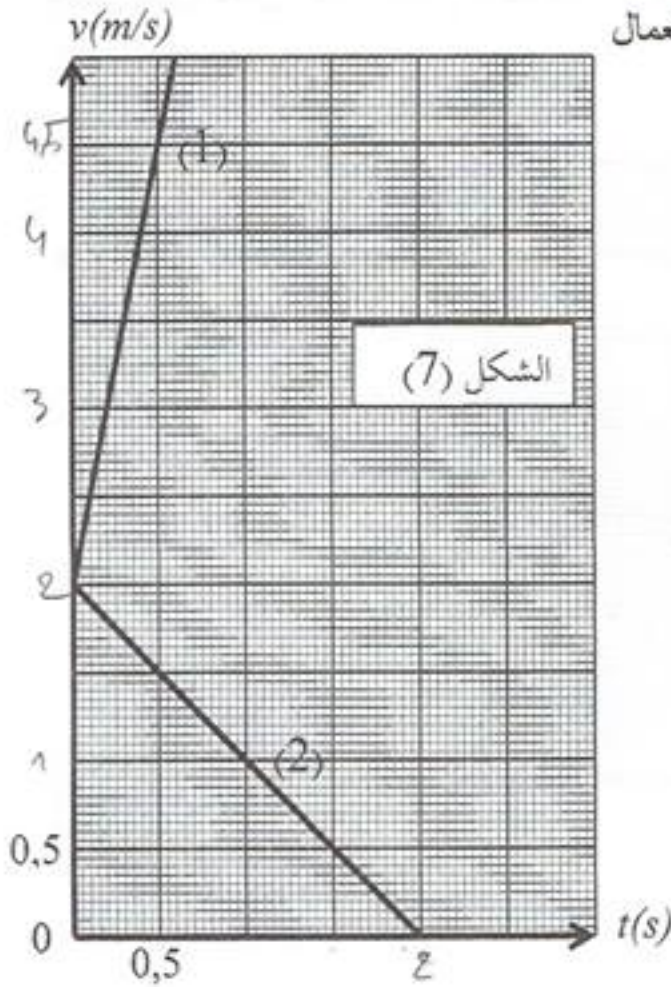
أ- حدّد المنحنى الموافق لسرعة كل عربة مع التعليل.

ب- اعتماداً على المنحنيين استنتج:

- تسارع حركة كل عربة.

- المسافة المقطوعة من طرف العربة (A) خلال هذه المرحلة.

ج- استنتج شدة قوة الاحتكاك $\bar{f}$ ، وقيمة الزاوية α .



التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

لمتابعة التطور الزمني للتحويل الكيميائي الحادث بين محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ ومعدن

الزنك $Zn_{(s)}$. نضيف عند اللحظة $t=0$ كتلة من الزنك $m(Zn) = 0,654g$ إلى دورق به حجم $V=100mL$

من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 1,0 \times 10^{-2} mol/L$ ، نعتبر أن حجم الوسط التفاعلي ثابت

خلال مدة التحويل. نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق مع مرور الزمن في الشروط التجريبية التالية:

درجة الحرارة $\theta = 20^\circ C$ والضغط $P = 1,013 \times 10^5 Pa$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث، علماً أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما:



2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، وحدد المتفاعل المحد.

3- الدراسة التجريبية لهذا التحويل مكنت من الحصول على البيان الموضح بالشكل (8).

أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

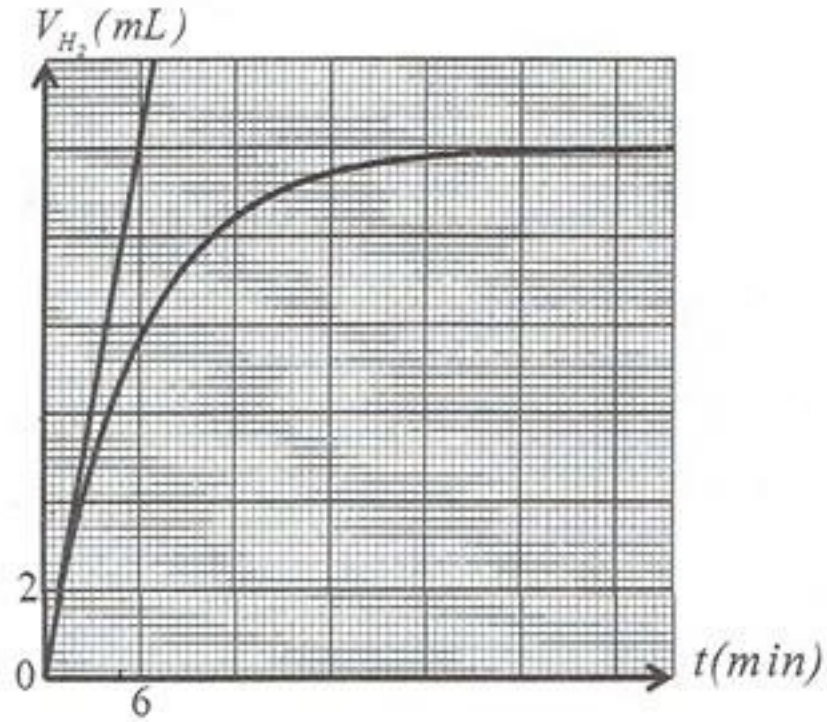
ب- بين أنه يمكن كتابة عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بالشكل : $v_{vol} = \frac{P}{VRT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt}$ حيث V حجم المزيج التفاعلي.

ج- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$.

د- استنتج سرعة اختفاء شوارد $(H_3O^+_{(aq)})$ عند نفس اللحظة.

4- عزف زمن نصف التفاعل، وحدد قيمته بيانيا.

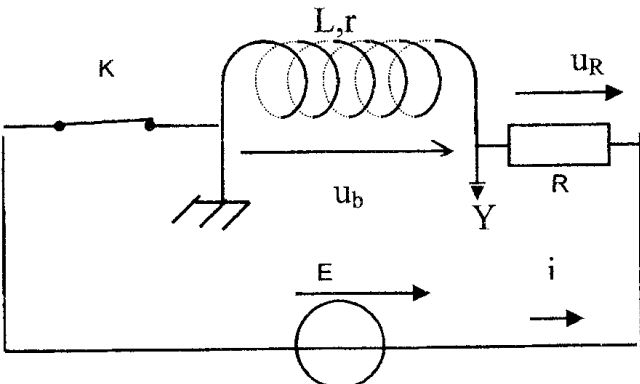
تعطى عبارة قانون الغاز المثالي بالعلاقة: $PV = nRT$ حيث $R = 8,314(SI)$ ، $M(Zn) = 65,4g/mol$.

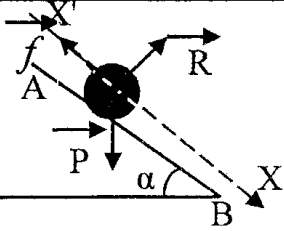


الشكل (8)

العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الأول						
مجموع	مجزأة							
3,5	0,25x3	التمرين الأول: (03,5 نقطة)						
		1- جدول تقدم التفاعل:						
		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	n01	n02	0	0	بوفرة	
	انتقالية	x	n01-x	n02-2x	x	x		
	نهائية	xmax	n01-xmax	n02-2xmax	xmax	xmax		
	0,25		2- تحديد المتفاعل المحد :					
	0,25		$n_{01} - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_{01} = c_1 v_1 = 0,5 \times 0,480 = 0,24 mol$					
	0,25		$n_{02} - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{c_2 v_2}{2} = \frac{5 \times 0,02}{2} = 0,05 mol$					
0,25		ومنه المتفاعل المحد هو H_3O^+ و $x_{max} = 0,05 mol$						
0,25		3- تتناقص الناقلية بسبب اختفاء شوارد : H_3O^+ ، $S_2O_3^{2-}$						
0,25		4- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مقدار تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن في وحدة الحجم وتعطى بالعلاقة : $v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$						
0,25x2		ب- البرهان: $v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{170} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow x = \frac{20,6 - \sigma(t)}{170}$						
		أو من العبارة $\sigma(t) = 20,6 - 170x$ نجد $\frac{d\sigma(t)}{dt} = -170 \frac{dx}{dt}$ ومنه						
		$v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow \frac{1}{V} \frac{d\sigma(t)}{dt} = -170 \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = -170 v_{vol}$						
		ج- قيمة السرعة الحجمية:						
0,25		$v_{vol} = -\frac{1}{170 \times 0,5 \times 10^{-3}} \times \frac{0 - 5 \times 4,12}{158,7 - 0} = 1,53 mol \cdot m^{-3} \cdot s^{-1} = 1,53 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ (1,5 - 1,6)						
0,25		د- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية.						
0,25		قيمته: $\sigma(t_{1/2}) = 20,6 - 170 \times 0,025 = 16,35 (S/m)$						
0,25		ومن البيان نجد: $t_{1/2} = 48,3s$ ملاحظة: تقبل القيم القريبة من هذه القيمة (48,3s)						

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

العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الأول
مجموع	مجزأة	
3,5		التمرين الرابع: (3,5 نقطة)
		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	$\beta = \beta \Leftrightarrow \beta e^{-\alpha t} + \alpha \frac{\beta}{\alpha} - \alpha \frac{\beta}{\alpha} e^{-\alpha t} = \beta \Leftrightarrow \frac{di}{dt} = \beta e^{-\alpha t} \leftarrow i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha t})$
		ومنه العبارة السابقة حلا للمعادلة التفاضلية.
		3- عبارة $u_b(t)$:
	0,25	$u_b(t) = L \frac{di}{dt} + ri = L \frac{E}{L} e^{-\frac{R+r}{L}t} + r \frac{E}{R+r} - r \frac{E}{R+r} e^{-\frac{R+r}{L}t}$ $= E e^{-\frac{R+r}{L}t} \left(1 - \frac{r}{R+r}\right) + \frac{rE}{R+r} = \frac{R+r-r}{R+r} E e^{-\frac{R+r}{L}t} + \frac{rE}{R+r} = \frac{E}{R+r} (r + R e^{-\frac{R+r}{L}t})$
		أو بالطريقة
		4- أ- الرسم:
	0,25	
	0,25	ب- من البيان نجد:
		- القوة المحركة الكهربائية للمولد: $E = 6V$
	0,25	- مقاومة الوشيع: $1,5 \Omega \Leftrightarrow \frac{Er}{R+r} = 1,5$
	0,25	$r = \frac{1,5R}{E-1,5} = \frac{1,5 \times 15}{6-1,5} = 5 \Omega$
	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	$E_{(L)} = \frac{1}{2} L \cdot I_0^2 = \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{R+r} \right)^2 = \frac{1}{2} \times 0,5 \left(\frac{6}{15+5} \right)^2 = 2,25 \times 10^{-2} J$

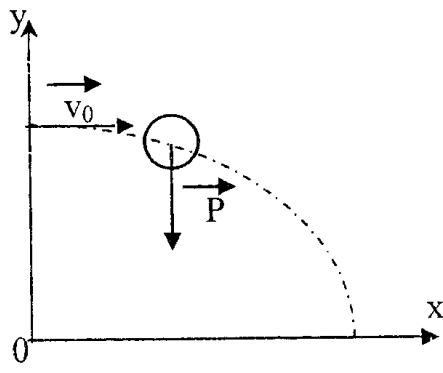
العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الأول	
مجموع	مجزأة		
3,5		التمرين الخامس: (3,5 نقطة)	
	0,25		1- أ- نطبق م ! الطاقة على المترلج بين A و B.
	0,25		$E_{pp_A} + E_{c_A} - W_{(AB)}(\vec{f}) = E_{pp_B} + E_{c_B}$
	0,25		ومنه: $h_A - h_B = AB \times \sin \alpha$ حيث $mg(h_A - h_B) - \frac{1}{2}mv_B^2 = f \times AB$
	0,25		ومنه: $f = \frac{m(g \times AB \times \sin \alpha - 0,5 \cdot v_B^2)}{AB} = \frac{80(10 \times 50 \times 0,5 - 0,5 \times 20^2)}{50} = 80N$
	0,25		ب- تحديد طبيعة الحركة :
	0,25		$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \vec{a}$ بالإسقاط على X'X
	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- بيانها: $V_c = 10m/s \Leftarrow V_c^2 = 100m^2/s^2$
	0,25		و $V_E = 15m/s \Leftarrow V_E^2 = 225m^2/s^2$
	0,25		ج- الإرتفاع 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

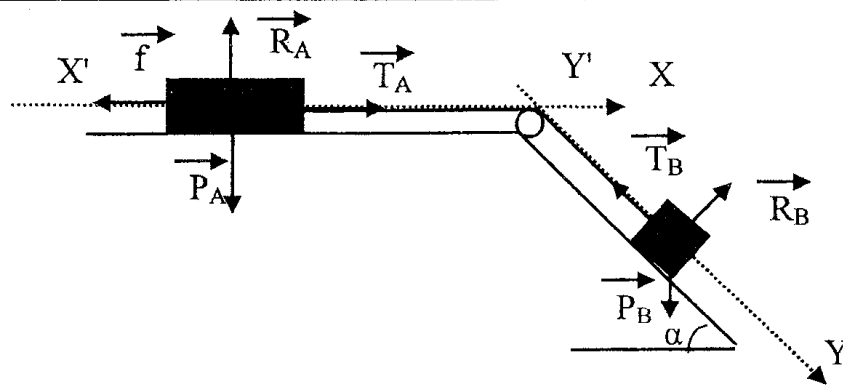
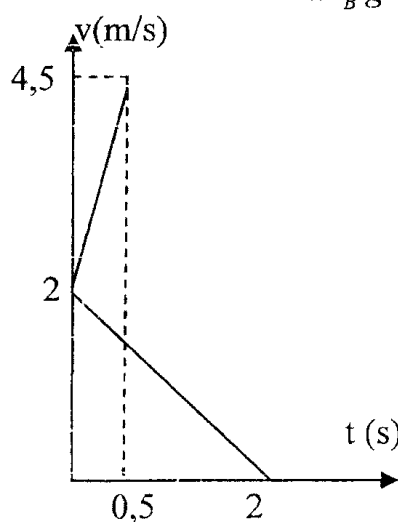
العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الأول																												
مجموع	مجزأة																													
3,5	0,25	التمرين التجريبي: (3,5 نقطة) 1-أ- معادلة التفاعل: $C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O^+_{(aq)}$ ب- جدول التقدم:																												
	0,50	<table><tr><th colspan="2">المعادلة</th><th colspan="4">$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O^+_{(aq)}$</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>n_0</td><td rowspan="3">بوفرة</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>انتقالية</td><td>x</td><td>n_0-x</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>نهائية</td><td>x_{eq}</td><td>n_0-x_{eq}</td><td>x_{eq}</td><td>x_{eq}</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}																								
	0,25×3	ج- تراكيز الأفراد الكيميائية : $[H_3O^+]_{eq} = 10^{-2,4} = 3,98 \times 10^{-3} mol / L$ $[C_3H_5O_3^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq} = \frac{x_{eq}}{V} = 3,98 \times 10^{-3} mol / L$ $[C_3H_6O_3]_{eq} = C - [H_3O^+]_{eq} = 0,1 - 3,98 \times 10^{-3} = 9,6 \times 10^{-2} mol / L$																												
	0,25	د- ثابت الحموضة pka : $pka = pH - \log \frac{[C_3H_5O_3^-]_{eq}}{[C_3H_6O_3]_{eq}} = 2,4 - \log 0,04145 = 3,78$: pka [3,78 - 4]																												
	0,50	2-أ- معادلة المعايرة: $C_3H_6O_{3(aq)} + HO^-_{(aq)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_2O_{(l)}$ ب- التركيز C_a : عند التكافؤ :																												
0,25×2	$C_a = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 28,3}{10} = 0,0566 mol / L \Leftarrow C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_{bE}$																													
0,25	ومنه: $C_0 = 100C_a = 5,66 mol / L$																													
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 نستنتج أن ما كتب على اللاصقة صحيح.																													

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

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

العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الثاني																													
مجموع	مجزأة																														
3,5	0,25	التمرين الثالث: (3.5 نقطة) $NH_4^+(aq) = NH_3(aq) + H^+(aq) \quad -1-1$ $H^+(aq) + HO^-(aq) = H_2O(l)$ ومنه التفاعل حمض-أساس ب- جدول التقدم																													
	0,25×2	<table><tr><th colspan="2">المعادلة</th><th colspan="4">$NH_4^+(aq) + HO^-(aq) = NH_3(aq) + H_2O(l)$</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>n₀</td><td>n₀'</td><td>0</td><td rowspan="3">بوفرة</td></tr><tr><td>الانتقالية</td><td>x</td><td>n₀-x</td><td>n₀'-x</td><td>x</td></tr><tr><td>النهائية</td><td>x_{eq}</td><td>n₀-x_{eq}</td><td>n₀'-x_{eq}</td><td>x_{eq}</td></tr></table> التقدم الأعظمي:		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 0,25×2	$x_{max} = C_1V_1 = n_0 = 0,15 \times 20 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-3} mol \Leftarrow C_1V_1 - x_{max} = 0$ $x_{max} = C_2V_2 = n'_0 = 0,15 \times 10 \times 10^{-3} = 1,5 \times 10^{-3} mol \Leftarrow C_2V_2 - x_{max} = 0$ ومنه المتفاعل المحد هو HO⁻ وبالتالي: $x_{max} = 1,5 \times 10^{-3} mol$																													
	0,25×2	ج- البرهان: $n_{eq(HO^-)} = n'_0 - x_{eq} \Rightarrow x_{eq} = n'_0 - n_{eq(HO^-)} = n'_0 - [HO^-(aq)]_{eq} \times V_T = n'_0 - 10^{-14+pH} \times V_T$ $x_{eq} = 1,5 \times 10^{-3} - 10^{-14+9,2} \times 30 \times 10^{-3} \approx 1,5 \times 10^{-3} mol$																													
	0,25×2	د- النسبة النهائية لتقدم التفاعل: $\tau_f = \frac{x_{eq}}{x_{max}} \approx 1 \quad \leftarrow \text{التفاعل تام.}$																													
0,25×2	2- أ- التركيز C_a: $C_a = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{0,2 \times 14}{10} = 0,28 mol / L$ حساب كتلة الأزوت في العينة:																														
0,25	$m_{(N)} = 1,96 g \Leftarrow \begin{cases} 1 mol \rightarrow 28 g \\ 0,28 \times 250 \times 10^{-3} mol \rightarrow m_N \end{cases}$																														
0,25	ب- حساب النسبة المئوية: $\%N = \frac{m_N}{m} = \frac{1,96}{6} \approx 0,33 = 33\%$ وهذا يطابق ما كتب على اللاصقة.																														

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

العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الثاني
مجموع	مجزأة	
3,5	0,25×2	التمرين الخامس: (3.5 نقطة) 1- المعادلة التفاضلية:  بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : العربة (A) : $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P}_A + \vec{R}_A + \vec{T}_A + \vec{f} = m_A \vec{a}$ بالإسقاط على (X'X) : $T_A - f = m_A a$(1) العربة (B) : $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P}_B + \vec{R}_B + \vec{T}_B = m_B \vec{a}$ بالإسقاط على (Y'Y) : $m_B g \sin \alpha - T_B = m_B a$(2) البكرة مهملة الكتلة : $T_A = T_B$ ومنه : $m_B g \sin \alpha - f = a(m_A + m_B)$ ومنه : (I)..... $\frac{dv}{dt} + \frac{f - m_B g \sin \alpha}{m_A + m_B} = 0$ فهي من الشكل : $\frac{dv}{dt} + \beta = 0$ حيث : $\beta = \frac{f - m_B g \sin \alpha}{m_A + m_B}$ 
	0,25	2- أ- تحديد المنحني الموافق لكل عربة : - البيان (1) يوافق العربة (B) لأنه بعد انقطاع الخيط تزداد سرعتها . - البيان (2) يوافق العربة (A) لأنه بعد انقطاع الخيط تتناقص سرعتها بسبب قوة الاحتكاك حتى تتوقف . ب- تسارع كل عربة بيانيا :
	0,25	$a'_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,5 - 2}{0,5 - 0} = 5,0 m / s^2$ 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 : 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	التمرين التجريبي: (3,5 نقطة)						
		$Zn = Zn^{2+} + 2e^-$ $2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O$ ----- $Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(aq)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ 1- معادلة التفاعل:						
	0,25×2	2- جدول التقدم:						
		المعادلة		$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$				
		حالة الجمله	التقدم	كميات المادة بالمول				
		ابتدائية	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	- تحديد المتفاعل المحد:						
		$x_{max} = n_{01} = \frac{m}{M} = \frac{0,654}{65,4} = 10^{-2} mol \Leftarrow n_{01} - x_{max} = 0$						
	0,25	0,25	$x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{C \cdot V}{2} = \frac{10^{-2} \times 0,1}{2} = 5 \times 10^{-4} mol \Leftarrow n_{02} - 2x_{max} = 0$ ومنه المتفاعل المحد هو H_3O^+ و : $x_{max} = 5 \times 10^{-4} mol$					
	0,25	3- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في وحدة الحجم، وتكتب بالعلاقة: $v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$						
0,25×2	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 $t = 0$:							
0,25	$v_{vol} = \frac{1,013 \times 10^5}{0,1 \times 8,314 \times 293} \times \frac{(12 - 0) \times 10^{-6}}{(6 - 0)} = 8,32 \times 10^{-4} mol \times L^{-1} \times min^{-1}$ د- حساب سرعة اختفاء شوارد : H_3O^+ عند نفس اللحظة:							
0,25	لدينا: $v_{H_3O^+} = -\frac{dn_{H_3O^+}}{dt} = -\frac{d(n_{02} - 2x)}{dt} = 2 \times \frac{dx}{dt} = 2 \times V \times v_{vol}$							
0,25	$v_{H_3O^+} = 2 \times 0,1 \times 8,32 \times 10^{-4} = 16,64 \times 10^{-5} mol / min$							
0,25	4- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية .							
0,25	- قيمته بيانيا: $t_{1/2} = 4,2 min \Leftarrow V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{8,314 \times 293 \times 2,5 \times 10^{-4}}{1,013 \times 10^5} = 6ml$							