الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرة التربية لولاية البليدة — الاختبار التجريبي الموحد دورة ماي: 2023

الشعبة: تقني رياضي - رياضيات — الثانويات : كل ثانويات مقاطعة البويـنان

الاختبار التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة :04 ساعة و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 06 صفحات (من الصفحة 1 من 10 الى الصفحة 6 من 10)

الجزء الأول (14 نقاط)

التمرين الأول: (06 نقاط)

يعتبر حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ أو ما يُعرف تجاريا بروح الملح من أكثر الأحماض استخداما خاصة في تنظيف المجاري و أنابيب الصرف الصحي.

يهدف هذا التمرين الى دراسة بعض التفاعلات الكيميائية لهذا الحمض.

I ـ في ايرلينة ماير نضع عند اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة $\theta = 25°C$ قطعة من الزنك Zn كتلتها m_0 مع حجم قدره $V = 100mL$ من محلول لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C = 5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$

يعطى: $M(Zn) = 65,4g/mol$

التحول الحادث بطيء وتام، ينمذج بالمعادلة:

$$2H_3O^+(aq) + Zn(s) = H_2(g) + Zn^{2+}(aq) + 2H_2O(l)$$

1. حدّد الثنائيتين (ox / red) المشاركتين في هذا التفاعل.
2. انجز جدول تقدم التفاعل.
3. قمنا بقياس pH المزيج في نهاية التفاعل فتحصلنا على القيمة 1,69 .

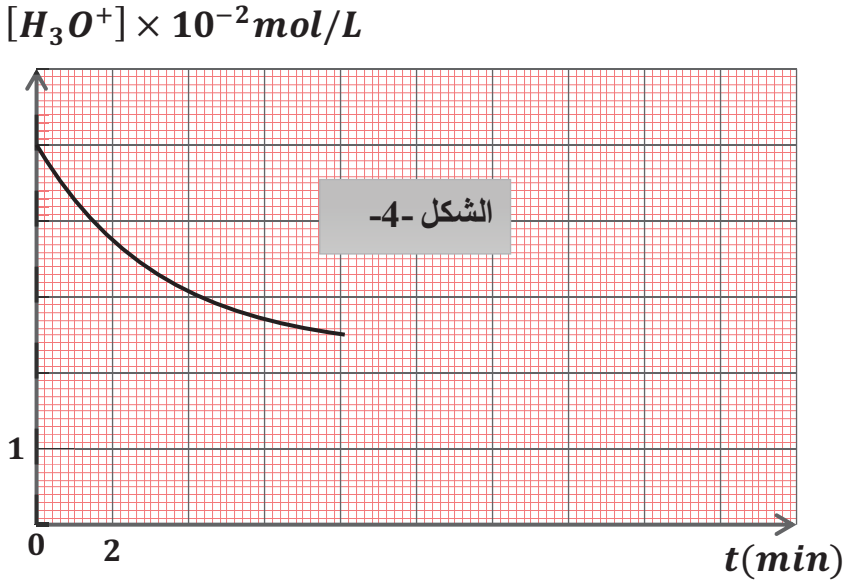
1.3. احسب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية و استنتج كمية مادتها في هذه الحالة.

2.3. حدد المتفاعل المحد، ثم استنتج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}.

3.3. حدّد كتلة الزنك m_0 .

www.ency-education.com

II. المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنى: $[H_3O^+] = f(t)$ (الشكل-4-)

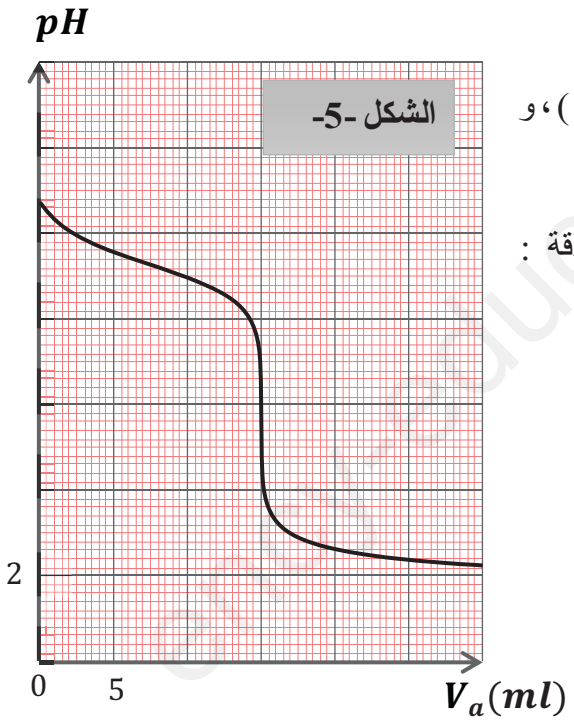


1. اكمل المنحنى البياني مع التعليل.
2. جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، موضحا كيفية ذلك.
3. احسب السرعة الحجمية الابتدائية لاختفاء شوارد H_3O^+، و استنتج السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.
4. نكرر التجربة في درجة حرارة $\theta = 31°C$.

– ارسم على نفس الشكل المنحنى $[H_3O^+] = g(t)$، مع تفسير تأثير العامل الحركي المسؤول عن تغير سرعة التفاعل مجهريا.

III. معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء :

نقوم بمعايرة حجما $V_B = 20\ mL$ من محلول مائي (S_b) للنشادر $NH_{3\,(aq)}$ تركيزه المولي C_B بواسطة محلول حمض كلور الماء المتبقي من التفاعل السابق (الجزء II) ذي التركيز C_A، بواسطة المعايرة pH ـ مترية تحصلنا على المنحنى الممثل في الشكل-5- تغيرات pH المزيج بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف V_A.



1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
2. ارسم التركيب التجريبي المستعمل مع ارفاقه بالبيانات.
3. جد احداثيي نقطة التكافؤ E، ثمّ احسب قيمة C_B .
4. جد بيانيا قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $(NH_4^+{}_{(aq)} / NH_{3\,(aq)})$، و استنتج قيمة Ka.
5. احسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة ، ماذا تستنتج؟
6. حدد الحجم V_A من المحلول الحمضي الواجب اضافته لكي تتحقق العلاقة : $[NH_4^+] = 15\ [NH_3]$ في المزيج التفاعلي .

www.ency-education.com

التمرين الثاني: (04 نقاط)

سُهيل سات 2 قمر اصطناعي قطري يظهر ساكنا لملاحظ على سطح الأرض، يُستعمل في الاتصالات اللّاسلكية للبث الإذاعي والتلفزي بتقنية عالية الجودة. يُستغّل في تغطية ونقل مُباريات وأحداث كأس العالم 2022 عبر القنوات الفضائية العالمية، أُرسل إلى مداره في 15 نوفمبر 2018.

سهيل سات2

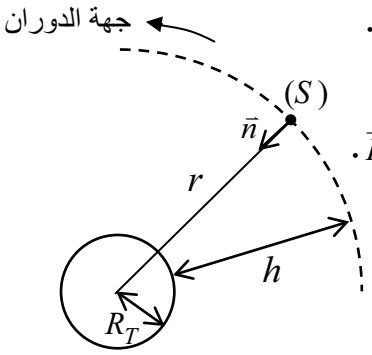
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة القمر الاصطناعي سُهيل سات 2 وتحديد بعض المقادير الفيزيائية المميُزة له.

معطيات: نصف قطر الأرض $R_T = 6400km$

دور الأرض حول محورها $T_T \simeq 24h$

I. دراسة حركة القمر الاصطناعي سُهيل سات 2.

نعتبر (S) القمر الاصطناعي سُهيل سات 2، كتلته $m_S = 5300kg$ يدور حول الأرض في مسار دائري نصف قطره r، على ارتفاع h من سطح الأرض، خاضع لقوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$ فقط.



الشكل1

1. حدِّد المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر.

2. انقل (الشكل1) ومثِّل عليه شعاع السرعة المدارية $\vec{v}$ وشعاع قوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$.

3. اكتب العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة: G، M_T، m_S، r و $\vec{n}$.

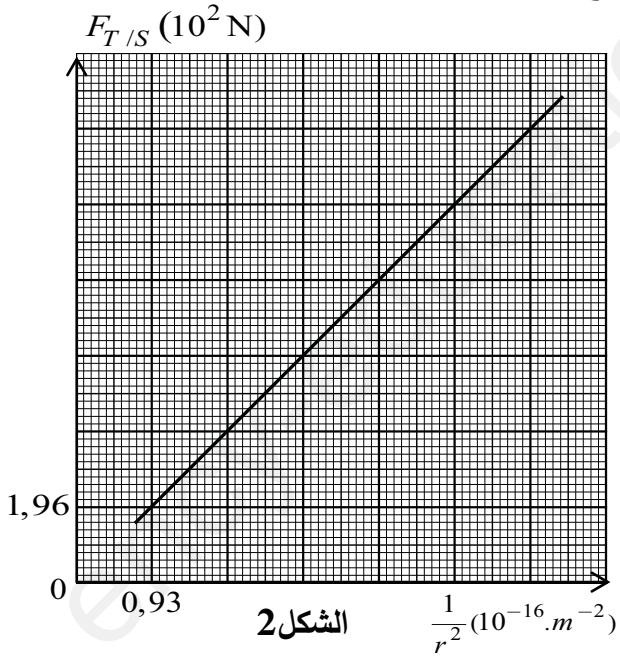
(حيث $\vec{n}$ شعاع وحدة ناظمي، M_T كتلة الأرض، G ثابت الجذب العام).

4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة (S):

1.4. أعط مميّزات شعاع تسارع مركز عطالة القمر (S) ثمّ استنتج طبيعة حركته.

2.4. اكتب عبارة v بدلالة G، M_T و r.

3.4. استنتج عبارة الدور T_S لحركة (S) بدلالة المقادير المذكورة في السؤال **(2.4)**.



الشكل2

II. تحديد بعض المقادير المميّزة للقمر سُهيل سات 2.

لغرض تحديد مميّزات القمر (S) تمّت محاكاة حركته بواسطة برمجية مناسبة.**(الشكل2)** يمثّل بيان تغيرات شدة قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي $\vec{F}_{T/S}$، بدلالة مقلوب مربع نصف قطر مداره $\left(\frac{1}{r^2}\right)$.

1. باستغلال البيان الممثَّل في(الشكل2) اكتب معادلته الرياضية ثم استنتج قيمة الثابت K حيث $(K = GM_T)$.

2. إذا علمت أنّ قيمة شدّة قوة جذب الأرض للقمر (S) هي $F_{T/S} = 11,8\times10^2 N$، استنتج قيمة المقادير الآتية:

1.2. الارتفاع h عن سطح الأرض.

2.2. السرعة المدارية v.

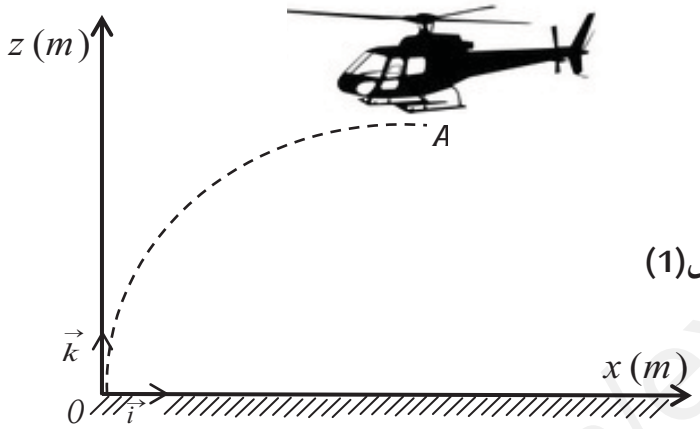
3.2. الدور T_S.

3. هل القمر سُهيل سات 2 جيومستقر؟ برّر إجابتك.

www.ency-education.com

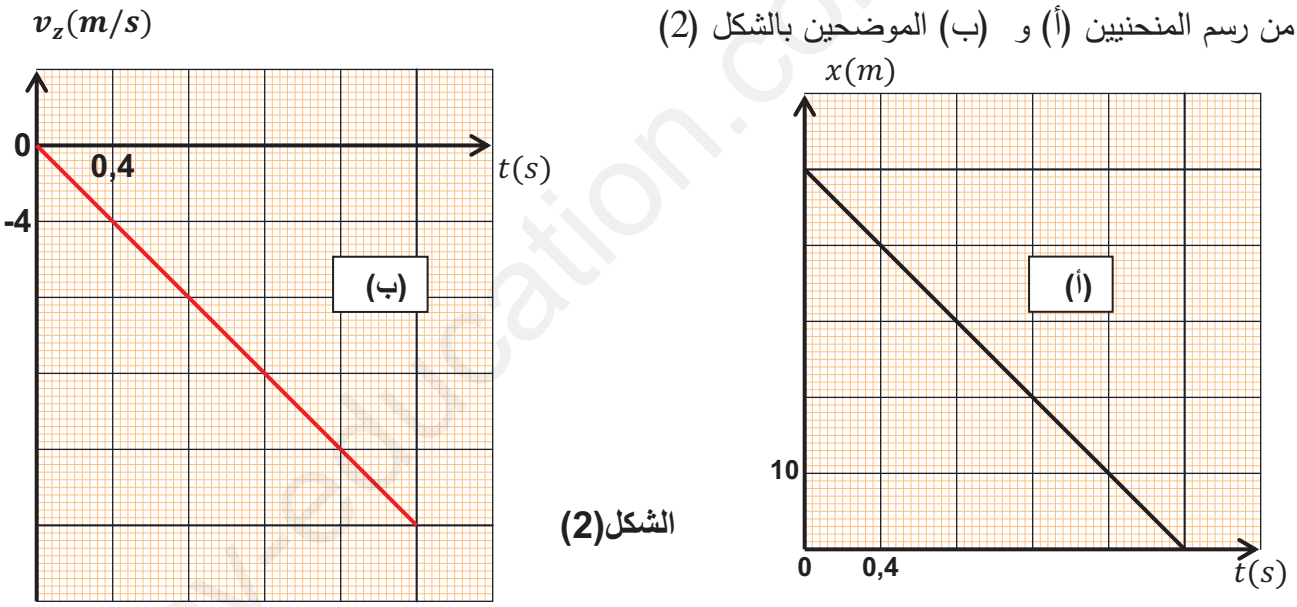
التمرين الثالث: (4 نقاط)

تستعمل الطائرات المروحية في ايصال المساعدات الانسانية الى المناطق المنكوبة والمعزولة ، نريد دراسة حركة صندوق كتلته m يحوي على أغطية و أفرشة .تتحرك طائرة مروحية وفق مسار مستقيم أفقي بسرعة ثابتة و عند الحظة $t=0$ تمر الطائرة من النقطة A حيث تترك الصندوق الذي ينزل وفق مسار منحني ليسقط على سطح الأرض في النقطة 0 التي نعتبرها مبدأ للمعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$ أنظر الشكل (1).تعطى: $g=10m/S^2$



الشكل(1)

معالجة التصوير المتعاقب لحركة مركز عطالة الصندوق ببرمجية مناسبة على جهاز الاعلام الألي في المعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$ مكننا من رسم المنحنيين (أ) و (ب) الموضحين بالشكل (2)



الشكل(2)

1. بالاعتماد على البيانين (أ) و (ب) جد ما يلي :
   أ.زمن وصول الصندوق الى سطح الأرض ،مع تقديم تفسير لانحناء مسار الحركة .
   ب. قيمة المركبة الأفقية v_x لسرعة الصندوق و باستعمال سلم مناسب ارسم البيان $v_x(t)$.
   ج. احداثيات نقطة انطلاق الصندوق $A(x_A\ ,z_A)$.
2. هل يمكن اعتبار المعلم المرتبط بسطح الأرض $(o,\vec{i},\vec{k})$ معلما عطاليا و ماهي الفرضية المعتبرة في ذلك .
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الصندوق في المعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$:
   أ. جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $z(t)$. و استنتج طبيعة الحركة على كل محور .
   ب. بين أن معادلة مسار الحركة تكتب من الشكل : $z(x)=-8.10^{-3}x^2+0,8x$
   ج.حدد قيمة سرعة ارتطام الصندوق بسطح الأرض عند النقطة 0 و زاوية ميل شعاعها α .

www.ency-education.com

- **الجزء الثاني:(06 نقاط)**
- **<u>التمرين التجريبي:</u> (06 نقاط)**

لتحديد المقادير المميز (L,r) لوشيعة و السعة C لمكثفة نحقق التركيب التجريبي الموضح بالشكل(1) يتكون من مولد التوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E و ثلاث نواقل أومية $R_1 = 50\Omega$ ، R_2 ، R_3 وصمام ثنائي(diode) و بادلة **K**.

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

أ. بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R_1 هي: $\frac{du_{R1}}{dt}+\frac{(R_1+r)}{L}u_{R1}=\frac{R_1.E}{L}$ ...(1)

ب. تحقق من أن العبارة : $u_{R1}(t)=AB.(1-e^{-t/A})$ هي حلا للمعادلة(1) حيث A و B ثابتان يطلب تعيينهما.

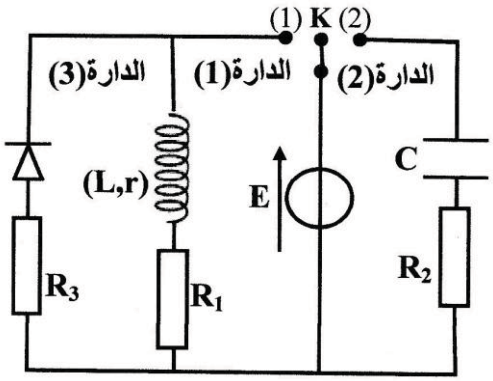
2. بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة تمكنا من مشاهدة البيانيين (أ) و (ب) الموضحين بالشكل (2).

أ. أنقل الدارة (1) على ورقة الاجابة موضحا عليها كيفية ربط جهاز راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة البيانين(أ) و (ب) .

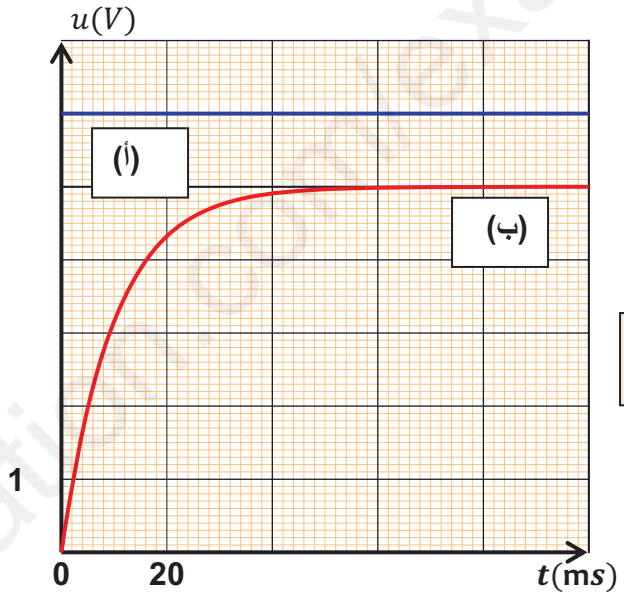
ب. أنسب مع التعليل كل من البيانين (أ) و (ب) لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي العنصر الكهربائي الموافق.

ج. استخرج قيمة E للمولد و شدة التيار الكهربائي الأعظمية I_{01} ثم أحسب قيمة مقاومة الوشيعة r .

د. بين أن ذاتية الوشيعة تعطى بالعبارة $L=\frac{E.\tau_1}{I_{01}}$ ثم أحسب قيمتها .حيث τ_1 ثابت الزمن .



الشكل (4)

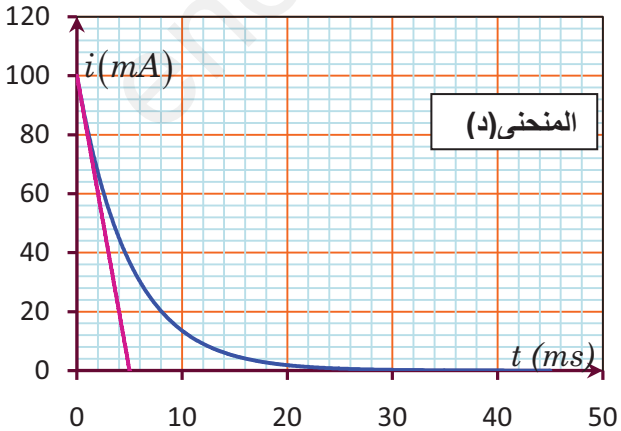


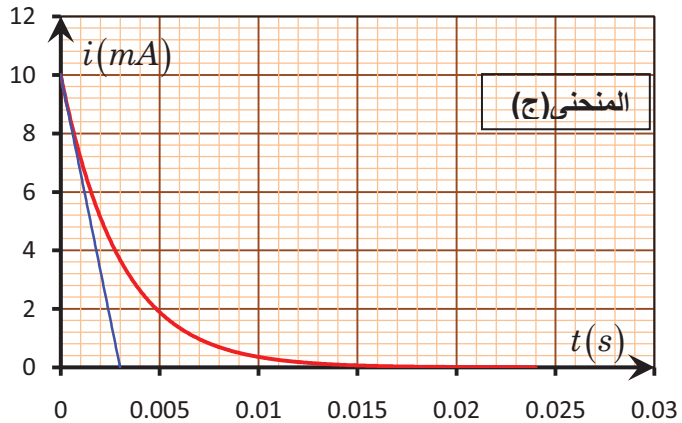
الشكل (5)

3. أكتب علاقة $u_{R1}(t)$ بدلالة R_1 و $i_1(t)$.واستنتج العبارة الحظية لشدة التيار الكهربائي $i_1(t)$ المارة في الدارة (1)

4. استنتج العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة . و أحسب قيمتها عند اللحظة $t=\frac{\tau_1}{2}$.

5. نضع البادلة في الوضع (2) عند لحظة $t=0$ نعتبرها كمبدأ للزمن ونسجل تغيرات شدة التيار المارة في كل من الدارة (2) و (3) بدلالة الزمن، القياسات التجريبية المسجلة مكنتنا من رسم المنحنيين (ج) و (د) الموضحين بالشكل (3) .





الشكل(6)

www.ency-education.com

أ. ما دور الصمام الثنائي (diode) .

ب. حدد من بين المنحنيين (ج) و (د) ما هو المنحنى الموافق للدارة (3) ، مع التعليل .

ج. جد قيمة ثابت الزمن τ_3 الخاص بالدارة (3) ثم أحسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R_3 .

د. جد قيمة ثابت الزمن τ_2 الخاص بالدارة (2) ثم أحسب قيمة R_2 و C .

انتهى الموضوع الأول

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 07 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

ينتقل جسم (s) كتلته $m = 0,2Kg$ على مسار ABC حيث يخضع أثناء حركته على طول هذا المسار الى قوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة في الشدة و حاملها موازي لمسار الحركة وجهتها معاكسة لاتجاه الحركة ، أنظر الشكل-2.

يتكون المسار ABC من جزئيين : الجزء AB مستقيم أفقي و الجزء BC مستقيم مائل عن الأفق بزاوية α .

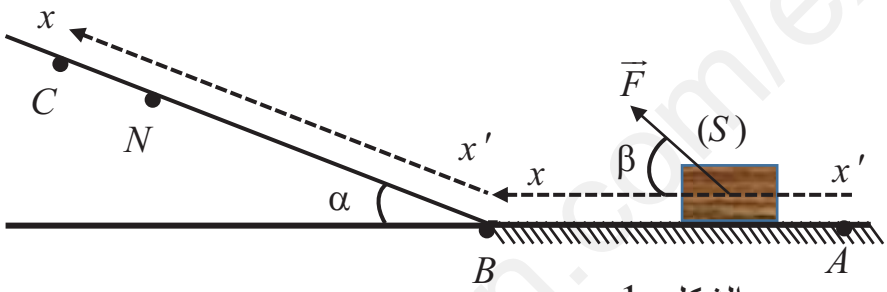
يتحرك الجسم (s) على ثلاث مراحل :

المرحلة الأولى : يتحرك على الجزء AB بسرعة ثابتة تحت تأثير قوة محركة $\vec{F}$ شدتها ثابتة ويصنع حاملها زاوية $\beta = 60^o$ مع المستوي الأفقي و تنعدم عند وصول الجسم (S) الى النقطة B .

المرحلة الثانية : يصعد الجسم (s) بعد ذلك وفق المستوي المائل BC حتى النقطة N (حيث تنعدم سرعته)

المرحلة الثالثة : ينزل الجسم (s) على المستوي المائل BC انطلاقا من النقطة N الى غاية وصوله الى النقطة B .

سمح لنا التصوير المتعاقب بعد معالجته ببرنامج الـ $AviStep$ من رسم منحنى السرعة $v = f(t)$ الموضح بالشكل-1



الشكل-1

1. اعتمادا على البيان الموضح في **الشكل-2** : حدد قيمة التسارع خلال كل مرحلة من مراحل الحركة . ثم حدد طبيعة الحركة مع التعليل .

2. دراسة حركة الجسم (s) على المسار AB : أ. مثل القوى المؤثرة على الجسم (s) .

ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم(s)) , جد علاقة بين F و f و β.

3. دراسة حركة الجسم (s) على المسار BN : أ. مثل القوى المؤثرة على الجسم (s) .

ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم(s)) , جد علاقة بين تسارع الحركة a_2 و m , g , α , f .

4. دراسة حركة الجسم (s) على المسار NB :أ. مثل القوى المؤثرة على الجسم (s) .

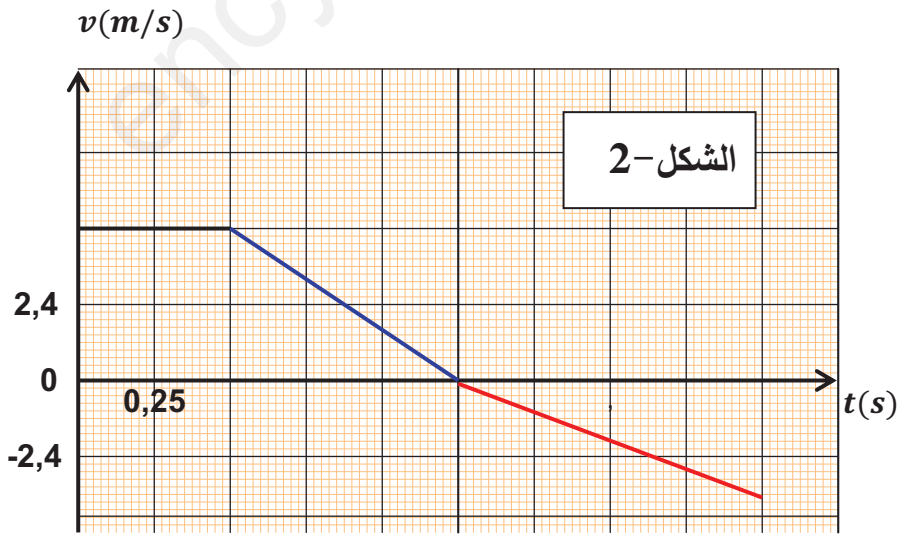
ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم(s)) , جد علاقة بين تسارع الحركة a_3 و m , g , α , f.

5. باستخدام العلاقات السابقة حدد ما يلي:

أ. زاوية الميل α للمستوي BC.

ب. شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

ج. شدة القوة المحركة $\vec{F}$.



المعطيات: $g = 10m/S^2$

www.ency-education.com

التمرين الثاني: (04 نقاط)

محلولا تجاريا (S_0) لغاز النشادر NH_3 نسبة نقاوته 28% وكثافته $d = 0,91$.

1. بين أن تركيز المحلول التجاري هو $C_0 = 15mol/L$.

2. انطلاقا من المحلول التجاري حضرنا محلولا (S) حجمه $3L$ و تركيزه المولي $C = 0,01mol/L$.

*اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S) مع ذكر الزجاجيات المستعملة .

3. قياس الناقلية النوعية للمحلول (S) أعطى القيمة $\sigma_f = 10,9mS/m$.

أ. لماذا تمدد المحاليل قبل قياس الناقلية؟.

ب . أكتب معادلة انحلال النشادر NH_3 في الماء و أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .

ج. أكتب عبارة التركيز $[HO^-]_f$ بدلالة $\lambda_{NH_4^+}$, λ_{HO^-} , و σ_f . ثم أحسب قيمته .

د. ثم استنتج قيمة pH المحلول (S) .

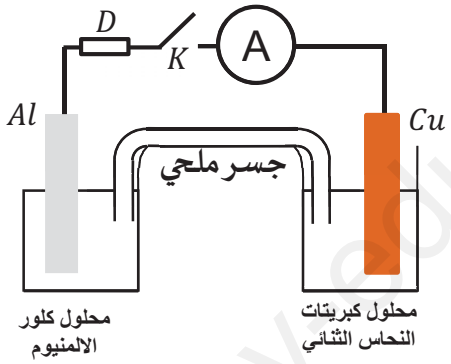
هـ. بين أن نسبة التقدم النهائي τ_f تعطى بالعلاقة : $\tau_f = \frac{10^{pH-pKe}}{C}$, ثم أحسب قيمتها و ماذا تستنتج.

و. أكتب عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية (NH_4^+/NH_3) ثم بين أن $pKa = pH - \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ ، احسب قيمة الـ pKa للثنائية (NH_4^+/NH_3).

التمرين الثالث: (4 نقاط)

تم اكتشاف عمود تتدخل فيه ثنائيات من نوع (معدن/شاردة معدن) في وقت كان فيه تطور التلغراف في حاجة ملحة لمنابع التيار الكهربائي المستمر.

الشكل(01)



يهدف هذا التمرين إلى دراسة عمود نحاس–ألمنيوم.

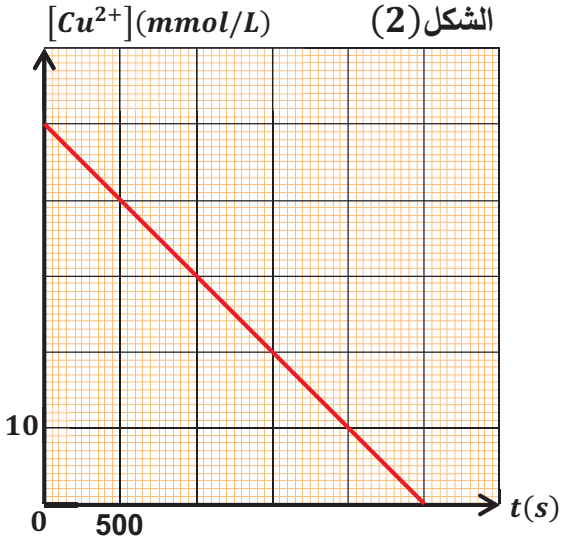
ننجز العمود نحاس – ألمنيوم بوصل نصفي العمود بواسطة جسر ملحي لكلور الأمونيوم $(NH_4^+, Cl^-)_{(aq)}$، يتكون النصف الأول للعمود من صفيحة من النحاس مغمور جزئيا في محلول لكبريتات النحاس الثنائي $(Cu^{2+}, SO_4^{2-})_{(aq)}$، تركيزه المولي C_0 وحجمه $V_0 = 50mL$ ويتكون النصف الثاني للعمود من صفيحة الألمنيوم مغمورة جزئيا في محلول مائي لكلور الألمنيوم $(Al^{3+}, 3Cl^-)_{(aq)}$ له نفس التركيز المولي C_0 ونفس الحجم V_0.

نركب بين قطبي العمود ناقلا أوميا D وأمبير متر A وقاطعة K كما يوضحه **الشكل(01)**.

نغلق الدارة عند اللحظة $t = 0$ فيمر فيها تيار كهربائي شدته I ثابتة.

يمثل المنحنى البياني **الشكل(02)** تغيرات التركيز المولي لشوارد النحاس الثنائي الموجودة في النصف الأول للعمود بدلالة الزمن.

www.ency-education.com



1- أ-بالاعتماد على معيار التطور التلقائي، حدد منحى تطور المجموعة الكيميائية المدروسة.

ب-حدد قطبي العمود وأعط الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.

ج- أعد رسم العمود وبين عليه جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشحن خارج العمود وداخله.

2- أ-أنجز جدول تقدم التفاعل.

ب-أوجد عبارة $[Cu^{2+}]$ عند اللحظة t بدلالة I، C_0، F، V_0 و t

ج- استنتج قيمة شدة التيار I المار في الدارة.

3- يُستهلك العمود كليا عند اللحظة t_c، أوجد بدلالة I ، t_c ، M و F التغير Δm لكتلة صفيحة الالمنيوم عندما يستهلك العمود كليا، ثم أحسب Δm.

المعطيات: $1F = 96500C/mol$ $M(Al) = 27g/mol$

معادلة التفاعل بين شوارد النحاس ومعدن النحاس $3Cu^{2+}_{(aq)} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al^{3+}_{(aq)}$

ثابت التوازن المقرون بمعادلة التفاعل بين شوارد النحاس ومعدن الألمنيوم $K = 10^{20}$

- **الجزء الثاني:(06 نقاط)**
- **<u>التمرين التجريبي:</u> (06 نقاط)**

للبلوتونيوم عدة نظائر منها ما هو قابل للتفكك الاشعاعي و منها ما هو قابل للانشطار النووي

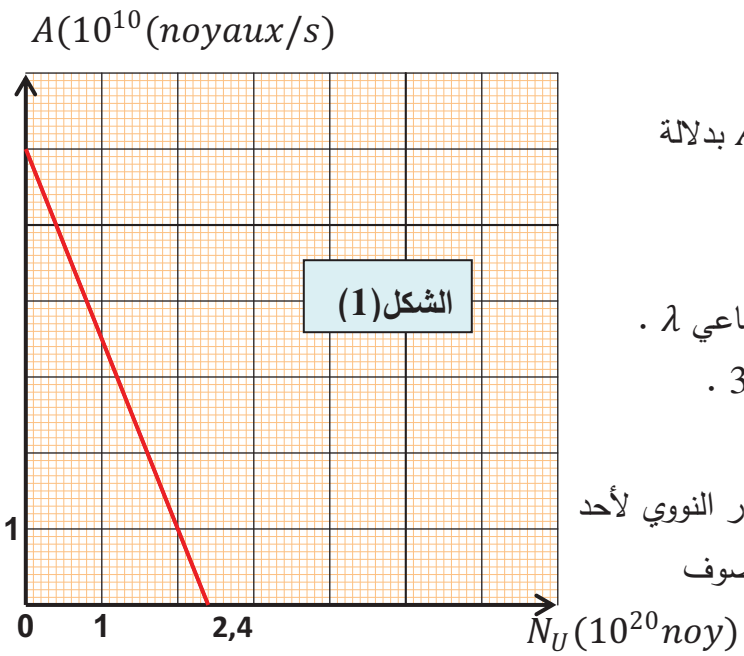
I- تعتمد بعض المحركات على بطارية نووية تولد طاقة متحررة عن النشاط الاشعاعي للبلوتونيوم $^{238}_{94}P_u$ وفق نمط التفكك α معطيا نواة اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

1. عرف النظائر.

2. أكتب معادلة التفكك النووي لنظير البلوتونيوم $^{238}_{94}P_u$ وفق النمط α ، مع تحديد كل من A و Z .

II- من أجل تعيين زمن نصف العمر للبلوتونيوم $^{238}_{94}P_u$ وتحديد عدد الأنوية الابتدائية N_0 المحتواة في عينة منه قمنا في لحظات زمنية متتالية بقياس النشاط الاشعاعي A و كذا عدد أنوية اليورانيوم N_U الناتجة ، نتائج القياسات التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى $A = f(N_U)$ الوضح في الشكل(1) .

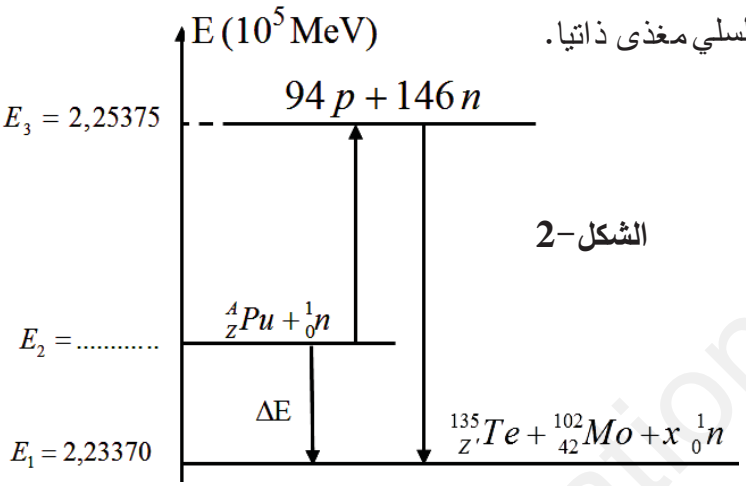
www.ency-education.com



1. أكتب قانون التناقص الاشعاعي و استنتج عبارة $A(t)$ بدلالة عدد أنويةالبلوتونيوم المتبقية $N(t)$.
2. أكتب العلاقة بين $N(t)$ و N_U .
3. أكتب العلاقة بين $A(t)$ و N_U و ثابت النشاط الاشعاعي λ .
4. اعتمادا على منحنى $A = f(N_U)$ و علاقة السؤال3 .

– جد ما يلي : A_0 ، λ ، $t_{1/2}$ ، $N_0(P_u)$

III- في أحد المفاعلات النووية الذي يعتمد على الانشطار النووي لأحد نظائر البلوتونيوم ${}^{A}_{Z}P_u$ المتسلسل و المغذى ذاتيا و الموصوف بمخطط الحصيلة الطاقوية الموضحة بالشكل–2 .



1. عرف الانشطار النووي و لماذا نقول عنه أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا.
2. بالاعتماد على مخطط الحصيلة الطاقوية :

أ. حدد تركيب نواة البلوتونيوم الخاضعة للانشطار النووي.

ب. أكتب معادلة تفاعل الانشطار النووي للبلوتونيوم ، مع تحديدكل من Z' و x.

3. ماذا تمثل المقادير E_1 ، E_2 ، E_3 .

– أحسب قيمة E_2 .

4. استنتج طاقة ربط نواة البلوتونيوم ${}^{A}_{Z}P_u$.
5. حدد النواة الأكثر استقرار من بين الأنوية: ${}^{135}_{Z}T_e$ ، ${}^{102}_{42}Mo$ ، ${}^{A}_{Z}P_u$. مع التعليل.
6. أحسب قيمة الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم ${}^{239}_{94}P_u$ بوحدة Mev ثم بوحدة $joule$.
7. يستهلك هذا المفاعل النووي كتلة قدرها $97,45Kg$ من البلوتونيوم ${}^{A}_{Z}P_u$ خلال مدة من الزمن قدرها Δt في انتاج الكهرباء باستطاعة قيمتها $P_e = 900.MW$ و بمردود 30% .

أ. جد المدة الزمنية Δt لاشتغال المفاعل النووي .

المعطيات: $m({}^{1}_{0}n) = 1,00866(u)$ ، $m\left({}^{A}_{Z}P_u\right) = 239,00060u$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ،

$1u = 931,5Mev/C^2$ ، $1Mev = 1,6\times10^{-13}j$ ، $1Mev = 1,6\times10^{-13}j$

$E_l({}^{102}_{42}Mo) = 873,773Mev$ ، $E_l/A\,({}^{135}_{Z}T_e) = 8,48Mev/nuc$ ، $1année = 365,25j$

انتهى الموضوع الثاني

www.ency-education.com

الموضوع الأول

التمرين الأول: (06 نقاط)

I–

1. الثنائيتين (ox / red) المشاركتي هذا التفاعل: لتحديدها نكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع:

المعادلة النصفية للأكسدة: $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2é$

المعادلة النصفية للإرجاع: $2H_3O^+_{(aq)} + 2é \rightarrow H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ 0.25

ومنه الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل: (Zn^{2+}/Zn) و (H_3O^+/H_2).

2. تمثيل جدول تقدم التفاعل: 0.25

معادلة التفاعل		$2H_3O^+_{(aq)} + Zn_{(s)} = H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول (mol)				
حالة إبتدائية	0	$n_{01} = CV$	$n_{02} = \frac{m_0}{M(Zn)}$	0	0	بوفرة
حالة إنتقالية	X(t)	$n_{01} - 2x(t)$	$n_{02} - x(t)$	x(t)	x(t)	بوفرة
حالة نهائية	x_{max}	$n_{01} - 2x_{max}$	$n_{02} - x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

3.1. حساب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية: 0.25 $[H_3O^+]_f = 10^{-pH_f} = 10^{-1,698} = 0,02mol/L$

استنتاج كمية مادة H_3O^+ في هذه الحالة النهائية: 0.25

$$n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f.V = 10^{-pH_f}.V = 0,02 \times 0,1 = 2 \times 10^{-3}mol$$

2.3. تحديد المتفاعل المحد: بما أن $n_f(H_3O^+) \neq 0$ فشوارد H_3O^+ ليست متفاعل محد، ومنه حتما قطعة الزنك Zn هي المتفاعل المحد. 0.25

استنتاج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}: 0.25

$$n_f(H_3O^+) = n_0(H_3O^+) - 2x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+) - n_f(H_3O^+)}{2} = \frac{CV - 2\times10^{-3}}{2}$$

$$= \frac{5 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}}{2} = 1,5 \times 10^{-3}mol$$

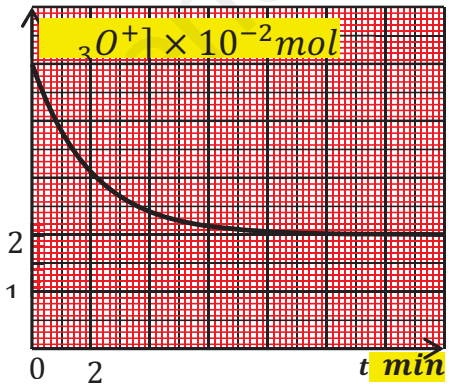
ومنه: $x_{max} = 1,5 \times 10^{-3}mol$

3.3. إيجاد الكتلة المتفاعلة من الزنك m_0: بما أن Zn متفاعل محد فإن: $n_f(Zn) = 0 \Leftrightarrow n_{02} - x_{max} = 0$ 0.25

وبالتالي: $\frac{m_0}{M(Zn)} - x_{max} = 0 \Rightarrow m_0 = x_{max}.M(Zn) = 1,5 \times 10^{-3} \times 64,5 = 0.09675g$

II.

1. إكمال المنحنى:



0.25

التعليل: لأن: $[H_3O^+]_f = 2 \times 10^{-2}mol/L$ 0.25

2– تحديد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

$$[H_3O^+]_{1/2} = \frac{[H_3O^+]_0 + [H_3O^+]_f}{2} = \frac{5\times10^{-2} + 2\times10^{-2}}{2} = 3.5 \times 10^{-2}mol/L$$ 0.25

باسقاط هذه القيمة على نحور الأزمنة نجد: $t_{\frac{1}{2}} = 1.4min$ 0.25

3. حساب السرعة الحجمية الإبتدائية لإختفاء شوارد H_3O^+:

www.ency-education.com

$$v_{H_3O^+}(0) = -\frac{1}{V}\frac{dn(H_3O^+)}{dt} = -\frac{d[H_3O^+]}{dt} = \left(\frac{0-5.10^{-2}}{4-0}\right) = 1{,}25.10^{-2}\, mol/L.min$$ 0.25

- استنتاج السرعة الحجمية للتفاعل:

$$v_v(0) = \frac{v_v(H_3O^+)}{2} = 0{,}00625 \quad mol/L.min$$

4. رسم المنحنى: الوصول للنظام الدائم (ينعدم البيان) في زمن أقل من السابق. 0.25

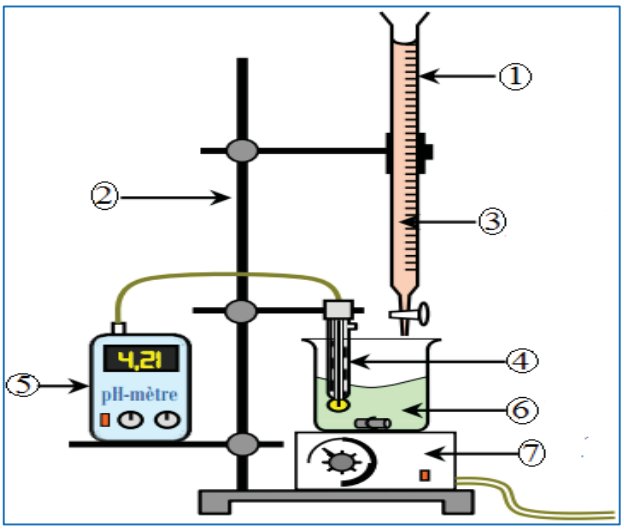
العامل الحركي: درجة الحرارة

تأثير العامل الحركي: عند ارتفاع درجة الحرارة تزداد حركة الجسيمات وبالتالي تزداد عدد التصادمات الفعالة ما يؤدي لزيادة سرعة التفاعل. 0.25

III- معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء : 0.25

1. معادلة تفاعل المعايرة : $NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$

2. التركيب التجريبي المستعمل في تقنية المعايرة مرفق بالبيانات:



إكمال البيانات المرقمة : 0.5

1. سحاحة مدرجة. 2. حامل سحاحة.
3. محلول معايرة به $(H_3O^+ + Cl^-)$
4. مسبار جهاز الـ pH متر. 5. جهاز الـ pH متر.
6. محلول معايرة $NH_{3\,(aq)}$. 7. مخلاط كهرومغناطيسي.
8. بيشر. 9. قضيب مغناطيسي.

3. أحداثيات نقطة التكافؤ وحساب C_B:

- احداثيات نقطة التكافؤ "E" :

$E(PH_E = 6, V_{aE} = 15mL)$ 0.25

- حساب قيمة C_b : عند نقطة التكافؤ يصبح المزيج ستوكيومتري: أي: $n_E(H_3O^+) = n(NH_3)$

ونعلم أن: $[H_3O^+]_f = C_a = 2\times10^{-2} mol/L$

ومنه : $C_BV_B = C_aV_{aE} \Rightarrow C_B = \frac{C_aV_{aE}}{V_B} = \frac{2\times10^{-2}\times15}{20} = 0.015 mol/L$ 0.25

$C_B = 0.015 mol/L$

4. تعيين قيمة ثابت الحموضة PK_a للثنائية $(NH_4^+{}_{(aq)} / NH_{3\,(aq)})$ بيانيا: عند نقطة نصف التكافؤ والتي توافق: $\frac{V_{BE}}{2} = 7.5mL$ وعند إسقاطها بيانيا يكون: $PK_a = PH = 9.2$ 0.25

5. حساب ثابت التوازن K 0.25

$$K = \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f.[H_3O^+]_f} = \frac{1}{K_a} = \frac{1}{10^{-PK_a}} = 10^{PK_a} = 10^{9.2} = 1.58\times10^9$$

نلاحظ أن: $K = 1\,58\times10^9 > 10^4$ ومنه نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام 0.25

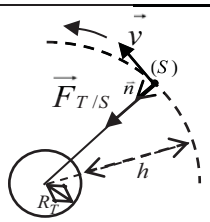
6. تحديد الحجم V_{a1} من محلول حمض كلورالماء الذي يجب اضافته لكي تتحقق العلاقة : 0.25

$[NH_4^+] = 15\ [NH_3]$ في المزيج التفاعلي : $[NH_4^+] = 15\ [NH_3] \Rightarrow \frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} = 15$

ولدينا : $PH = PK_a + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ ومنه : $PH = 9.2 + \log(\frac{1}{15}) = 9.2 - 1.2 = 8$

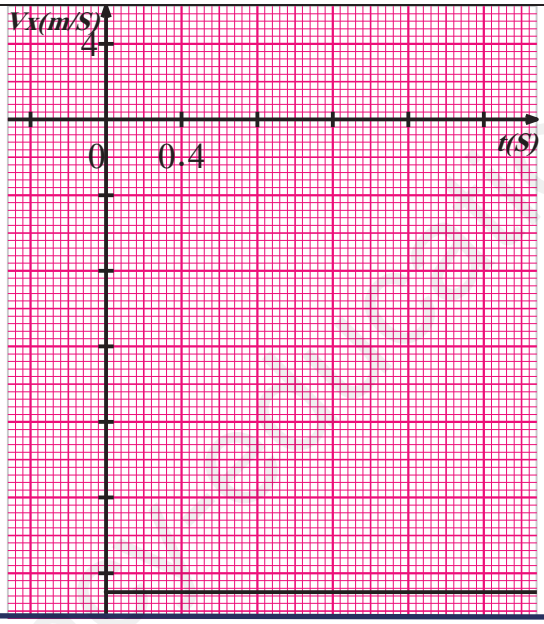
$PH = 8$ بالاسقاط نجد $V_{a1} = 14mL$

www.ency-education.com

العلامة		حل التمرين الثاني: (04 نقاط)
مجموع	مجزأة	
0,25	0,25	I/ 1. المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر: مرجع جيو مركزي(مركزي أرضي).
0,50	0,25×2	2. تمثيل شعاع السرعة المدارية $\vec{v}$ وشعاع قوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$: 
0,25	0,25	3. كتابة العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة: G، M_T، m_S، r و $\vec{n}$: $\vec{F}_{T/S}=G.\frac{m_S.M_T}{r^2}\vec{n}$
1,25	0,25 0,25 0,25	1.4. مميّزات شعاع تسارع مركز عطالة القمر (S) واستنتاج طبيعة الحركة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم عطالي $\sum\vec{F}_{ext}=m_S\vec{a}_G$ $\vec{F}_{T/S}=m_S.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G=\frac{\vec{F}_{T/S}}{m_S}=G\frac{M_T}{r^2}.\vec{n}$ – مبدؤه مركز العطالة – حامله ناظمي – جهته نحو مركز الأرض – شدته ثابتة – طبيعة الحركة: بما أن المسار دائري والتسارع مركزي(ناظمي) ثابت فالحركة دائرية منتظمة.
	0,25	2.4. عبارة v بدلالة G، M_T و r: $a_G=\frac{F_{T/S}}{m_S}\Rightarrow\frac{v^2}{r}=\frac{G\,M_T}{r^2}\Rightarrow v=\sqrt{\frac{G\,M_T}{r}}$
	0,25	3.4. عبارة الدور T_S: $T=\frac{2\pi r}{v}\Rightarrow T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G\,M_T}}$
0,50	0,25 0,25	II/ 1. باستغلال البيان الممثَّل كتابة المعادلة الرياضية: البيان خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $F_{T/S}=A.\frac{1}{r^2}=2,1\times10^{16}.\frac{1}{r^2}$ حيث A معامل توجيه البيان العلاقة النظرية: $F_{T/S}=K.m_S.\frac{1}{r^2}$ استنتاج قيمة الثابت K حيث $(K=GM_T)$. بالمطابقة: $K=\frac{A}{m_S}=39,6\times10^{13}\,SI$
0,75	0,25	**1.2.** الارتفاع h عن سطح الأرض: $h=r-R_T$ بما أن: $F_{T/S}=11,8\times10^2N$ من البيان نجد: $\frac{1}{r^2}=5,58\times10^{-16}$ $\frac{1}{r^2}=5,58\times10^{-16}\Rightarrow r=\frac{1}{\sqrt{5,58\times10^{-16}}}=4,23.10^7\,m=4,23.10^4\,km$ $h=4,23.10^4-6,4.10^3=3,59.10^4\,km$

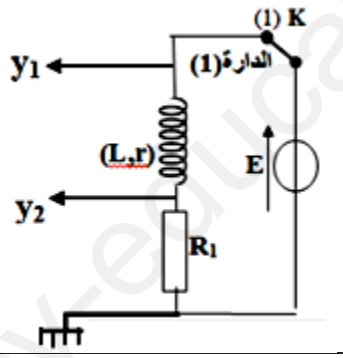
www.ency-education.com

	0,25	**2.2.** السرعة المدارية v : $v=\sqrt{\frac{G\,M_T}{r}}=\sqrt{\frac{K}{r}}=\sqrt{\frac{39,6\times10^{13}}{4,23\times10^{7}}}=3060\,m/s=3,06km/s$
	0,25	**3.2.** الدور T_S : $T=\frac{2\pi r}{v}=\frac{2\pi\times4,23\times10^{7}}{3060}=86811,76s\approx24h$
0,50	0,50	**3.** نعم القمر سُهيل سات 2 جيو مستقر لأنه يحقق الشروط التالية: دوره يساوي دور الأرض حول محورها $T_S=24h$ من السياق يظهر ساكنا بالنسبة لملاحظ على سطح الأرض فهو يدور في نفس جهة دوران الأرض ومساره يقع في مستوي خط الاستواء.

العلامة	حل التمرين 3 (04 نقاط):
0.25 0.25	1.تحديد بيانيا ما يلي : أ. زمن وصول الصندوق الى سطح الأرض . $t=5\times0,4S=2S$ يتحرك الصندوق وفق مسار منحني لأن حامل القوة و لا يتطابق مع حامل شعاع السرعة (متعامدان)
0.25 0.25	ب. قيمة المركبة الأفقية v_x لسرعة الصندوق و رسم البان $v_x(t)$. لدينا $v_x=\frac{dx(t)}{dt}$ ومنه تحدد بيانيا من منحنى $x(t)$ بحساب ميل المماس : $v_x=tan\alpha=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{(0-50)m}{(2-0)S}=-25m/S$ رسم البيان : $v_x(t)$ 

www.ency-education.com

ج. احداثيات نقطة انطلاق الصندوق $A(x_A, z_A)$. من المنحنى(أ): $x_A = x(0) = 5\times10 = 50m$, و من المنحنى(ب) z_A تمثل المساحة: $z_A = \frac{20m/S \times 2S}{2} = 20m$	0.25 0.25
2. هل يمكن اعتبار المعلم المرتبط بسطح الأرض $(o,\vec{i},\vec{k})$ معلما عطاليا و ماهي الفرضية المعتبرة في ذلك. نعم يمكن اعتبار المعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$ المرتبط بسطح الأرض في النقطة 0 (معلم سطحي أرضي) عطاليا لأن زمن دراسة الحركة (20ثانية) صغير جدا مقارنة بزمن دور الأرض حول نفسها (24ساعة). والفرضية هي اعتبار حركة المرجع المرتبط بهـ المعلم ساكن أو يتحرك حركة مستقيمة منتظمة.	0.25 0.25
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الصندوق في المعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$: أ. جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $z(t)$. و استنتج طبيعة الحركة على كل محور . 1 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الصندوق في المعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$: أ/ ايجاد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $z(t)$. و استنتاج طبيعة الحركة على كل محور . $\sum\vec{F} = m\cdot\vec{a}$ أي $\vec{P} = m\cdot\vec{a}$ و بالإسقاط على محوري الحركة نجد: *بالإسقاط على المحور (ox). $0 = m\cdot a_x$ ومنه $\boxed{a_x = 0}$ ولدينا $a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0$ بالمكاملة بالنسبة للزمن t نجد $v_x(t) = C^{te}$ ت ع: $\boxed{v_x(t) = -25m/S}$ ولدينا $v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt}$ و بالمكاملة بالنسبة للزمن t نجد : $\boxed{x(t) = -25t + 50}$ *بالإسقاط على المحور (oz)	0.25 0.25 0.25
لدينا $-P = m.a_z$ و منه $\boxed{a_z = -g}$, ت ع $a_z = -10m/S^2$ و لدينا $\frac{dv_z(t)}{dt} = a_z$ أي $\frac{dv_z(t)}{dt} = -10$ و بالمكاملة بالنسبة للزمن نجد : $\boxed{v_z(t) = -10t}$ ولدينا $\frac{dz(t)}{dt} = v_z$ أي $\frac{dz(t)}{dt} = -10t$ و بالمكاملة بالنسبة للزمن نجد : $\boxed{z(t) = -5t^2 + 20}$ * استنتاج طبيعة الحركة على كل محور: على المحور (Ox) التسارع $a_x = 0$ و السرعة $v_x(t) = -25m/S = C^{te}$ ومنه الحركة منتظمة . على المحور (Oz) : $a_z = C^{te} < 0$ و $v_z < 0$ و منه $a_z v_z > 0$ فالحركة متسارعة بانتظام .	0.25 0.25 0.25
ب. بين أن معادلة مسار الحركة تكتب من الشكل .: $z(x) = -8.10^{-3}x^2 + 0,8x$ من معادلة $x(t)$ لدينا $t = \frac{50-x}{25}$ و بالتعويض في معادلة $z(t)$ نجد $z(x) = -5(\frac{50-x}{25})^2 + 20$ أي $z(x) = -8.10^{-3}x^2 + 0,8x$	0.25
ج.حدد قيمة سرعة ارتطام الصندوق بسطح الأرض عند النقطة 0 و زاوية ميل شعاعها α . عند لحظة الارتطام مع سطح الأرض ومن البيان لدينا $v_x = -25m/S$ و $v_z = -20m/S$ و منه $v = \sqrt{v_x^2 + v_z^2}$ ت ع $v = \sqrt{(-25)^2 + (20)^2} = 32m/S$ و زاوية ميل شعاع السرعة $\tan\alpha = \frac{v_x}{v_z} = \frac{-25}{-20} = 0,8$ و منه $\alpha = 38,7^O$	0.25

العلامة	التمرين التجريبي: (06 نقاط)
0.25 0.25	1. عند اللحظة $t=0$ نضع البادلة في الوضع(1). أ. بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_{R_1}(t)$ هي: $\frac{du_{R1}}{dt}+\frac{(R_1+r)}{L}u_{R1}=\frac{R_1.E}{L}$ ...(1) من قانون جمع التوترات : $u_b+u_{R1}=E$ و لدينا $u_b(t)=L\frac{di_1(t)}{dt}+ri_1(t)$ و $i_1(t)=\frac{u_{R1}}{R1}$ بالتعويض $L\frac{di_1(t)}{dt}+ri_1(t)+u_{R1}(t)=E$,ومنه $L\frac{d(\frac{u_{R1(t)}}{R1})}{dt}+r\frac{u_{R1}(t)}{R1}+u_{R1}(t)=E$ ومنه $\frac{du_{R1}}{dt}+\frac{(R_1+r)}{L}u_{R1}=\frac{R_1.E}{L}$ ...(1)
0.25 0.25 0.25 0.25	ب. تحقق من أن العبارة : $u_{R1}(t)=AB.(1-e^{-t/A})$ هي حلا للمعادلة(1) حيث A و B ثابتان يطلب تعيينهما لدينا $\frac{du_{R1}}{dt}=Be^{-\frac{t}{A}}$ وبتعويض كل من عبارة الحل و عبارة مشتق الحل في المعادلة التفاضلية نجد: $\left(1-\frac{R_1+r}{L}A\right)Be^{-\frac{t}{A}}+\left(\frac{R_1+r}{L}AB-\frac{ER_1}{L}\right)=0$ ومنه $1-\frac{R_1+r}{L}A=0$ و منه $\boxed{A=\frac{L}{R_1+r}=\tau_1}$ و $\frac{R_1+r}{L}AB-\frac{ER_1}{L}=0$ ومنه $\boxed{B=\frac{ER_1}{L}}$
0.5	2. بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة تمكنا من مشاهدة البيانيين (أ) و(ب) الموضحين بالشكل (5). أ. أنقل الدارة(1)على ورقة الاجابة موضحا عليها كيفية ربط جهاز راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة البيانين(أ) و(ب) . 

www.ency-education.com

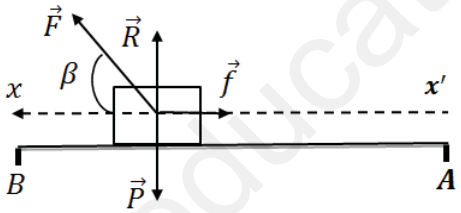
ب. أنسب مع التعليل كل من البيانين (أ) و (ب) لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي العنصر الكهربائي الموافق. **المحنى(أ):** يوافق تطورات التوتر بين طرفي المولد (يأخذ قيمة ثابتة) . **المنحنى(ب):** يوافق تطورات التوتر بين طرفي الناقل الأومي R_1 لأن شدة التيار الكهربائي تتزايد نحو قيمة ثابتة أعظمية و $u_{R1}=R_1 i_1$ وبالتالي $u_{R1}(t)$ تتزايد نحو قيمة ثابتة أعظمية $u_{R1(\max)}$.	0.25 0.25
ج. استخرج قيمة E للمولد و شدة التيار الكهربائي الأعظمية I_{01} ثم أحسب قيمة مقاومة الوشيعة r . * من المنحنى(أ) $E=6V$ ، * من المنحنى(ب) $I_{01}=\frac{u_{R1(\max)}}{R1}=\frac{5V}{50\Omega}=0,1A$ ، * ولدينا $I_{01}=\frac{E}{R_1+r}$ ومنه $r=\frac{E}{I_{01}}-R_1=\frac{6V}{0,1A}-50\Omega=10\Omega$	0.25 0.25 0.25
د. بين أن ذاتية الوشيعة تعطى بالعبارة $L=\frac{E.\tau_1}{I_{01}}$ ثم أحسب قيمتها . حيث τ_1 ثابت الزمن . $u_{R1}(\tau_1)=0,63u_{R1(\max)}=0,63\times 5V=3,15V$ و بالإسقاط على المنحنى(ب) نجد $\tau_1=10mS$. لدينا $\tau_1=\frac{L}{R_1+r}$ ومنه $L=\tau_1(R_1+r)=\tau_1\frac{E}{I_{01}}=\frac{10\times 10^{-3}S\times 6V}{0,1A}=0,6H$	0.25 0.25
3. أكتب علاقة $u_{R1}(t)$ بدلالة R_1 و $i_1(t)$. واستنتج العبارة الحظية لشدة التيار الكهربائي $i_1(t)$ المارة في الدارة (1) قانون أوم: $u_{R1}(t)=R_1\times i_1(t)$ ومنه $i_1(t)=\frac{1}{R_1}u_{R1}(t)$ بالتعويض نجد $i_1(t)=\frac{1}{R_1}.\frac{ER_1}{R_1+r}\left(1-e^{-t/\tau_1}\right)$ ومنه $i_1(t)=\frac{E}{R_1+r}\left(1-e^{-t/\tau_1}\right)$ ، ومنه $\boxed{i_1(t)=I_{01}\left(1-e^{-t/\tau_1}\right)}$	0.25 0.25
4. استنتج العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة . و أحسب قيمتها عند اللحظة $t=\frac{\tau_1}{2}$. **لدينا** $E_L(t)=\frac{1}{2}.L.(i_1(t))^2=\frac{1}{2}.L.I_{01}^2\left(1-e^{-t/\tau_1}\right)^2$ ت ع $E_L\left(\frac{\tau_1}{2}\right)=\frac{1}{2}.0,6H.(0,1A)^2\left(1-e^{-\frac{\tau_1}{2}/\tau_1}\right)^2=4,64.10^{-4}J$	0.25
5. نضع البادلة في الوضع (2) عند لحظة $t=0$ نحصل على المنحنيين (ج) و (د) الموضحين بالشكل (6) أ. ما دور الصمام الثنائي (diode) . هو تفادي خطر نشوء توتر تحريضي مفرط بين طرفي الوشيعة عند الغياب المفاجئ للتيار الكهربائي للمولد .	0.25

www.ency-education.com

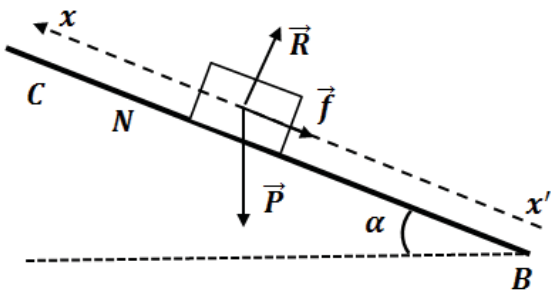
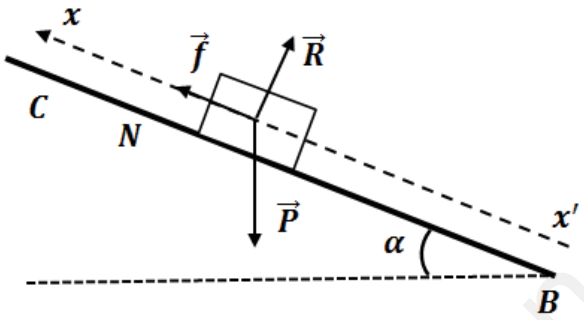
ب. حدد من بين المنحنيين (ج) و (د) ما هو المنحنى الموافق للدارة (3) ، مع التعليل . المنحنى (د):هو الذي يوافق الدارة(3) لأن عند الغياب المفاجئ لتيار المولد تولد الوشيعة تيارا يدعى بالتيار تحريضي له نفس اتجاه تيار المولد و تتناقص شدته تريجا من قيمة أعظمية (تساوي شدة التيار الغائب للمولد $(I_{01}=0,1A=100mA)$ الى الصفر.	0.25
ج. جد قيمة ثابت الزمن τ_3 الخاص بالدارة (3) ثم أحسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R_3 . من المنحنى (د) : $i_3(\tau_3)=0,37\times100mA=37mA$ و بالإسقاط نجد $\tau_3=5mS$ لدينا $\tau_3=\dfrac{L}{R_1+R_3+r}$ ومنه $R_3=\dfrac{L}{\tau_3}-R_1-r=\dfrac{0,6H}{5\times10^{-3}S}-50\Omega-10\Omega=60\Omega$	0.25 0.25
د. جد قيمة ثابت الزمن τ_2 الخاص بالدارة (2) ثم أحسب قيمة R_2 و C . من المنحنى (ج) : $i_2(\tau_2)=0,37\times10mA=3,7mA$ و بالإسقاط نجد $\tau_2=0,003S=3mS$ و لدينا $I_{02}=\dfrac{E}{R_2}$ ومنه $R_2=\dfrac{E}{I_{02}}=\dfrac{6V}{0,01A}=600\Omega$ و لدينا $\tau_2=R_2\times C$ ومنه $C=\dfrac{\tau_2}{R_2}=\dfrac{3\times10^{-3}S}{600\Omega}=5.10^{-6}F=5\mu F$	0.25 0.25

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

التمرين 01 (06 نقاط):	العلامة
1. تحديد قيمة التسارع خلال كل مرحلة من مراحل الحركة : التسارع a يمثل ميل منحنى السرعة ومنه:	
. في المرحلة الأولى(المسار AB): $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,8-4,8}{0,5-0} = 0m/S^2$	0.25
. في المرحلة الثانية(المسار BN) : $a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-4,8}{(1,25-0,5)} = -6,4m/S^2$	0.25
. في المرحلة الثالثة (المسار NB) : $a_3 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-3,6-0}{(2,25-1,25)} = -3,6m/S^2$	0.25
* تحديد طبيعة الحركة مع التعليل .	
. في المرحلة الأولى(المسار AB):	0.25
.المسار مستقيم و السرعة ثابتة $v > 0$ و التسارع معدوم $a_1 = 0$ ومنه الحركة مستقيمة منتظمة .	
. في المرحلة الثانية(المسار BN) :	0.25
.المسار مستقيم و السرعة موجبة $v > 0$ و التسارع a_2 موجب $(a_2 > 0)$ و ثابت $a_2 = C^{te}$	
ومنه الجداء $a_2 v > 0$ ومنه الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام	
. في المرحلة الثالثة (المسار NB) :	0.25
.المسار مستقيم و السرعة سالبة $v < 0$ و التسارع a_3 سالب $(a_3 < 0)$ و ثابت $a_3 = C^{te}$	
ومنه الجداء $a_3 v > 0$ ومنه الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام	
2. دراسة حركة الجسم (s) على المسار AB :	
أ. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (s) . 	0.5
ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم (s)) , ايجاد علاقة بين F و f و β.	
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي ارضي (يعتبر غاليليا) المزود بالمحور الموجه $(x'x)$:	
$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_1$ أي : $\vec{F} + \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_1$	0.25
بالإسقاط على محور الدراسة الموجه $(x'x)$ نجد: $F\cos\beta - f = m \cdot a_1$ وبما أن : $a_1 = 0$	
فان : $F\cos\beta - f = 0$ .....(1)	0.25

www.ency-education.com

0.5	3. دراسة حركة الجسم (s) على المسار BN : أ. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (s) . 
0.25 0.25	ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم (s)) , جد علاقة بين m , g , α , f و التسارع a_2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي ارضي (يعتبر غاليليا) المزود بالمحور الموجه $(x'x)$: $\sum \vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a}_2$ أي : $\vec{P}+\vec{R}+\vec{f} = m\cdot\vec{a_2}$ بالإسقاط على محور الدراسة الموجه $(x'x)$ نجد: $-PSin\alpha - f = m\cdot a_2$ وبما أن : $P = m.g$ فان : $-m.g.Sin\alpha - f = m.a_2$ .....(2)
0.5	4. دراسة حركة الجسم (s) على المسار NB : أ. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (s) . 
0.25 0.25	ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم(s)) , جد علاقة بين m , g , α , f و تسارع a_3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي ارضي (يعتبر غاليليا) المزود بالمحور الموجه $(x'x)$: $\sum \vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a}_3$ أي : $\vec{P}+\vec{R}+\vec{f} = m\cdot\vec{a_3}$ بالإسقاط على محور الدراسة الموجه $(x'x)$ نجد: $-PSin\alpha + f = m\cdot a_3$ وبما أن : $P = m.g$ فان : $-m.g.Sin\alpha + f = m.a_3$ .....(3)
0.25 0.25	5. باستخدام العلاقات السابقة تحديد ما يلي: أ. زاوية الميل α للمستوي BC. بجمع العلاقتين (2) و (3) طرفا الى طرف نجد: $-m.g.Sin\alpha - f \quad -m.g.Sin\alpha + f = m.a_2 + m.a_3$ أي: $-2.g.Sin\alpha = a_2 + a_3$ ومنه : $Sin\alpha = -\frac{a_2+a_3}{2.g} = -\frac{-6,4+(-3,6)}{2.10} = 0,5$ ومنه : $\alpha = 30^0$
0.25 0.25	ب. شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$. بطرح العلاقة (2) من (3) طرفا الى طرف نجد: $-m.g.Sin\alpha + f - (-m.g.Sin\alpha - f) = m.a_3 - m.a_2$ أي: $2.f = m(a_3 - a_2)$ ومنه: $f = \frac{m(a_3-a_2)}{2} = \frac{0,2(-3,6-(-6,4))}{2} = 0,28N$

www.ency-education.com

ج. شدة القوة المحركة $\vec{F}$:

من العلاقة (1) : نجد $F = \frac{f}{\cos\beta} = \frac{0,28}{Cos\,60} = 0,56N$ — **0.5**

العلامة	حل التمرين 2(04 نقاط):

1. بين أن تركيز المحلول التجاري هو $C_0 = 15mol/L$.

لدينا تركيز المحلول التجاري يعطى بالعلاقة $C_0 = \frac{10 \cdot P \cdot d}{M}$,

و $M(NH_3) = 14g/mol + 3\times 1g/mol = 17g/mol$

ت ع: $C_0 = \frac{10\times 28\times 0,91}{17} = 14.98mol/L \square 15mol/L$ — **0.25**

2. حضرنا محلولا (S) حجمه $3L$ و تركيزه المولي $C = 0,01mol/L$ انطلاقا من المحلول التجاري .

✓ اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S) مع ذكر الزجاجيات المستعملة .

*تنظيف الزجاجيات و الوسائل الازمة.

*نأخذ بواسطة ماصة عيارية عينة حجمها $V_0 = \frac{CV}{C_0} = \frac{0,01mol/L\times 3L}{15mol/L} = 2.10^{-3}L = 2mL$ من المحلول التجاري المركز

*نضع العينة في حوجلة عيارية سعتها $3L$ بها قليل من الماء المقطر مع الرج .

* نضيف الماء المقطر حتى خط العيار مع الرج ايضا . — **0.25**

3. قياس الناقلية النوعية للمحلول (S) أعطى القيمة $\sigma_f = 10,9mS/m$.

أ. لماذا تمدد المحاليل قبل قياس الناقلية؟.

لأن قياس الناقلية يكون اكثر دقة في المحاليل المائية الشاردية الممددة (المخففة) . — **0.25**

ب. كتابة معادلة انحلال النشادر NH_3 في الماء و أنشاء جدول التقدم لهذا التفاعل .

* معادلة التفاعل : $NH_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NH_{4\,(aq)}^{+} + OH^{-}_{(aq)}$

* جدول التقدم :

معادلة		$NH_{3\,(aq)}$	+ $H_2O_{(l)}$	$\rightarrow NH_{4\,(aq)}^{+}$	+ $OH^{-}_{(aq)}$
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول mol			
ح. ابتدائية	0	CV	بوفرة	0	0
ح. لحظية	x	$CV - x$	بوفرة	x	x
ح. نهائية	$x_f = x_{max}$	$CV - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

— **0.25**

ج . أكتب عبارة التركيز $[HO^-]_f$ بدلالة $\lambda_{NH_4^+}$, λ_{HO^-} , و σ_f . ثم أحسب قيمته .

لدينا عبارة الناقلية النوعية : $\sigma_f = [OH^-]_f.\lambda_{OH^-} + [NH_4^+]_f.\lambda_{NH_4^+}$

و من جدول التقدم لدينا : $[OH^-]_f = \frac{x_f}{V}$ و $[NH_4^+]_f = \frac{x_f}{V}$, ومنه $[OH^-]_f = [NH_4^+]_f$ — **0.25**

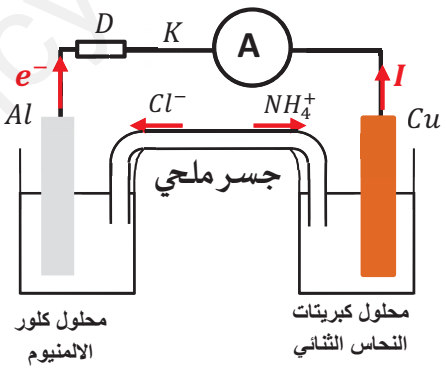
ومنه تصبح عبارة σ_f : $\sigma_f = [OH^-]_f.(\lambda_{OH^-} + \lambda_{NH_4^+})$ ومنه نجد $\boxed{[OH^-]_f = \frac{\sigma_f}{(\lambda_{OH^-} + \lambda_{NH_4^+})}}$ — **0.25**

www.ency-education.com

ت ع : $[OH^-]_f = \frac{10,9.10^{-3} S/m}{(19,9+7,35).10^{-3} S.m^2/mol} = 0,4 mol/m^3 = 4.10^{-4} mol/L$.	0.25
د. ثم استنتاج قيمة pH المحلول (S) . لدينا: $\boxed{pH = -\log[H_3O^+]_f}$ لدينا من علاقة الجداء الشاردي للماء $Ke = [H_3O^+]_f.[OH^-]_f$, ومنه $[H_3O^+]_f = \frac{Ke}{[OH^-]_f}$, ومنه $[H_3O^+]_f = \frac{10^{-pKe}}{[OH^-]_f}$ ت ع: $[H_3O^+]_f = \frac{10^{-14}}{4.10^{-4}} = 2,5.10^{-11} mol/L$ ت ع : $pH = -\log(2,5.10^{-11}) = 10,6$	0.5
هـ. بين أن نسبة التقدم النهائي τ_f تعطى بالعلاقة : $\tau_f = \frac{10^{pH-pKe}}{C}$, ثم أحسب قيمتها . لدينا : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$ ومن جدول التقدم لدينا: $[OH^-]_f = \frac{x_f}{V}$ ومنه $\boxed{x_f = [OH^-]_f V}$ و بفرض أن التفاعل تام نجد: $CV - x_{max} = 0$ ومنه: $\boxed{x_{max} = CV}$ وبالتعويض في علاقة τ_f نجد: $\tau_f = \frac{[OH^-]_f V}{CV}$ ومنه: $\tau_f = \frac{[OH^-]_f}{C}$ ولدينا من الجداء الشاردي للماء : $[OH^-]_f = \frac{Ke}{[H_3O^+]_f} = \frac{10^{-pKe}}{10^{-pH}} = 10^{pH-pKe}$ و بالتعويض في عبارة τ_f الأخيرة نجد: $\boxed{\tau_f = \frac{10^{pH-pKe}}{C}}$ وهو المطلوب	0.5
* حساب قيمة τ_f ت ع: $\tau_f = \frac{10^{10,6-14}}{0,01} = 3,98.10^{-2} = 3,98\% \square 4\%$ نستنتج أن NH_3 أساسضعيف.	0.25
و. كتابة عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية (NH_4^+/NH_3) تبيان أن $pKa = pH - \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ لدينا: $Ka = \frac{[NH_3]_f.[H_3O^+]_f}{[NH_4^+]_f}$. و بإدخال الدالة log على طرفي المعادلة نجد: $\log Ka = \log[H_3O^+]_f + \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ أي $-\log[H_3O^+]_f = -\log Ka + \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ و بما ان $-\log Ka = pKa$, و $-\log[H_3O^+]_f = pH$	0.25

www.ency-education.com

0.25	ومنه تصبح العلاقة $\boxed{pKa = pH - \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}}$
0.5	* ثم حساب قيمة الـ pKa للثنائية (NH_4^+ / NH_3). لدينا : $pKa = pH - \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ ، و $[NH_4^+]_f = [OH^-]_f$ ومنه $[NH_4^+]_f = 4.10^{-4} mol/L$ و $[NH_3]_f = \frac{CV - x_f}{V} = C - \frac{x_f}{V} = C - [NH_4^+]_f$ ومنه : $[NH_3]_f = 0,01 - 4.10^{-4} = 9,6.10^{-3} mol/L$ ت ع: $pKa = 10,6 - \log\frac{9,6.10^{-3}}{4.10^{-4}} = 9,2$.

1.75		**حل التمرين 3 (04 نقاط):**
	0.25 0.25	**1- أ-تحديد جهة تطور المجموعة الكيميائية المكونة للعمود:** $Qr_i = \frac{[Al^{3+}]_i^2}{[Cu^{2+}]_i^3} = \frac{C_0^2}{C_0^3} = \frac{1}{C_0} = \frac{1}{0,05} = 20$ $Qr_i < K$ تتطور المجموعة الكيميائية المكونة للعمود في الاتجاه المباشر.
	0.25 0.25 0.25 0.25	**ب-تحديد قطبي العمود:** عند مسرى النحاس يحدث تفاعل إرجاع حسب المعادلة النصفية: $Cu_{(aq)}^{2+} + 2e^- = Cu_{(s)}$ عند مسرى الألمنيوم يحدث تفاعل أكسدة حسب المعادلة النصفية: $Al_{(s)} = Al_{(aq)}^{3+} + 3e^-$ إذن مسرى النحاس هو القطب الموجب ومسرى الألمنيوم هو القطب السالب. **الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس** $(-)\ Al/Al^{3+}//Cu^{2+}/Cu\ (+)$
	2 × 0.25	**ج-رسم العمود وتبيان عليه جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشحن.** 

www.ency-education.com

2-أ-جدول تقدم التفاعل. 0.50

المعادلة	$3Cu^{2+}_{(aq)}$ +	$2Al_{(s)}$	$= 3Cu_{(s)}$ +	$2Al^{3+}_{(aq)}$
$t=0$	$C_0.V_0$	n_{Al}	n_{Cu}	$C_0.V_0$
t	$C_0.V_0-3x$	$n_{Al}-2x$	$n_{Cu}+3x$	$C_0.V_0+2x$
t_f	$C_0.V_0-3x_{max}$	$n_{Al}-2x_{max}$	$n_{Cu}+3x_{max}$	$C_0.V_0+2x_{max}$

ب-عبارة $[Cu^{2+}]$ 0.25

من جدول التقدم: $[Cu^{2+}]=\frac{C_0.V_0-3x}{V_0}=C_0-\frac{3x}{V_0}$

1.75

نعلم أن $q=I.t=z.x.F\Rightarrow x=\frac{I}{z.F}t$

حيث z هو عدد الإلكترونات المتبادلة خلال كل تفاعل وهي 6

$$[Cu^{2+}]=C_0-\frac{3}{V_0}.\frac{I}{6.F}t\Rightarrow[Cu^{2+}]=-\frac{I}{2V_0.F}t+C_0$$ 0.25

ج-قيمة شدة التيار I المار في الدارة

معادلة البيان: $[Cu^{2+}]=a.t+b$ ، $a=\frac{0,05-0,04}{0-500}=-2.10^{-5}mmol.L^{-1}.s^{-1}$ 0.25

بالمطابقة مع العلاقة السابقة نجد: $-\frac{I}{2V_0.F}=a\Rightarrow I=-2.aV_0.F$ 0.25

$$I=-2.(-2.10^{-5})50.10^{-3}.96500=0,193A$$ 0.25

3- عبارة التغير Δm: **0.50**

من جدول التقدم: $n_{Al}-2x_{max}=0\Rightarrow n_{Al}=\frac{\Delta m}{M}=2x_{max}\Rightarrow\Delta m=2.Mx_{max}$ 0.25

من جهة أخرى عند اللحظة t_c $x_{max}=\frac{I}{z.F}t_c$

$$\Delta m=2.M.\frac{I}{z.F}t_c\Rightarrow\Delta m=2.27.\frac{0,193}{6.96500}2500=0,045g$$ 0.25

ح التمرين التجريبي: (06 نقاط)	**العلامة**
I- تعتمد بعض المحركات على بطارية نووية تولد طاقة متحررة عن النشاط الاشعاعي للبلوتونيوم $^{238}_{94}P_u$ وفق نمط التفكك α معطيا نواة اليورانيوم $^{A}_{Z}U$. 1. عرف النظائر. هي أنوية لنفس العنصر لها نفس العدد الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A (تختلف في عدد نتروناتها N).	**0.25**
2. أكتب معادلة التفكك النووي لنظير البلوتونيوم $^{238}_{94}P_u$ وفق النمط α، مع تحديد كل من A و Z . $^{238}_{94}P_u\rightarrow{}^{A}_{Z}U+{}^{4}_{2}He$ بتطبيق قانوني الانحفاظلصودي : $94=A+2\rightarrow\boxed{Z=92}$ و $238=A+4\rightarrow\boxed{A=234}$	**0.25**
II- من أجل تعيين زمن نصف العمر للبلوتونيوم $^{238}_{94}P_u$ وتحديد عدد الأنوية الابتدائية N_0 المحتواة في عينة 1. أكتب قانون التناقص الاشعاعي و استنتج عبارة $A(t)$ بدلالة عدد أنوية البلوتونيوم المتبقية $N(t)$. لدينا $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$ و $A(t)=\frac{-dN(t)}{dt}$ ومنه $A(t)=\lambda.N_0e^{-\lambda t}$ ومنه $\boxed{A(t)=\lambda.N(t)}$	**0.25**

www.ency-education.com

2. أكتب العلاقة بين $N(t)$ و N_U . $N(t)=N_0-N_U$	0.25
3. أكتب العلاقة بين $A(t)$ و N_U و ثابت النشاط الاشعاعي λ. لدينا $\lambda N(t)=\lambda(N_0-N_U)$ ومنه: $A(t)=-\lambda N_U+\lambda N_0$	0.25
4. اعتمادا على منحنى $A=f(N_U)$ و علاقة السؤال3 . جد ما يلي : A_0 ، λ ، $t_{1/2}$ ، $N_0(P_u)$ معادلة البيان هي : $A(t)=a.N_U+b$ حيث: $a=tan\propto=-2,5.10^{-10}S^{-1}$ و $b=6.10^{10}noy.S^{-1}$ وبالمطابقة بين معادلة البيان و العلاقة النظرية الأخيرة نجد : $A_0=\lambda N_0=b$ ومنه $A_0=6.10^{10}Bq$ $-\lambda=a$ ومنه $\lambda=2,5.10^{-10}S^{-1}$ $t_{1/2}=\frac{ln2}{\lambda}=2,77.10^9S=8,78ans$ $N_0(P_u)=\frac{A_0}{\lambda}=2,4.10^{20}noy$ أو من البيان $N_0(P_u)=N_{Uf}=2,4.10^{20}noy$	0.25 0.25 0.25
-III **1.** عرف الانشطار النووي و لماذا نقول عنه أنه تفاعل تسلسليمغذى ذاتيا. • هو تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة (غير مستقرة) بنترون بطيء لتنشطر الى نواتين أخف و أكثر استقرار و تحرير طاقة معتبرة ونترونات ذات طاقة حركية مكروسكوبية . • نقول عنه أنه متسلسل ومغذى ذاتيا لأن النترونات المتحررة تملك طاقة حركية ميكروسكوبية (سرعة) و باصطدامها مع أنويةالبلوتونيوم أخرى تحدث انشطارات أخرى وهكذا دوالك .	0.25 0.25
2. بالاعتماد على مخطط الحصيلة الطاقوية : أ. حدد تركيب نواة البلوتونيوم الخاضعة للانشطار النووي. من مخطط الحصيلة و بعد تفكك نوات البلوتومنيوم نجد: $N=146-1=145$, $Z=94$ ب. أكتب معادلة تفاعل الانشطار النووي للبلوتونيوم ، مع تحديد كل من Z' و x. $^{239}_{94}P_u+^1_0n\rightarrow^{135}_{Z}Te+^{102}_{42}Mo+x\,^1_0n$ * تحديد كل من Z' و x. بتطبيق قانوني صودي لدينا : انحفاظ الكتلة (العدد الكتلي): $239+1=135+102+x$ ومنه $x=3$ انحفاظ الشحنة (انحفاظ العدد الشحني): $94+0=Z+42+0$ ومنه $Z'=52$	0.25 0.25 0.25

www.ency-education.com

3. ماذا تمثل المقادير E_1 ، E_2 ، E_3 . – أحسب قيمة E_2 . * E_1 : تمثل الطاقة الكتليةالسكونية للنواتج . * E_2 : تمثل الطاقة الكتليةالسكونية للمتفاعلات * E_3 : تمثل الطاقة الكتليةلنكليونات المتفاعلات و هي منفردة و ساكنة . * حساب قيمة E_2 .	0.25
$E_2=\left[m\left({}^{239}_{94}P_u\right)+m\left({}^{1}_{0}n\right)\right]C^2=\left(239,00060+1,00866\right)\times 931,5=2,23568.10^5\,Mev$	0.25
4. استنتاج طاقة ربط نواة البلوتونيوم ${}^{A}_{Z}P_u$. من مخطط الحصيلة الطاقوية لدينا : $E_l\left({}^{239}_{94}P_u\right)=E_3-E_2$ ت ع: $E_l\left({}^{239}_{94}P_u\right)=(2,25375-2,23568).10^5=1807\,Mev$	0.25
5. حدد النواة الأكثر استقرار من بين الأنوية: ${}^{135}_{Z}T_e$ ، ${}^{102}_{42}Mo$ ، ${}^{A}_{Z}P_u$. مع التعليل. * حساب طاقة الربط لكل نكليون في كل نواة : في نواة البلوتونيوم : $E_l/A\left({}^{239}_{94}P_u\right)=\frac{E_l}{A}=\frac{1807\,Mev}{239\,nuc}=7,56\,Mev/nuc$ في نواة الموليبدنوم : $E_l/A\left({}^{102}_{42}Mo\right)=\frac{E_l}{A}=\frac{873,773}{102}=8,57\,Mev/nuc$ في نواة التيلوريوم : $E_l/A\left({}^{135}_{52}Te\right)=8,48\,Mev/nuc$ ومنه النواة الأكثر استقرار هي نواة ${}^{102}_{42}Mo$ لأنها ذات طاقة ربط لكل نكليون E_l/A أكبر .	0.25 0.25 0.25
6. أحسب قيمة الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم ${}^{239}_{94}P_u$ بوحدة Mev ثم بـ $joule$. من مخطط الحصيلة الطاقوية لدينا : $E_{lib}=E_2-E_1$ * بوحدة Mev ت ع: $E_{lib}=(2,23568-2,23370).10^5=198\,Mev$ * بوحدة $joule$ ت ع: $E_{lib}=198\times 1,6.10^{-13}=3,168.10^{-11}\,joule$	0.25

www.ency-education.com

7. يستهلك هذا المفاعل النووي كتلة قدرها $97,45Kg$ من البلوتونيوم ${}^{A}_{Z}P_u$ خلال مدة من الزمن قدرها Δt في انتاج الكهرباء باستطاعة قيمتها $P_e = 900MW$ و بمردود 30% . أ. جد المدة Δt لاشتغال المفاعل النووي . لدينا : $\boxed{P_e = \frac{E_e}{\Delta t}}$ ومنه $E_e = P_e \times \Delta t$ .....(1) بمردود: $r\% = \frac{E_e}{Elib(tot)} \times 100$ و بتعويض عبارة الطاقة الكهربائية (1) في عبارة المردود نجد: $r\% = \frac{P_e \times \Delta t}{Elib(tot)} \times 100$ .....(2) و الطاقة الاجمالية المحررة: $E_{lib}(tot) = N.E_{lib}$ و $N = \frac{m}{M}.N_A$ ومنه $E_{lib}(tot) = \frac{m}{M}.N_A.E_{lib}$ ....(3) و بتعويض عبارة الطاقة المحررة الكلية (3) في عبارة مردود التحويل الطاقوي (2) نجد: $r\% = \frac{P_e \times \Delta t}{\frac{m}{M}.N_A.E_{lib}} \times 100$ ومنه: $\Delta t = \frac{m.N_A.E_{lib}\, r\%}{100.M.P_e}$ ت ع: $\Delta t = \frac{97,45.10^3 \times 6,02.10^{23} \times 3,168.10^{11} \times 70}{100 \times 239 \times 900.10^6} = 2,592.10^6 S = 720h = 30J = 1moi$ مدة اشتغال المفاعل النووي هي شهر واحد	0.25 0.25 0.25 0.25

www.ency-education.com