

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية باتنة/المقاطعة -2 فيزياء

امتحان بكالوريا التجريبي التعليم الثانوي

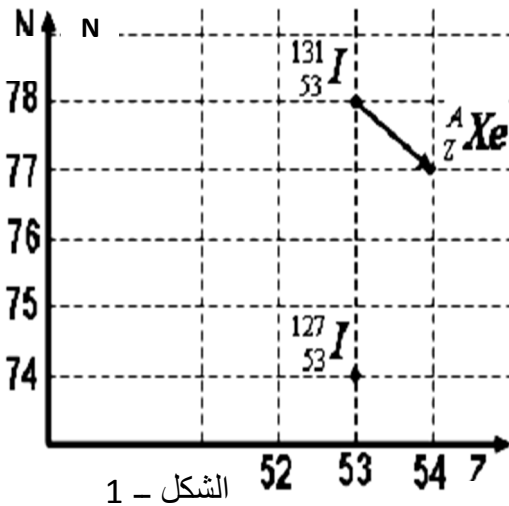
دورة : ماي 2016

الشعب: رياضيات و تقني رياضيات

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

المدة: 04 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأولالتمرين الأول: (03 نقاط)

يعمل عنصر اليود في جسم الإنسان على تكوين الهرمونات الدرقية، ويتم امتصاصه على شكل شوارد اليود في الغدة الدرقية.

من بين نظائر اليود نظير طبيعي مستقر $^{127}_{53}I$ ، وآخر اصطناعي مشع $^{131}_{53}I$ ينتج عن تفككه نواة الكزينيون $^{A}_{Z}Xe$.

1- باستعمال المخطط (N; Z) الموضح بالشكل - 1، اكتب معادلة تفكك اليود 131 مع تحديد A و Z ونمط هذا التفكك.

2- تستلزم عملية إجراء فحص طبي بالومضات للغدة الدرقية استعمال

محلول اليود 131 عن طريق حقن المريض بعينة منه كتلتها $m_0 = 8.10^{-9} g$ في اللحظة $t_0 = 0$.

أ- احسب قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة اليود 131.

ب- جد عدد الأنوية N_0 الموجودة في هذه العينة عند $t_0 = 0$ ثم استنتج نشاطها A_0 .

ج - بين أن قيمة النشاط لهذه العينة بعد 30 يوما من حقن المريض هي $A = 2,79.10^6 Bq$ وما كتلة اليود 131 المتبقية في جسم المريض عندئذ؟

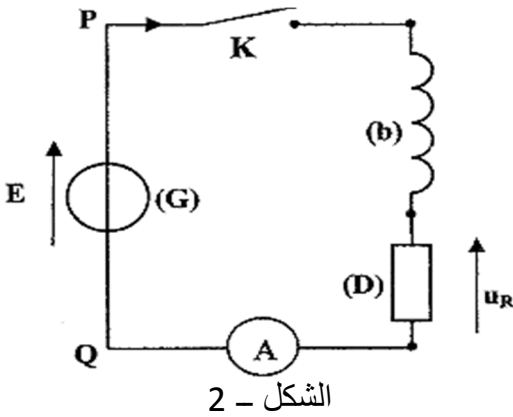
3- يعطى للسكان القاطنين بجوار المحطات النووية أقراص من اليود 127 على شكل يود البوتاسيوم قصد تناولها في حالة حدوث تسرب نووي لليود 131 ؛ علل هذا الاحتياط الوقائي .

يعطى : $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$ ؛ $M(^{131}I) = 131 g.mol^{-1}$

$$t_{1/2} = 8,1 \text{ jours}$$

و زمن نصف العمر لليود 131 هو:

التمرين الثاني: (3,25 نقطة)

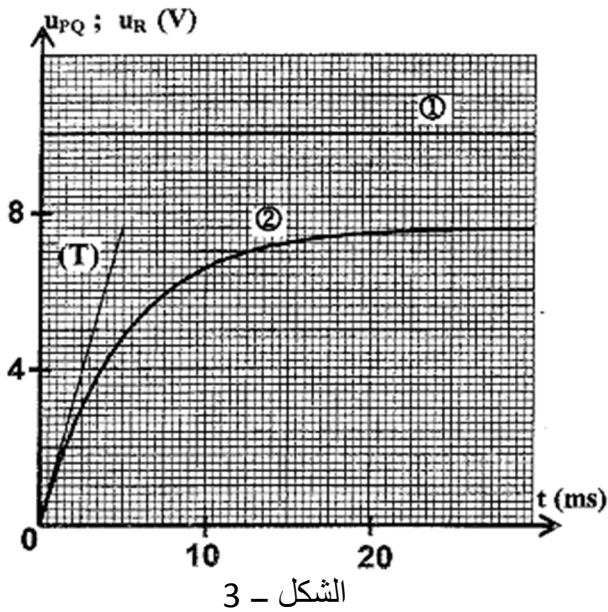


الوشائع والمكثفات كثيرة الاستعمال في الأجهزة والأنظمة الكهربائية والالكترونية المتداولة (لعب الأطفال ، الساعات الكهربائية ، أجهزة الإنذار و التحكم....).

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 2- والمتكون من:

وشية (b) ذاتيتها L و مقاومتها r و ناقل أومي (D) مقاومته R و مولد توتر (G) قوته المحركة الكهربائية E وأمبير - متر مقاومته مهملة وقاطعة K .

نغلق القاطعة K في اللحظة $t=0$ ، ونعاين بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة تغيرات كل من $u_{PQ}(t)$ التوتر بين طرفي المولد الكهربائي و التوتر $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي فنحصل على المنحنيين ① و ② الممثلين في الشكل 3 - ؛ يمثل المستقيم (T) مماسا للمنحنى ② عند $t=0$.



يشير الأمبير - متر في النظام الدائم إلى القيمة $I_0 = 0,1A$.

1- بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R تكتب على

$$\text{الشكل: } \frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L}u_R - \frac{ER}{L} = 0$$

2- إن حل المعادلة التفاضلية يعطى بالعبار:

$$u_R = U_0(1 - e^{-\alpha t})$$

3- جد عبارة r مقاومة الوشية ب الشكل 3 - و U_0 ثم احسب قيمتها.

4- برّ عن $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_0$ بدلالة E و U_0 و I_0 و L ثم استنتج قيمة L .

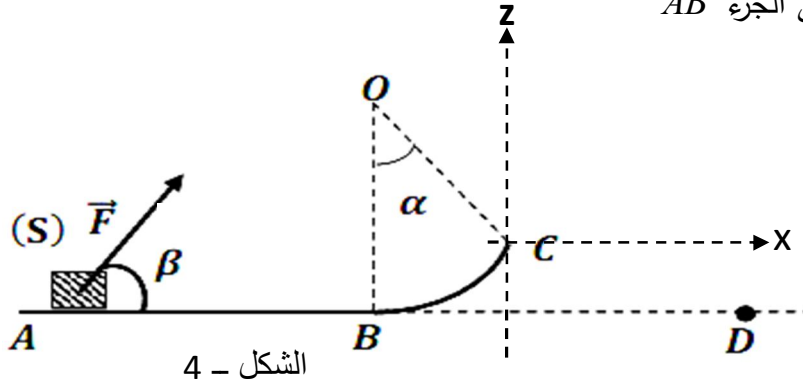
التمرين الثالث: (3,75 نقطة)

يتحرك جسم (S) كتلته $m = 400g$ على مسار ABC ، حيث يصل إلى النقطة A في اللحظة $t=0$ بسرعة $\vec{V}_A$ تحت

تأثير قوة $\vec{F}$ ثابتة يصنع حاملها مع المستوى الأفقي زاوية $\beta = 60^\circ$ كما في الشكل-4.

يخضع الجسم أثناء حركته على الجزء AB لقوة احتكاك موازية للمسار ومعاكسة لجهة الحركة شدتها $f = 0,4N$.

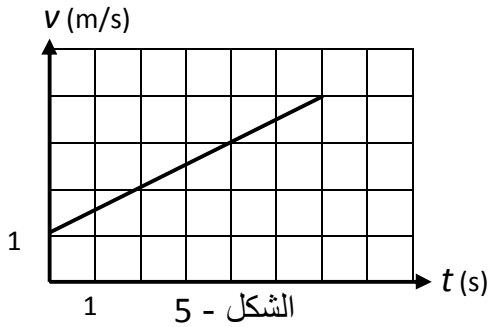
يمثل الشكل - 5 مخطط السرعة لحركة هذا الجسم على الجزء AB



1 - اعتمادا على مخطط السرعة :

أ- ما طبيعة حركة (S) بين الموضعين A و B ؟
مع التعليل.

ب- احسب قيمة كل من تسارع الجسم (S) وسرعته v_A .



ج - استنتج طول المسار AB .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S) بيّن أن

عبارة F تكتب على الشكل: $F = \frac{m.a + f}{\cos \beta}$ و احسب قيمتها.

3 - يواصل الجسم (S) حركته على الجزء الدائري BC الذي نصف قطره r ليصل إلى C بسرعة $v_C = 2m.s^{-1}$

- بتطبيق معادلة انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (S) + أرض) ، احسب r .

4- يغادر (S) النقطة C ليسقط على الأرض عند D بإهمال تأثيرات الهواء.

أ - ادرس حركة مركز عطالة الجسم (S) في المعلم (cx, cz) . واكتب معادلة المسار.

ب - احسب المسافة الأفقية بين شاقول النقطة C والنقطة D.

ج - احسب سرعته عند الموضع D. يعطى: $g = 10m.s^{-2}$ ؛ $\alpha = 30^\circ$

التمرين الرابع: (04 نقاط)

1- نحل كتلة m من حمض الميثانويك النقي في الماء المقطر، فنحصل على محلول (S_A) حجمه $V = 100mL$

وتركيظه $c = 10^{-2} mol.L^{-1}$. نقيس الناقلية النوعية للمحلول المتحصل عليه عند $25^\circ C$ فنجد $\sigma = 49mS.m^{-1}$.

أ- احسب قيمة الكتلة m .

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل واحسب قيمة النسبة النهائية τ_f .

ج - جد عبارة pH المحلول (S_A) بدلالة c و τ_f واحسب قيمته.

د- استنتج قيمة ثابت الحموضة K_a للثنائية ($HCOOH / HCOO^-$).

2- نعاير الحجم $V_A = 10mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + HO^-$) تركيزه المولي c_B .

$$\log \left(\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} \right) = f(V_B) : \text{البيان 6- الشكل}$$

أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

ب - جد V_{B_E} حجم هيدروكسيد الصوديوم اللازم للتكافؤ، ثم احسب c_B .

ج - احسب قيمة pH المزيج عند التكافؤ.

يعطى: $M(HCOOH) = 46g.mol^{-1}$

- الناقلية المولية الشاردية عند $25^\circ C$:

$$\lambda_{H_3O^+} = 35mS.m^2.mol^{-1} ;$$

$$\lambda_{HCOO^-} = 5,46mS.m^2.mol^{-1}$$

التمرين الخامس: (03 نقاط)

نهمل جميع الاحتكاكات ، ونأخذ: $g = 10m.s^{-2}$.

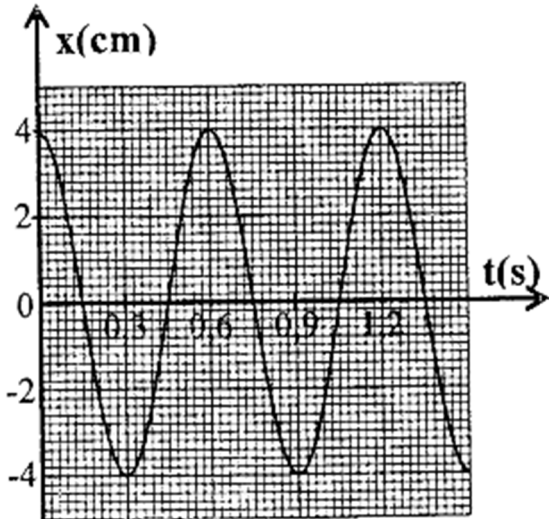
تستعمل النوابض المرنة في بعض الآلات الميكانيكية وفي لعب الأطفال؛ وتتوَع من آلة لأخرى، ومن بين وظائفها تخزين الطاقة ..

لدراسة الجملة المهتزة (جسم صلب + نابض) ، ننجز التركيب الممثل في الشكل - 7 . نربط جسما صلبا (S) ، كتلته $m = 182g$ ، بنابض مرن حلقاته غير متلاصقة، كتلته مهملة وثابت مرونته K ، والطرف الآخر للنابض مثبت.

نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه بالمسافة X_m ثم نحرره دون سرعة ابتدائية.

لدراسة حركة مركز العطالة G للجسم (S) ، نختار معلما غاليليا $(O, \vec{i})$

ونعتبر موضع التوازن مبدءا له.



الشكل - 8

يتحدد موضع G في اللحظة t بالفاصلة x .

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0 \quad \text{تعطى المعادلة التفاضلية لحركة } G \text{ كالتالي:}$$

$$x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) \quad \text{و حلها:}$$

مكننا الدراسة التجريبية لحركة G من الحصول على المنحنى البياني

الممثل في الشكل - 8 .

سعة الحركة X_m ، الدور الذاتي للنواس المرن T_0 ، الصفحة الابتدائية للحركة φ .

2- استنتج قيمة K ثابت مرونة النابض نعتبر $(\pi^2 = 10)$.

3- نختار المستوى الأفقي الذي يشمل الموضع G مرجعا للطاقة الكامنة الثقالية والحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا للطاقة الكامنة المرونية.

$$E_C = \frac{K}{2}(X_m^2 - x^2) \quad \text{أجيب أن الطاقة الحركية } E_C \text{ للجسم } (S) \text{ تكتب كما يلي:}$$

ب- جد عبارة الطاقة الكلية E للجملة (الجسم (S) + النابض) بدلالة X_m و K واستنتج السرعة v_G عند مرور G بموضع التوازن في الاتجاه الموجب.

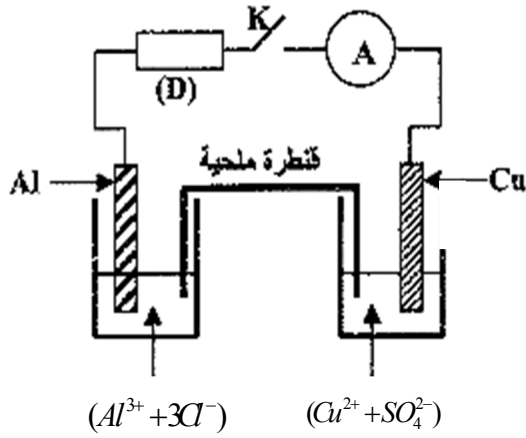
التمرين التجريبي: (03 نقاط)

لتشكيل العمود نحاس - ألومنيوم، خلال حصة للأعمال التطبيقية استعمل مجموعة من التلاميذ الأدوات و المحاليل التالية:

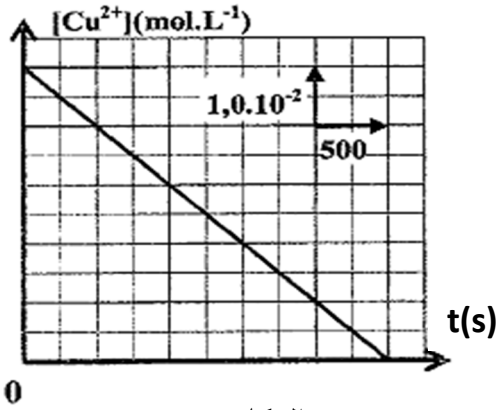
- كأس زجاجية تحتوي على محلول مائي لكبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ تركيزه المولي c_0 وحجمه $V = 50mL$ ، وأخرى تحتوي على محلول مائي لكلور الألومنيوم $(Al^{3+} + 3Cl^-)$ له نفس التركيز المولي c_0 ونفس الحجم V .

- صفيحة من النحاس و أخرى من الألومنيوم .

- جسر ملحي لكلور الأمونيوم $(NH_4^+ + Cl^-)$.



الشكل - 9



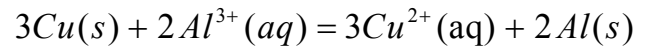
الشكل - 10

- أمبير - متر، مقاومة (D) و قاطعة K .

أنجز أحد التلاميذ الدارة الكهربائية المبينة في الشكل - 9 ، فلاحظ بعد غلق الدارة مرور تيار كهربائي شدته I ثابتة.

يمثل منحنى الشكل - 10 تغيرات التركيز $[Cu^{2+}]$ لشوارد النحاس II بدلالة الزمن t .

1 - أ حدد جهة تطور الجملة الكيميائية المكونة للعمود علما أن معادلة التفاعل هي:



ب. أعط الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.

2 - أعبر عن التركيز $[Cu^{2+}]$ بدلالة F , V , I , c_0 , t .

ب. استنتج قيمة الشدة I للتيار الكهربائي المار في الدارة .

3- جد بدلالة t_c , F , I , و M ، التغير Δm في كتلة صفيحة

الألمنيوم عندما يستهلك العمود كلياً في اللحظة t_c . احسب Δm .

يعطى:

$$1F = 96500C.mol^{-1} ; \quad M(Al) = 27g.mol^{-1}$$

- ثابت التوازن الخاص بمعادلة التفاعل السابقة هو : $K = 10^{-20}$.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (3,5 نقطة)

الصيغة العامة للأحماض الكربوكسيلية هي $C_nH_{2n+1}COOH$ ؛ لتحضير محلول (S_A) لحمض كربوكسيلي نذيب في الماء المقطر كتلة $m = 450mg$ من هذا الحمض النقي، ونضيف إليه الماء المقطر للحصول على حجم $V_0 = 500mL$ من هذا المحلول ثم نأخذ حجما $V_A = 10mL$ من المحلول (S_A) ونعايره بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_B = 10^{-2} mol / L$ ؛ فنحصل على التكافؤ عند إضافة حجم $V_B = 15ml$ من المحلول (S_B) .

1- تحديد الصيغة الإجمالية للحمض الكربوكسيلي

أ - أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

ب- احسب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A) ، ثم بين أن الصيغة الإجمالية له هي CH_3COOH

2- تحديد قيمة الـ PK_{a_1} للثنائية $(CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)})$.

نأخذ حجما V من المحلول (S_A) ونقيس قيمة الـ PH له عند $25^\circ C$ فنجدها $PH = 3,3$

أ- اعتمادا على جدول تقدم انحلال الحمض في الماء، عبر عن التقدم النهائي X_f بدلالة V و PH ،

$$\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = c_A \cdot 10^{pH} - 1 \quad \text{ثم اثبت أن:}$$

حيث : $[CH_3COOH]_f$ و $[CH_3COO^-]_f$ تركيز النوعين الكيميائيين عند التوازن .

ب - استنتج قيمة PK_{a_1} .

3 - دراسة تفاعل الحمض CH_3COOH مع الأساس NH_3 .

نأخذ من المحلول (S_A) حجما يحتوي على كمية مادة ابتدائية $n_1(CH_3COOH) = n_0 = 3 \cdot 10^{-4} mol$

ونضيف إليه حجما من محلول الامونياك يحتوي على نفس كمية المادة الابتدائية $n_i(NH_3) = n_0$

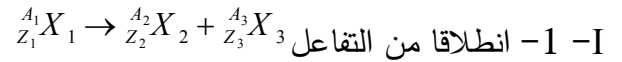
أ- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين CH_3COOH و NH_3

ب - احسب ثابت التوازن k للتفاعل.

ج - بين أن نسبة التقدم النهائي τ_f لهذا التفاعل تكتب على الشكل $\tau_f = \frac{\sqrt{k}}{1 + \sqrt{k}}$ ، ماذا تستنتج بخصوص هذا التفاعل.

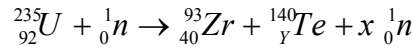
المعطيات:

$$pk_{a_2}(NH_4^+) = 9.2 ; M(H) = 1g/mol ; M(O) = 16g/mol ; M(C) = 12g/mol$$

التمرين الثاني: (03 نقاط)

بين أن: $E_{lib} = E_\ell(X_2) + E_\ell(X_3) - E_\ell(X_1)$ ، حيث $E_\ell(X_1)$ و $E_\ell(X_2)$ و $E_\ell(X_3)$ هي طاقات الربط في الأنوية الواردة في المعادلة أعلاه.

2- تفاعل انشطار نواة اليورانيوم يتمذج بالمعادلة التالية :



أ - أحسب x و Y .

ب - أحسب الطاقة المحررة من انشطار نواة اليورانيوم .

II - ندرس نشاط عينة تحتوي أنوية نظير مشع؛ ليكن N_0 و N عدد أنوية العينة في اللحظتين $t = 0$ و t على التوالي.

أ - أعط عبارة N بدلالة t وثابت النشاط الإشعاعي λ .

ب - يعبر عن النشاط الإشعاعي A بالعلاقة $A = -\frac{dN}{dt}$

بالاستعانة بهذه العلاقة والعلاقة السابقة اثبت ان: $A = \lambda N$ ثم استنتج العلاقة : $A = A_0 e^{-\lambda t}$.

III - إن يخضر النباتات الحية يمتص الكربون في وجود الضوء، وعند موتها تتوقف عملية الامتصاص، وتتناقص كمية الكربون ${}^{14}_6C$ فيها؛ نريد تعيين عمر قطعة خشب من العصر ما قبل التاريخ؛ ومن اجل ذلك نقيس النشاط الإشعاعي لـ ${}^{14}_6C$ لقطعة خشب مقطوعة حديثا ولقطعة الخشب القديمة واللذان لهما نفس الكتلة فنلاحظ أن النشاط الإشعاعي للخشب الحديثة يكون 7مرات مما هو عليه للخشب القديمة.

- أحسب العمر التقريبي للخشب القديمة إذا علمت أن زمن نصف عمر الكربون ${}^{14}_6C$ هو $t_{1/2} = 5600 \text{ ans}$.

المعطيات : $E_L(U) = 1762 \text{ Mev}$ ، $E_L(Zr) = 799,8 \text{ Mev}$ ، $E_L(Te) = 1162 \text{ Mev}$

التمرين الثالث: (3,5 نقطة)

I- نقى دائرة كهربائية على التسلسل باستعمال مكثفة سعتها $C = 100 \mu F$ ، ناقل أومي مقاومته R ، قاطعة K ومولد ذي توتر ثابت E .

في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة؛ نتابع عملية شحن هذه المكثفة بتسجيل منحنى التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي بدلالة الزمن $U_R = f(t)$ الشكل (1)، بواسطة جهاز راسم الإهتزاز المهبطي.

1- مثّل الدارة الكهربائية موضحا كيفية ربطها بمداخل راسم الإهتزاز المهبطي للحصول على هذا المنحنى، شجّر ن على الرسم جهة التيار الكهربائي ومثل باسهم مختلف التوترات الكهربائية.

2 - بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة.

3- المعادلة: $U_c = A(1 - e^{-\alpha t})$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة عبر عن A و α بدلالة C , R , E .

4- بالاستعانة بالشكل (1) حدد قيمة كل من A , α , R و I_0 (قيمة الشدة العظمى).

II - نستعمل مكثفة أخرى سعتها C' مشحونة مسبقا و ناقلا أوميا مقاومته $R = 10K\Omega$ ، موصولين على التسلسل.

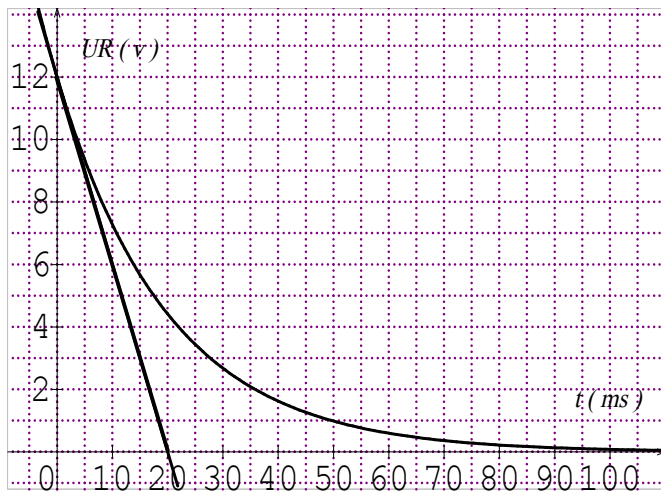
في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة ثم نقوم بتسجيل تغيرات $u_{C'}$ بدلالة الزمن فنتمكن من تمثيل المنحنى البياني: $Ln u_{C'} = f(t)$ بالشكل (2).

1- بتطبيق قانون جمع التوترات أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة.

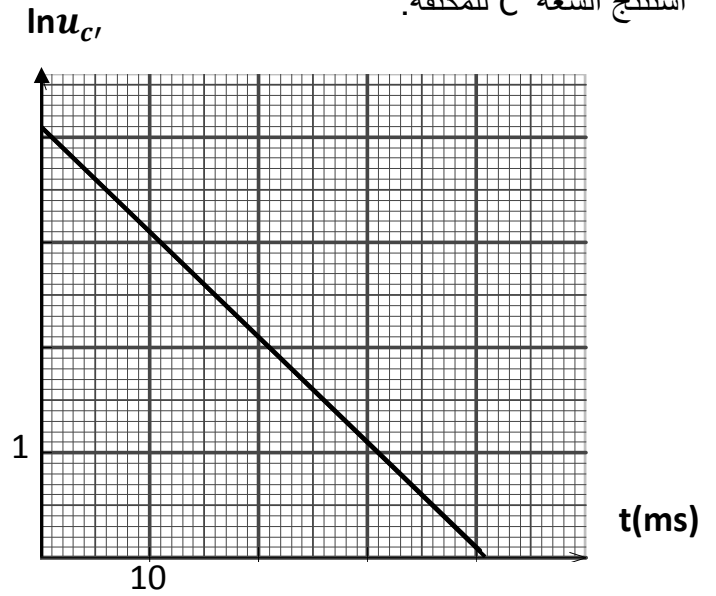
2- تحقق أن: $u_{C'} = U_{C' max} \cdot e^{-t/RC}$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

3- أستنتج من البيان الشكل (2) قيمة كل من $U_{C' max}$ التوتر الأعظمي و τ ثابت الزمن.

أستنتج السعة C' للمكثفة.



الشكل - 1



الشكل - 2

التمرين الرابع: (3,5 نقطة)

ندرس حركة كرة معدنية (S) كتلتها الحجمية ρ_s وكتلتها $m_s = 11,3g$ تسقط شاقوليا داخل إناء يحتوي على الزيت، الكتلية

الحجمية للزيت $\rho_f = 860Kg / m^3$ نأخذ شدة شعاع الجاذبية الأرضية $g = 9,8N/Kg$

تتطلق الكرة من السكون في اللحظة $t = 0$ بتسارع ابتدائي قيمته $a_0 = 6,68m / s^2$ ، وابتداء من اللحظة t_1 تصبح سرعتها ثابتة v_ℓ .

تخضع الكرة أثناء سقوطها إلى قوة ثقلها P ودافعة أرخميدس Π وقوة الاحتكاك f التي تتناسب مع سرعتها v ($f = kv$)

يمثل المنحنى في الشكل (3) تغيرات الفاصلة z لمركز عطالة الكرة بدلالة الزمن t .

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن برهن أن المعادلة التفاضلية لسرعة الكرية من الشكل :

$$\frac{dv}{dt} + C_1 v = g(1 - C_2)$$

حيث C_1 , C_2 ثابتان.

2 - استنتج عبارتي C_1 و C_2 بدلالة كل من k , m_s , ρ_f و ρ_s .

3 - بالاستعانة بالمنحنى (الشكل 4) ، استنتج قيمة السرعة الحدية v_ℓ ثم احسب قيمة الثابتين C_1 و C_2 .

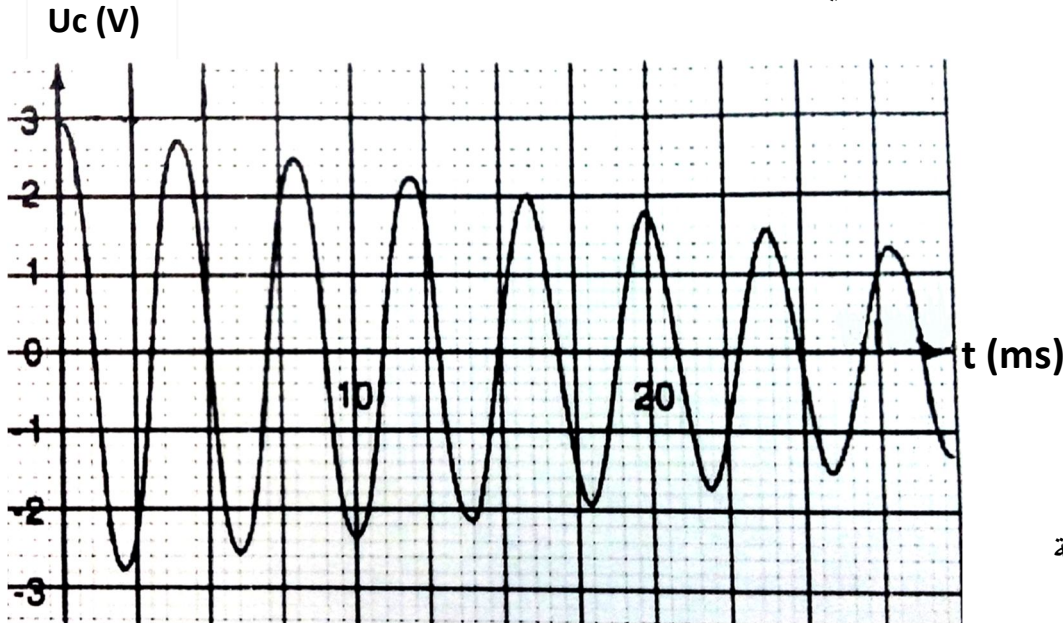
4 - استنتج قيمة كل من ρ_s و k .

5 - احسب شدة دافعة أرخميدس.

6 - جد قيمة اللحظة t_1 .

التمرين الخامس: (3 نقاط)

تتكون دائرة كهربائية من مكثفة مشحونة سعتها $C = 1.0 \mu F$ و وشيعة ذاتيتها $L = 0.40 H$ ومقامتها مهملة وناقل أومي مقاومته R يمثل (الشكل 4) تطور التوتر بين طرفي المكثفة U_C بدلالة الزمن.



الشكل - 4

1 - حدد بيانيا شبه الدور T للاهتزازات.

2 - جد المعادلة التفاضلية التي يحققها $U_C(t)$ في الحالة التي تكون فيها المقاومة R مهملة.

3 يعطى حل للمعادلة التفاضلية بالعلاقة

$$U_C(t) = U_{C_{\max}} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \theta\right)$$

أ. جد عبارة الدور الذاتي T_0

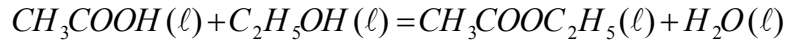
ب - أحسب قيمة الدور الذاتي T_0 وقارنه مع شبه الدور T .

ج - هل الحل المعطى يوافق المنحنى (شكل 4) ؟ كيف تفسر ذلك؟

التمرين التجريبي: (3,5 نقطة)

بغرض متابعة تطور التحول الكيميائي بين حمض الإيثانويك CH_3COOH والإيثانول C_2H_5OH نأخذ 8 أنابيب اختبار، وفي اللحظة $t = 0$ نضع في كل أنبوب $n_0(mol)$ من حمض الإيثانويك و $n_0(mol)$ من الإيثانول.

ننمذج التحول الحاصل بين المركبين بمعادلة التفاعل التالية:



نثبت درجة الحرارة ونقوم بمعايرة كمية مادة الحمض $n(mol)$ المتبقية في كل أنبوب باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ وندون نتائج بالجدول الآتي:

(h)t	0	2	4	6	8	10	12	14	16
$n(mol)$	2	1.22	0.90	0.76	0.70	0.68	0.66	0.66	0.66
$n'(mol)$									

1- أنشئ جدول تقدم التفاعل، ثم أحسب التقدم الأعظمي x_{max} .

2- أذكر خصائص التحول الكيميائي السابق.

3- أكتب العلاقة التي تعطي كمية مادة الأستر المتشكل $n'(mol)$ بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي $n(mol)$.

4- أكمل الجدول السابق ثم مثل على ورقة ميليمترية البيان المثل للدالة $n' = f(t)$.

يعطى سلم الرسم: $1cm \rightarrow 0.2mol$: $1cm \rightarrow 2h$

5 - كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن ؟ ثم أحسب قيمتها العددية في اللحظة $t = 6h$

6 - أحسب النسبة النهائية التقدم التفاعل τ_f . برر أن هذه النتيجة مرتقبة .

$$M(O) = 16g.mol^{-1}, M(H) = 1g.mol^{-1}, M(C) = 12g.mol^{-1}$$

الاجابة المقترحة وسلم التنقيط

دورة: ماي 2016

امتحان بكالوريا تجريبية

المادة: علوم فيزيائية

الشعبة: رياضيات ، تقني رياضي

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
المجموع	مجزأة	
03		التمرين الأول:
	0,25	1- تحديد A و Z لنواة الكزنيون المتولدة :
	0,25	لدينا من المخطط (N;Z) : $Z = 54$ و $A = N + Z = 54 + 77 = 131$
		إن النواة المتولدة هي: $^{131}_{54}Xe$
	0,5	معادلة التفتك : $^{131}_{54}I \rightarrow ^{131}_{54}Xe + ^0_{-1}e$ ، نوع النشاط الاشعاعي هو : β^-
		2- أ- حساب قيمة λ :
		لدينا : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ، وحيث: $\lambda = 8.1 \text{ jours} = 8.1 \times 24 \times 3600 = 699840 \text{ s}$
	0,25	$\lambda = \frac{0.693}{699840} = 9.9 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1}$
	0,25	ت.ع:
		ب- لدينا $N_0 = n \cdot N_A = \frac{m_0}{M} \cdot N_A$
	0,25	ت.ع: $N_0 = \frac{8.10^{-9}}{131} \times 6,02.10^{23} = 3,676.10^{13} \text{ noyaux}$
		استنتاج A_0 النشاط الاشعاعي الابتدائي:
		لدينا: $A_0 = \lambda \cdot N_0$
		ت.ع: $A_0 = 9,9.10^{-7} \times 3,676.10^{13} = 3,64.10^7 \text{ Bq}$
		ج- إثبات أن $A = 2,79.10^6 \text{ Bq}$ بعد مرور شهر:
	0,5	لدينا: $A = A_0 e^{-\lambda \cdot t}$ وحيث:
		$\begin{cases} t = 1 \text{ mois} = 30 \times 24 \times 3600 = 2592000 \text{ s} \\ \lambda \cdot t = 9,9.10^{-7} \times 2592000 = 2,57 \end{cases}$
	0,25	إن: $A = 3,64.10^7 e^{-2,57} = 2,79.10^6 \text{ Bq}$
		استنتاج كتلة اليود المتبقي:
	0,25	لدينا : $A = \lambda \cdot N = \lambda \times \frac{m}{M} \cdot N_A$ ومنه: $m = \frac{A \cdot M}{\lambda \cdot N_A}$
		ت.ع: $m = \frac{2,79.10^6 \times 131}{9,9.10^{-7} \times 6,02.10^{23}} = 6,13.10^{-10} \text{ g}$ (قيمة صغيرة جدا ، فالكمية أصبحت
	0,25	تقريبا غير مشعة بعد مرور شهر).
		3- تناول أقراص اليود 127 يؤدي إلى إشباع الغدة الدرقية باليود غير الاشعاعي وبذلك تفادي

التمرين الثاني:

1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر:

$$u_b + u_R = E \dots (*)$$

ولدينا حسب قانون جمع التوترات : $u_b + u_R = E \dots (*)$

وحسب قانون أوم : $u_R = Ri$ و $i = \frac{u_R}{R}$

ولدينا أيضا : $u_b = L \frac{di}{dt} + ri$ أي : $u_b = L \frac{d\left(\frac{u_R}{R}\right)}{dt} + r\left(\frac{u_R}{R}\right)$

$$= \frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt} + \frac{r}{R} u_R \quad \text{ومنه:}$$

بالتعويض في المعادلة (*) نجد : $\frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt} + \frac{r}{R} u_R + u_R = E$

أي : $\frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt} + \left(\frac{R+r}{R}\right) u_R - E = 0$

وبضرب طرفي المعادلة في R والقسمة على L نجد : $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L} u_R - \frac{E.R}{L} = 0$

2- إيجاد عبارة كل من الثابتين U_0 و λ :

حل المعادلة التفاضلية السابقة هو : $u_R = U_0(1 - e^{-\lambda t})$

فيكون المشتق : $\frac{du_R}{dt} = \lambda U_0 e^{-\lambda t}$ وبالتعويض في المعادلة $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L} u_R - \frac{E.R}{L} = 0$ نجد:

$$\lambda U_0 e^{-\lambda t} + \frac{(R+r)}{L} U_0(1 - e^{-\lambda t}) - \frac{E.R}{L} = 0$$

ومنه : $\left[\lambda - \frac{(R+r)}{L} \right] U_0 e^{-\lambda t} + \underbrace{\frac{(R+r)}{L} U_0 - \frac{E.R}{L}}_{=0} = 0$

حتى تتحقق المعادلة يجب أن يكون :

$$\begin{cases} \lambda - \frac{(R+r)}{L} = 0 \\ \frac{(R+r)}{L} U_0 - \frac{E.R}{L} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \lambda = \frac{R+r}{L} \\ U_0 = \frac{E.R}{R+r} \end{cases}$$

ومنه نستنتج أن :

3- عبارة المقاومة r :

في النظام الدائم يكون : $u_R = R \cdot \frac{E}{R+r} = U_0$ وأيضا : $U_R = R I_0 = U_0$

0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	$r = \frac{E}{I_0} - R = \frac{E}{I_0} - \frac{U_0}{I_0} \quad \text{أي :} \quad I_0 = \frac{E}{R+r} \quad \text{إذن :}$ $r = \frac{E - U_0}{I_0} \quad \text{وبالتالي :}$ تطبيق عددي : من البيان نجد: $E = 10V$ ؛ $U_0 = 7,6V$ $r = \frac{10 - 7,6}{0,1} = 24\Omega$ 4- التعبير عن $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_0$ بدلالة E و U_0 و I_0 و L: عند اللحظة $t = 0$ ، تكتب المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل : $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_0 + \frac{(R+r)}{L} \cdot \underbrace{u_R(0)}_0 - \frac{E.R}{L} = 0$ ومنه : $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_0 = \frac{E.R}{L}$ مع : $R = \frac{U_0}{I_0}$ إذن : $\boxed{\left(\frac{du_R}{dt}\right)_0 = \frac{U_0 \cdot E}{I \cdot L}}$ * استنتاج قيمة L : يمثل المقدار $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_0$ ميل المنحنى ② عند اللحظة $t = 0$ وقيمته هي : $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_0 = \frac{4}{2,5 \cdot 10^{-3}} = 1,6 \cdot 10^3 V/s$ ومن العلاقة السابقة للمقدار $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_0$ ، نستنتج عبارة L : $\boxed{L = \frac{U_0 \cdot E}{I_0 \cdot \left(\frac{du_R}{dt}\right)_0}}$ بالتعويض العددي نجد : $L = \frac{7,6 \times 10}{0,1 \times 1,6 \cdot 10^3} = 0,48H$
3,75	0,25 0,25 0,25 0,25	التمرين الثالث: 1-أ. طبيعة حركة (S) على المسار ABC : مخطط السرعة عبارة عن مستقيم لا يمر من المبدأ (دالة تألفية) معادلته من الشكل : $v = a.t + v_0 \dots\dots\dots (1)$ حيث a يمثل ميل المستقيم . باشتقاق المعادلة (1) نجد : $\frac{dv}{dt} = a = Cte$ ومنه : تسارع الحركة ثابت والمسار مستقيم . إذن : حركة (S) مستقيمة متغيرة بانتظام . ب. قيمة a تسارع (S) وسرعته الابتدائية : من البيان (الشكل 4) : $\begin{cases} a = \frac{4-1}{6-0} = 0,5 m.s^{-2} \\ v_0 = 1 m.s^{-1} \end{cases}$

ج- طول المسار AB :

باستخدام العلاقة المستقلة عن الزمن: $v^2 - v_0^2 = 2a.x$ ، حيث $x = AB$ ، نجد: $AB = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$

0,25

ت.ع: $AB = \frac{4^2 - 1^2}{2 \times 0,5} = 0,75m$

2- عبارة F شدة قوة الجر:

0,25

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$

أي: $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = m.\vec{a}$

0,25

بإسقاط العلاقة الشعاعية وفق المحور (Ox) : $F_x - f = m.a.....(1)$

من الشكل (3): $F_x = F \cos \beta$ بالتعويض في (1) نجد: $F \cos \beta - f = m.a.....(1)$

إذن: $F = \frac{m.a + f}{\cos \beta}$

0,25

حساب قيمة F : $F = \frac{0,4 \times 0,5 + 0,4}{0,5} = 1,2N$

0,25

3- حساب r نصف قطر المسار الدائري

بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (S) + أرض) ، وباعتبار المستوي المار بالنقطة

B مرجعا لحساب E_{pp} :

$E_c(C) + E_{pp}(C) = E_c(B) + E_{pp}(B)$ وحيث: $E_{pp}(B) = 0$ فإن:

0,25

$E_{pp}(C) = E_c(B) - E_c(C)$

أي: $mgh_c = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_C^2$ ومنه: $h_c = \frac{v_B^2 - v_C^2}{2g}$

ت.ع: $h_c = \frac{4^2 - 2^2}{2 \times 10} = 0,6m$

0,25

من الشكل (3) ، نجد: $\cos \alpha = \frac{OB - h_c}{OC} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{r - h_c}{r}$ ومنه: $r = \frac{h_c}{1 - \cos \alpha}$

ت.ع: $r = \frac{0,6}{1 - 0,87} = 4,6m$

0,25

4-أ- معادلة مسار (S) بعد مغادرته النقطة C :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ ، أي: $\vec{P} = m.\vec{a}$

بإسقاط العلاقة الشعاعية وفق محاور المعلم (Cxy) :

مركبات التسارع: $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

الشروط الابتدائية: $v_0 \begin{cases} v_{Cx} = v_C \cos \alpha \\ v_{Cy} = v_C \sin \alpha \end{cases}$

$$\begin{cases} v_x = v_{Cx} = v_C \cos \alpha \\ v_y = -g.t + v_C \sin \alpha \end{cases} \quad \text{بمكاملة مركبات التسارع ، نجد مركبات السرعة:}$$

بمكاملة مركبات السرعة ، نجد مركبات شعاع الموضع:

$$\begin{cases} x = v_C \cos(\alpha).t \dots \dots \dots (1) \\ y = -g.t^2 + v_C \sin(\alpha).t + h_C \dots (2) \end{cases}$$

من (1) نجد: $t = \frac{x}{v_C \cos(\alpha)}$ وبالتعويض في (2) نجد:

$$y = -\frac{g}{v_C^2 \cos^2 \alpha} . x^2 + \tan(\alpha).x + h_C$$

$$y = -5.x^2 + 1,74x + 0,6 \quad \text{ت.ع:}$$

2-المسافة الأفقية بين النقطة D والشاقول المار بالنقطة C:

عند النقطة D يكون: $y = 0$ ، وبالتالي:

$$-5.x^2 + 1,74x + 0,6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -0,56m \text{ (رفوض)} \\ x_2 = 0,21m \text{ (مقبول)} \end{cases}$$

$$x_D = 0,21m$$

ومنه :

التمرين الرابع: (03 نقاط)

1-أ- لدينا: $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.V}$

ومنه : $m = C.V.M$

بالتعويض العددي ، نجد: $m = 10^{-2} \times 100.10^{-3} \times 46$

$$= 46mg$$

ب- جدول تقدم التفاعل

المعادلة	$HCOOH(aq) + H_2O(l) = HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$					
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول				
الابتدائية	0	$C.V$	التغير		0	0
الانتقالية	x	$C.V - x$			x	x
النهائية	x_f	$C.V - x_f$			x_f	x_f

✓ بما أن الماء مستعمل بزيادة ، فإن $HCOOH(aq)$ هو المتفاعل المحد .

إن: $C.V - x_{\max} = 0$ ومنه: $x_{\max} = C.V$

04

✓ تكتب عبارة الناقلية النوعية للمحلول بالشكل:

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+]_f + \lambda_{HCOO^-} \cdot [HCOO^-]_f$$

0,25

$$[HCOO^-]_f = [H_3O^+]_f = \frac{x_f}{V}$$

$$x_f = \frac{\sigma \cdot V}{(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+})} \quad \text{ومن هنا} \quad \sigma = \frac{x_f}{V} (\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+}) \quad \text{إذن:}$$

0,25

$$\tau_f = \frac{\sigma \cdot V}{C \cdot V \cdot (\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+})} = \frac{\sigma}{C \cdot (\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+})} \quad \text{ولدينا: } \tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} \text{ أي:}$$

0,25

$$\tau_f = \frac{49 \cdot 10^{-3}}{10^{-2} \cdot 10^3 \cdot (5,46 + 35) \times 10^{-3}} \quad \text{نجد: بالتعويض العددي،}$$

$$= 12,11\%$$

0,25

$$\tau_f = \frac{x_f}{C \cdot V} = \frac{[H_3O^+]_f}{C} = \frac{10^{-pH}}{C} \quad \text{ج- لدينا: } \tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} \text{ أي:}$$

0,25

$$\text{ومن هنا: } 10^{-pH} = \tau_f \cdot C \quad \text{وبإدخال log على الطرفين نجد: } -pH = \log(\tau_f \cdot C)$$

$$pH = -\log(12,11 \times 10^{-2}) = 2,9 \quad \text{أي:}$$

0,25

$$K_a = \frac{[HCOO^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[HCOOH]_f} = \frac{\left(\frac{x_f}{V}\right)^2}{\left(\frac{C \cdot V - x_f}{V}\right)} = \frac{(\tau_f \cdot C)^2}{C - \tau_f \cdot C} = \frac{\tau_f^2 \cdot C}{1 - \tau_f} \quad \text{د- لدينا:}$$

0,25

$$K_a = \frac{(0,1211)^2 \cdot 10^{-2}}{1 - 0,1211} = 1,67 \cdot 10^{-4} \quad \text{نجد: بالتعويض العددي،}$$

0,25



0,25

$$\text{ب. من البيان، عند نقطة نصف التكافؤ يكون لدينا: } \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 0 \quad \text{وبالتالي حجم}$$

0,25

$$\frac{V_{B.E}}{2} = 5mL \Rightarrow V_{B.E} = 10mL \quad \text{هيدروكسيد الصوديوم المضاف}$$

$$C_a \cdot V_a = C_B \cdot V_{B.E} \Rightarrow C_B = \frac{C_a \cdot V_a}{V_{B.E}} \quad \text{✓ عند نقطة التكافؤ، يكون:}$$

$$C_B = \frac{10^{-2} \times 10}{10} = 10^{-2} mol.L^{-1} \quad \text{نجد: بالتعويض العددي،}$$

0,25

ج- من البيان ، عند نقطة التكافؤ يكون لدينا: $V_{B.E} = 10mL$ وبالإسقاط على محور الترتيب

$$\cdot \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 4,5 \quad \text{نجد} \left(\log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} \right)$$

$$\text{ومن جهة أخرى: } pH = pK_a + \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = -\log K_a + \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$$

$$pH = -\log 1,67 \cdot 10^{-4} + 4,5$$

$$pH \approx 8,3$$

0,25

التمرين الخامس

1- من المنحنى ، نجد: $T_0 = 0,6s$ و $X_m = 4cm$

عند $t = 0$ يكون: $X_m \cos(\varphi) = X_m \Rightarrow \cos(\varphi) = 1$ ومنه: $\varphi = 0$

2- قيمة K ثابت مرونة النابض:

$$\text{لدينا: } T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \quad \text{ومنه: } K = \frac{4\pi^2 \cdot m}{T_0^2}$$

$$K = \frac{4 \times 10 \times 0,182}{(0,6)^2} = 20N.m^{-1} \quad \text{ت.ع:}$$

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 \quad \text{3-أ.}$$

$$= \frac{1}{2}m \left(\frac{2\pi}{T_0} \right)^2 X_m^2 \sin^2 \left(\frac{2\pi}{T_0} t \right)$$

$$= \frac{1}{2}m \cdot \frac{K}{m} X_m^2 \sin^2 \left(\frac{2\pi}{T_0} t \right)$$

$$E_C = \frac{1}{2}K \cdot X_m^2 \left[1 - \cos^2 \left(\frac{2\pi}{T_0} t \right) \right] = \frac{1}{2}K \cdot \left[X_m^2 - \underbrace{X_m^2 \cos^2 \left(\frac{2\pi}{T_0} t \right)}_{x^2} \right] \quad \text{إذن:}$$

$$E_C = \frac{K}{2} (X_m^2 - x^2) \quad \text{ومنه:}$$

3-ب- عبارة الطاقة الكلية E_m للجسم (S) + النابض:

$$E_m = E_C + E_{PP} + E_{Pe} = \frac{K}{2} (X_m^2 - x^2) + 0 + \frac{1}{2}K \cdot x^2$$

$$= \frac{1}{2}K \cdot X_m^2$$

0,25

0,5

		عند مرور G من O في المنحى الموجب ، يكون: $E_{Pe} = 0$ إذن: $E_C = E_m$ وبالتالي : $\frac{1}{2}mv_G^2 = \frac{1}{2}K.X_m^2$ ومنه: $v_G = X_m \cdot \sqrt{\frac{K}{m}}$ ت.ع: $v_G = 0,04 \cdot \sqrt{\frac{20}{0,182}} = 0,42m.s^{-1}$																												
0,25	0,25																													
		التمرين التجريبي: 1-أ. جهة تطور الجملة الكيميائية المكونة للعمود: $Q_{r,i} = \frac{[Cu^{2+}]_i^3}{[Al^{3+}]_i^2} = \frac{(C_0)^3}{(C_0)^2} = C_0$ من البيان ، نجد: $K = 10^{-20} \gg C_0 = 5.10^{-2}$ ومنه فالجملة تتطور في الاتجاه المباشر (جهة تآكل صفيحة الألمنيوم). 1-ب. الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس: $\ominus Al_{(s)} / Al_{(aq)}^{3+} // Cu_{(aq)}^{2+} / Cu_{(s)} \oplus$ 2-أ. عبارة التركيز $[Cu^{2+}]$: إنشاء جدول تقدم التفاعل <table><tr><th>المعادلة</th><th colspan="6">$3Cu_{(aq)}^{2+} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al_{(aq)}^{3+}$</th></tr><tr><th>الحالة</th><th>التقدم</th><th colspan="5">كميات المادة بالمول</th></tr><tr><td>الابتدائية</td><td>0</td><td>$C_0.V$</td><td>$n_i(Al)$</td><td></td><td>$n_i(Cu)$</td><td>$C_0.V$</td></tr><tr><td>الانتقالية</td><td>x</td><td>$C_0.V - 3x$</td><td>$n_i(Al) - 2x$</td><td></td><td>$n_i(Cu) + 3x$</td><td>$C_0.V + 2x$</td></tr></table> - من جدول التقدم: (*) $[Cu^{2+}] = \frac{C_0.V - 3x}{V} = C_0 - 3 \cdot \frac{x}{V}$ - كمية مادة الإلكترونات المتبادلة بين المرجع و المؤكسد عند لحظة t هي: $n(e^-) = 6.x$ أي: $x = \frac{n(e^-)}{6} \dots\dots (1)$ لدينا العلاقة: $Q = I.\Delta t = n(e^-) \times F$ وحيث: $\Delta t = t - 0$ ومنه: $n(e^-) = \frac{I.\Delta t}{F} = \frac{I}{F} \cdot t \dots\dots (2)$ نعوض (1) و (2) في العلاقة (*) ، فنحصل على: $[Cu^{2+}] = C_0 - \frac{I}{2F.V} \cdot t$ 2-ب. استنتاج قيمة الشدة I للتيار الكهربائي المار في الدارة: نلاحظ أن البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ (دالة تألفية) ، معادلته من الشكل:	المعادلة	$3Cu_{(aq)}^{2+} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al_{(aq)}^{3+}$						الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول					الابتدائية	0	$C_0.V$	$n_i(Al)$		$n_i(Cu)$	$C_0.V$	الانتقالية	x	$C_0.V - 3x$	$n_i(Al) - 2x$		$n_i(Cu) + 3x$	$C_0.V + 2x$
المعادلة	$3Cu_{(aq)}^{2+} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al_{(aq)}^{3+}$																													
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول																												
الابتدائية	0	$C_0.V$	$n_i(Al)$		$n_i(Cu)$	$C_0.V$																								
الانتقالية	x	$C_0.V - 3x$	$n_i(Al) - 2x$		$n_i(Cu) + 3x$	$C_0.V + 2x$																								
0,25	0,25																													

$$[Cu^{2+}] = a.t + b$$

0,25

حيث a ميل المستقيم ، وقيمته من البيان : $a = \frac{0 - 5.10^{-2}}{5 \times 500 - 0} = -2.10^{-5} mol.L^{-1}.s^{-1}$

0,25

بالمطابقة بين عبارتي التركيز ، نجد : $a = -\frac{I}{2F.V}$ ومنه : $I = -2F.V.a$

تطبيق عددي : $I = -2 \times 96500 \times 0,05 \times (-2.10^{-5}) = \boxed{0,19A}$

3- التغير Δm في كتلة صفيحة الألمنيوم عندما يستهلك العمود كليا :

لدينا : $\Delta m(Al) = \Delta n(Al).M(Al).....(1)$

ومن جدول التقدم : $\Delta n(Al) = n_c(Al) - n_i(Al) = (n_i(Al) - 2x) - n_i(Al)$

$\Rightarrow \Delta n(Al) = -2x.....(2)$

حسب السؤال 2-أ. : $x = \frac{n(e^-)}{6} = \frac{I}{6F}.t_c.....(3)$

0,25

نعوض (2) و (3) في العلاقة (1) ، فنجد : $\Delta m(Al) = -\frac{I}{3F}.t_c.M(Al)$

تطبيق عددي : $\Delta m(Al) = -\frac{0,19}{3 \times 96500} \times (5 \times 500) \times 27$

0,25

$= -0,0443g$

$= \boxed{-44,3mg}$

