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 و30 د

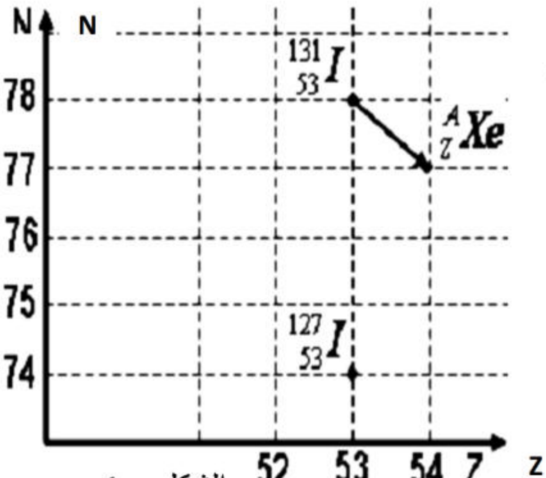
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

يعمل عنصر اليود في جسم الإنسان على تكوين الهرمونات الدّرقيّة، 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 الكزينون $^{A}_{Z}Xe$.



الشكل – 1

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.

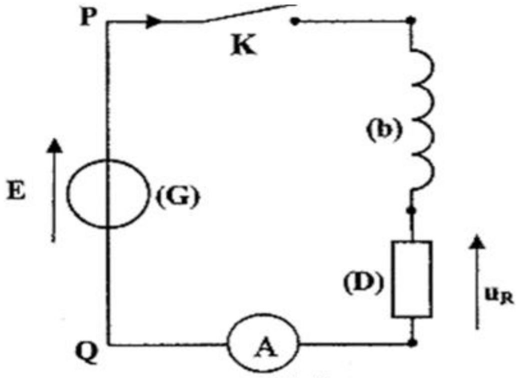
ج - بيّن أن قيمة النشاط لهذه العينة بعد 30 يوما من حقن المريض هي $A = 2{,}79.10^{6}Bq$ وما كتلة اليود 131 المتبقية في جسم المريض عندئذ؟

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 .

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

و زمن نصف العمر لليود 131 هو: $t_{1/2} = 8,1\,jours$

التمرين الثاني: (3,25 نقطة)



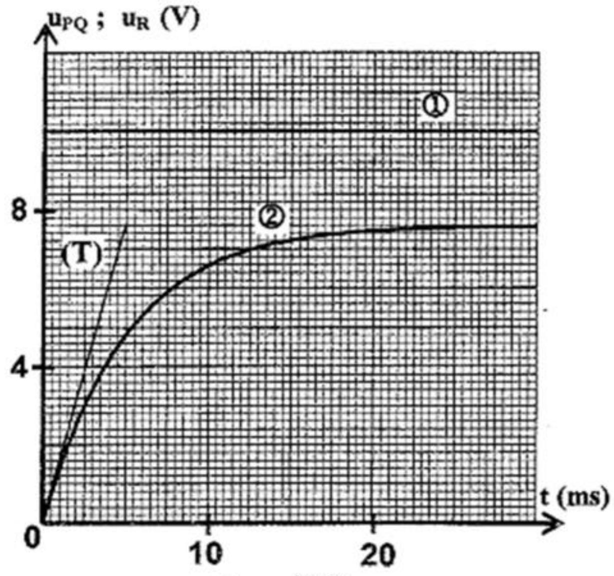
الشكل – 2

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

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل –2 والمتكون من:

وشيعة (b) ذاتيتها L و مقاومتها r وناقل 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 التوتر $u_{PQ}(t)$ بين طرفي المولد الكهربائي و التوتر $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي فنحصل على المنحنيين① و② الممثلين في الشكل – 3 ؛ يمثل المستقيم (T) مماسا للمنحنى② عند $t=0$.



الشكل – 3

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

1– بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R تكتب على الشكل: $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L}u_R - \frac{ER}{L} = 0$

2– إن حل المعادلة التفاضلية يعطى بالعبارة:

$u_R = U_0(1-e^{-\alpha t})$؛ جد عبارة كل من الثابتين U_0 و α.

3– جد عبارة r مقاومة الوشيعة بـ الشكل – 3 و U_0 ثم احسب قيمتها.

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

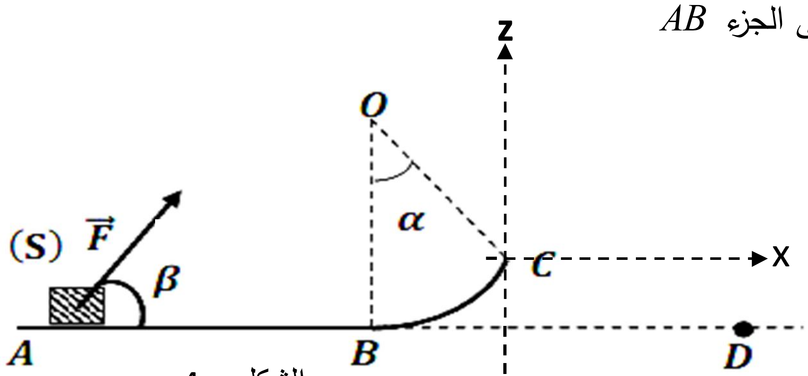
التمرين الثالث: (3,75 نقطة)

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 $\beta = 60°$ 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



الشكل – 4

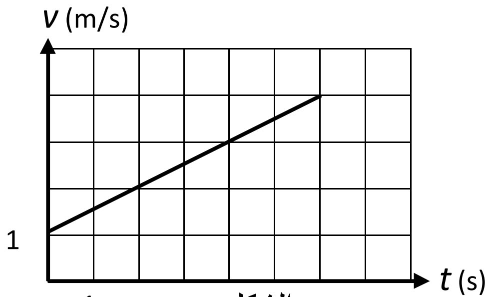
1 – اعتمادا على مخطط السرعة :

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

مع التعليل.

ب- احسب قيمة كل من تسارع الجسم (S)

وسرعته v_A.



الشكل - 5

جـ - استنتج طول المسار AB .

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

عبارة F تكتب على الشكل: $F = \dfrac{m.a + f}{\cos\beta}$ 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 و النقطة D .

جـ – احسب سرعته عند الموضع D .

يعطى: $g = 10m.s^{-2}$ ؛ $\alpha = 30°$

التمرين الرابع: (04 نقاط)

1- نحل كتلة m من حمض الميثانويك النقي في الماء المقطر، فنحصل على محلول (S_A) حجمه $V = 100mL$ وتركيزه $c = 10^{-2}mol.L^{-1}$. نقيس الناقلية النوعية للمحلول المتحصل عليه عند $25°C$ فنجد $\sigma = 49mS.m^{-1}$.

أ- احسب قيمة الكتلة m .

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

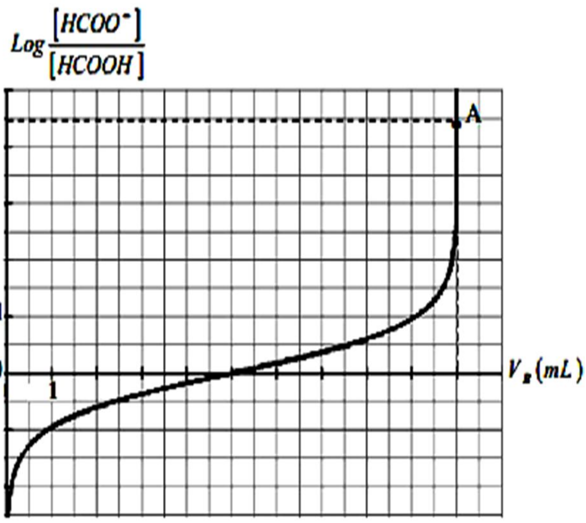
جـ – جد عبارة pH المحلول (S_A) بدلالة c و τ_f و احسب قيمته.

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 .

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

أ–اُكتب معادلة تفاعل المعايرة.



الشكل – 6

ب – جد V_{B_E} حجم هيدروكسيد الصوديوم اللازم للتكافؤ،ثم اُحسب c_B.

جـ – احسب قيمة pH المزيج عند التكافؤ.

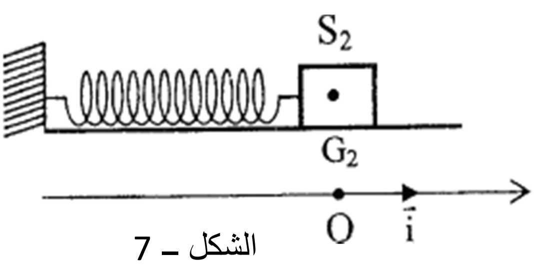
يعطى: $M(HCOOH) = 46g.mol^{-1}$

– الناقلية المولية الشاردية عند $25°C$:

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

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

التمرين الخامس: (03 نقاط)



الشكل – 7

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

تستعمل النوابض المرنة في بعض الآلات الميكانيكية وفي لعب الأطفال؛ وتتنو ع 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 الأخر 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.

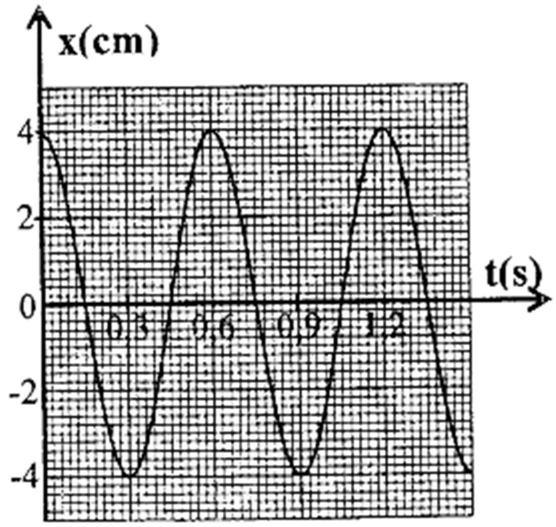
يتحدد موضع G في اللحظة t بالفاصلة x.

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

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

مكنت الدراسة التجريبية لحركة G من الحصول على المنحنى البياني

الممثل في الشكل– 8 .



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 مشو ه مرجعا للطاقة الكامنة المرونية.

أ–بيّن أن الطاقة الحركية E_C للجسم (S) تكتب كما يلي : $E_C=\frac{K}{2}(X_m^2-x^2)$.

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)

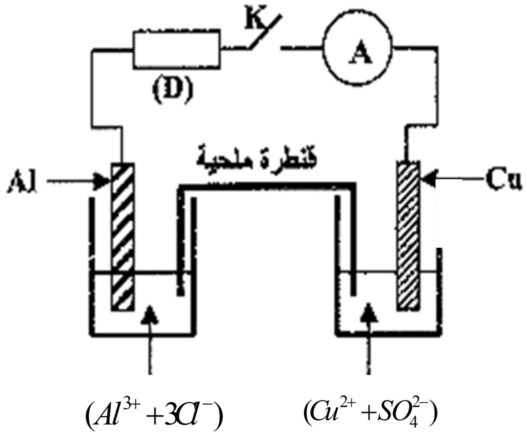
لتشكيل العمود نحاس– ألمنيوم، خلال حصة للأعمال التطبيقية استعمل مجموعة من التلاميذ الأدوات و المحاليل التالية:

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

– صفيحة من النحاس و أخرى من الألمنيوم .

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

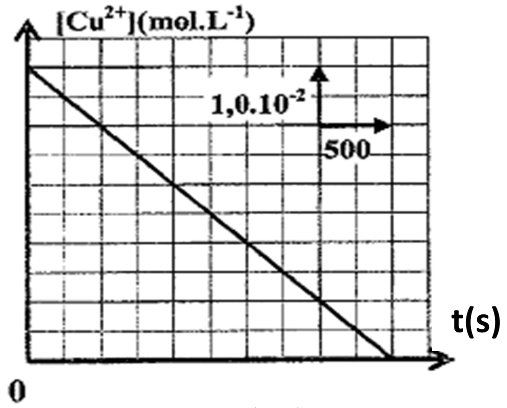
– أمبير – متر, مقاومة (D) و قاطعة K .



الشكل – 9

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 $\left[Cu^{2+}\right]$ لشوارد النحاس II بدلالة الزمن t .



الشكل– 10

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

$$3Cu(s) + 2Al^{3+}(aq) = 3Cu^{2+}(\mathrm{aq}) + 2Al(s)$$

ب. أعط الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.

2 – أعبّر عن التركيز $\left[Cu^{2+}\right]$ بدلالة t , c_0 , I , V و F .

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 كليا في اللحظة t_c . احسب Δm .

<u>يعطى:</u>

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

– 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 $\left(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}\right)$ 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 ـ 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 $\left(CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)}\right)$.

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

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

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

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 $n_i(CH_3COOH) = n_0 = 3.10^{-4}mol$

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.

جـ − 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)

I– 1– انطلاقا من التفاعل $^{A_1}_{Z_1}X_1 \rightarrow {}^{A_2}_{Z_2}X_2 + {}^{A_3}_{Z_3}X_3$

بين أن: $E_{\ell ib} = E_\ell(X_2) + E_\ell(X_3) - E_\ell(X_1)$، 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 ينمذج بالمعادلة التالية :

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{93}_{40}Zr + {}^{140}_{Y}Te + x\,{}^{1}_{0}n$$

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 $A = -\dfrac{dN}{dt}$

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

III – إن يخضور النباتات الحية يمتص الكربون في وجود الضوء، وعند موتها تتوقف عملية الامتصاص، وتتناقص كمية الكربون $^{14}_{6}C$ فيها؛ نريد تعيين عمر قطعة خشب من العصر ما قبل التاريخ؛ ومن اجل ذلك نقيس النشاط الإشعاعي لـ $^{14}_{6}C$ لقطعة خشب مقطوعة حديثا ولقطعة الخشب القديمة واللتان لهما نفس الكتلة فنلاحظ أن النشاط الإشعاعي للخشبة الحديثة يكون 7مرات مما هو عليه للخشبة القديمة.

– أحسب العمر التقريبي للخشبة القديمة إذا علمت أن زمن نصف عمر الكربون $^{14}_{6}C$ هو $t_{1/2} = 5600\,ans$.

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

التمرين الثالث: (3,5 نقطة)

I– نقق دار ة 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، ثبيّن على الرسم جهة التيار الكهربائي ومثل باسهم مختلف التوترات الكهربائية.

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

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

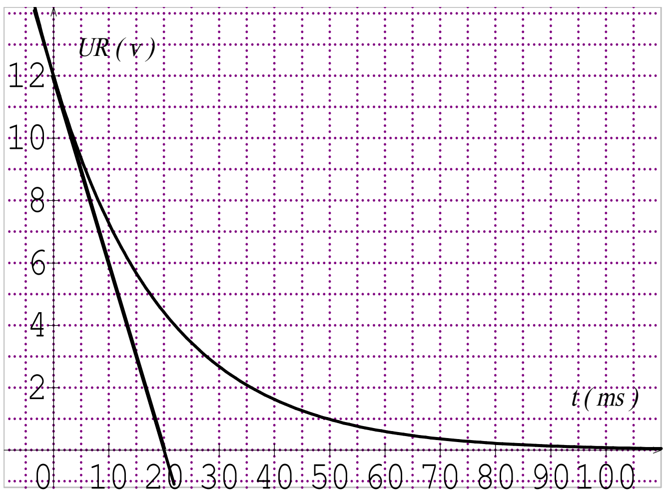
4– بالاستعانة بالشكل(1) حدد قيمة كل من A , α , R و I_0 (قيمة الشدة العظمى).

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

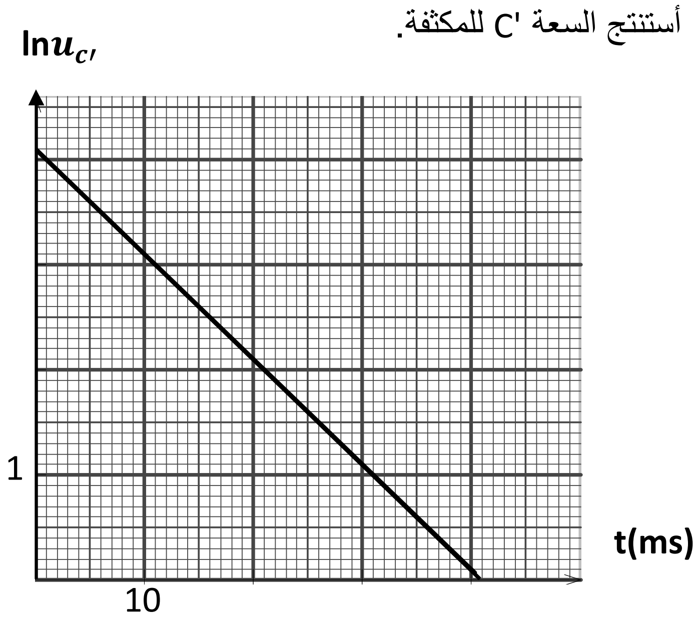
في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة ثم نقوم بتسجيل تغيرات $u_{c'}$ بدلالة الزمن فنتمكن من تمثيل المنحنى البياني : $Lnu_{c'} = f(t)$ المبين بالشكل (2).

1- بتطبيق قانون جمع التوترات أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة.
2- تحقق أن: $u_{c'} = U_{c'max}.e^{-t/RC}$ 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

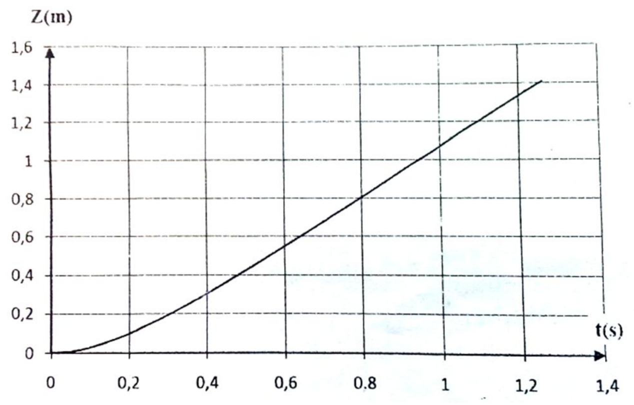
<u>التمرين الرابع:</u> (3,5 نقطة)

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 $g = 9,8N/Kg$

تنطلق الكرية 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 ارخميدس $\prod$ وقوة الاحتكاك f التي تتناسب مع سرعتها v $(f = kv)$

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



الشكل -3

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

$\frac{dv}{dt}+C_1v=g\left(1-C_2\right)$ 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.

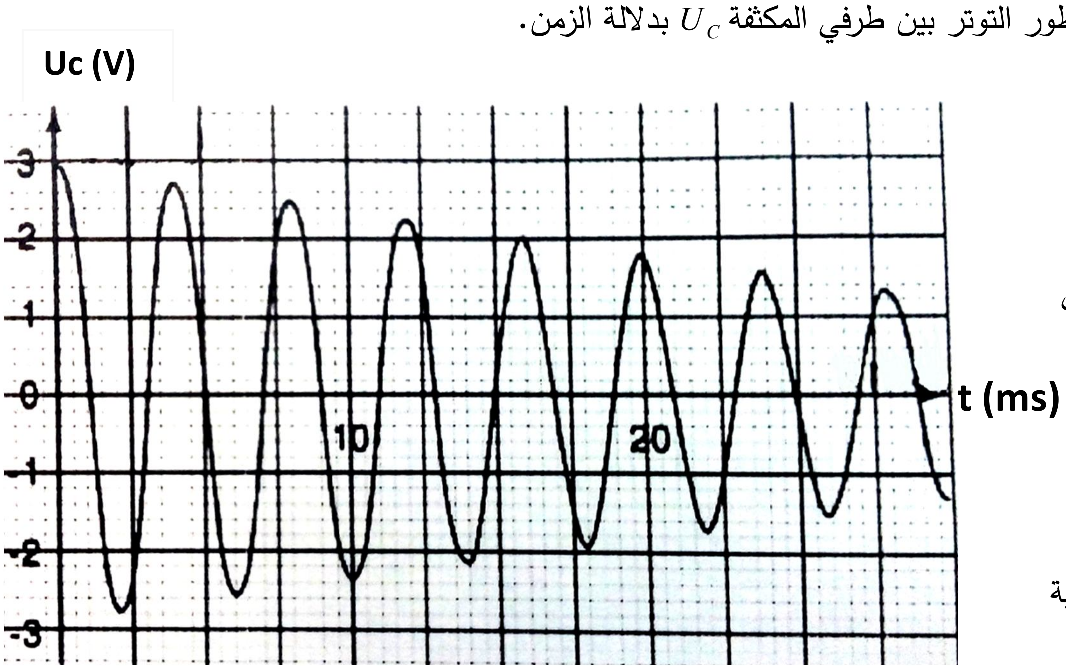
4 − استنتج قيمة كل من ρ_s و k .

5 − احسب شدة دافعة أرخميدس.

6 − جد قيمة اللحظة t_1.

<u>التمرين الخامس</u>: (3 نقاط)

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



الشكل – 4

1 ـ حدد بيانيا شبه الدور T للاهتزازات.

2 ـ جد المعادلة التفاضلية التي يحققها $U_C\left(t\right)$ في الحالة التي تكون فيها المقاومة R مهملة.

3 يعطى حل للمعادلة التفاضلية بالعلاقة $U_C(t)=U_{C\max}\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\theta\right)$.

أـ جد عبارة الدور الذاتي T_0

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

جـ ـ 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 و الإيثانول 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:

$$CH_3COOH(\ell)+C_2H_5OH(\ell)=CH_3COOC_2H_5(\ell)+H_2O(\ell)$$

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

t(h)	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: $1cm \rightarrow 0.2\,mol$: $1cm \rightarrow 2\,h$

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

6 – أحسب النسبة النهائية التقدم التفاعل τ_f. بررأن هذه النتيجة مرتقبة .

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

الاجابة المقترحة وسلم التنقيط

امتحان بكالوريا تجريبية — دورة: ماي 2016

المادة: علوم فيزيائية

الشعبة: رياضيات ، تقني رياضي

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع
التمرين الأول:		
1- تحديد A و Z لنواة الكزينون المتولدة :	0,25	
لدينا من المخطط(N;Z) : $Z=54$ و $A=N+Z=54+77=131$		03
إذن النواة المتولدة هي: ${}^{131}_{54}Xe$	0,25	
معادلة التفكك: ${}^{131}_{54}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e$ ، نوع النشاط الاشعاعي هو : β^-		
2-أ- حساب قيمة λ:	0,5	
لدينا : $\lambda=\dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ، وحيث: $\lambda=8.1 jours=8.1*24*3600=699840S$		
ت.ع: $\lambda=\dfrac{0.693}{699840}=9.9*10^{-7}s^{-1}$	0,25	
ب- لدينا $N_0=n.N_A=\dfrac{m_0}{M}.N_A$	0,25	
ت.ع: $N_0=\dfrac{8.10^{-9}}{131}\times 6{,}02.10^{23}=3{,}676.10^{13}\,noyaux$		
استنتاج A_0 النشاط الاشعاعي الابتدائي:	0,25	
لدينا: $A_0=\lambda.N_0$		
ت.ع: $A_0=9{,}9.10^{-7}\times 3{,}676.10^{13}=3{,}64.10^{7}\,Bq$		
ج- إثبات أن $A=2{,}79.10^{6}\,Bq$ بعد مرور شهر:		
لدينا: $A=A_0e^{-\lambda.t}$ وحيث:		
$\begin{cases} t=1mois=30\times 24\times 3600=2592000s \\ \lambda.t=9{,}9.10^{-7}\times 2592000=2{,}57 \end{cases}$	0,5	
إذن: $A=3{,}64.10^{7}e^{-2{,}57}=2{,}79.10^{6}\,Bq$	0,25	
استنتاج كتلة اليود المتبقي:		
لدينا : $A=\lambda.N=\lambda\times\dfrac{m}{M}.N_A$ ومنه: $m=\dfrac{A.M}{\lambda.N_A}$	0,25	
ت.ع: $m=\dfrac{2{,}79.10^{6}\times 131}{9{,}9.10^{-7}\times 6{,}02.10^{23}}=6{,}13.10^{-10}g$ (قيمة صغيرة جدا ، فالكمية أصبحت		
تقريبا غير مشعة بعد مرور شهر).	0,25	
3- تناول أقراص اليود 127 يؤدي إلى إشباع الغدة الدرقية باليود غير الاشعاعي وبذلك تفادي		

		إمتصاص اليود 131 إشعاعي النشاط.
3 ,5		**التمرين الثاني:**
		1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر:
	0,25	لدينا حسب قانون جمع التوترات : $u_b + u_R = E .....(*)$
	0,25	وحسب قانون أوم : $u_R = Ri$ و منه $i = \frac{u_R}{R}$
		ولدينا أيضا : $u_b = L\frac{di}{dt} + ri$ أي: $u_b = L\frac{d\left(\frac{u_R}{R}\right)}{dt} + r\left(\frac{u_R}{R}\right)$
		ومنه: $= \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + \frac{r}{R}.u_R$
	0,25	بالتعويض في المعادلة (*) نجد : $\frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + \frac{r}{R}.u_R + u_R = E$
		أي : $\frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + \left(\frac{R+r}{R}\right).u_R - E = 0$
	0,25	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:
	0,25	حل المعادلة التفاضلية السابقة هو : $u_R = U_0(1-e^{-\lambda t})$
	0,25	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 : $\left[\underbrace{\lambda - \frac{(R+r)}{L}}_{=0}\right].U_0 e^{-\lambda t} + \underbrace{\frac{(R+r)}{L}.U_0 - \frac{E.R}{L}}_{=0} = 0$
		حتى تتحقق المعادلة يجب أن يكون :
		$\begin{cases} \lambda - \frac{(R+r)}{L} = 0 \\ \frac{(R+r)}{L}.U_0 - \frac{E.R}{L} = 0 \end{cases}$
	0,25	ومنه نستنتج أن : $\begin{cases} \lambda = \frac{R+r}{L} \\ U_0 = \frac{E.R}{R+r} \end{cases}$
		3- عبارة المقاومة r:
	0,25	في النظام الدائم يكون : $u_R = R.\frac{E}{R+r} = U_0$ وأيضا : $U_R = R\,I_0 = U_0$

إذن : $I_0=\dfrac{E}{R+r}$ أي : $r=\dfrac{E}{I_0}-R=\dfrac{E}{I_0}-\dfrac{U_0}{I_0}$ — 0,25

وبالتالي : $r=\dfrac{E-U_0}{I_0}$

تطبيق عددي :

من البيان نجد: $E=10V$ ؛ $U_0=7,6V$ — 0,25

$$r=\frac{10-7,6}{0,1}=24\Omega$$
0,25

4- التعبير عن $\left(\dfrac{du_R}{dt}\right)_0$ بدلالة E و U_0 و I_0 و L:

عند اللحظة $t=0$ ، تكتب المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل :

$$\left(\frac{du_R}{dt}\right)_0+\frac{(R+r)}{L}.\underbrace{u_R(0)}_{0}-\frac{E.R}{L}=0$$

ومنه : $\left(\dfrac{du_R}{dt}\right)_0=\dfrac{E.R}{L}$ مع : $R=\dfrac{U_0}{I_0}$ إذن : $\boxed{\left(\dfrac{du_R}{dt}\right)_0=\dfrac{U_0.E}{I.L}}$ — 0,25

* استنتاج قيمة L:

يمثل المقدار $\left(\dfrac{du_R}{dt}\right)_0$ ميل المنحنى ② عند اللحظة $t=0$

وقيمته هي: $\left(\dfrac{du_R}{dt}\right)_0=\dfrac{4}{2,5.10^{-3}}=1,6.10^3V/s$

ومن العلاقة السابقة للمقدار $\left(\dfrac{du_R}{dt}\right)_0$ ، نستنتج عبارة L: $\boxed{L=\dfrac{U_0.E}{I_0.\left(\dfrac{du_R}{dt}\right)_0}}$ — 0,25

بالتعويض العددي نجد : $L=\dfrac{7,6\times10}{0,1\times1,6.10^3}=0,48H$ — 0,25

التمرين الثالث: — 3,75

1- أ. طبيعة حركة (S) على المسار ABC:

مخطط السرعة عبارة عن مستقيم لا يمر من المبدأ (دالة تألفية) معادلته من الشكل :

$v=a.t+v_0.......(1)$ ، حيث a يمثل ميل المستقيم . — 0,25

باشتقاق المعادلة (1) نجد: $\dfrac{dv}{dt}=a=Cte$ ومنه : تسارع الحركة ثابت والمسار مستقيم .

إذن: حركة (S) مستقيمة متغيرة بانتظام. — 0,25

ب. قيمة a تسارع (S) وسرعته الإبتدائية: — 0,25

من البيان (الشكل4): $\begin{cases} a=\dfrac{4-1}{6-0}=0,5m.s^{-2} \\ v_0=1m.s^{-1} \end{cases}$ — 0,25

ج- طول المسار AB :

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

ت.ع: $AB = \dfrac{4^2 - 1^2}{2 \times 0,5} = 0,75m$ **0,25**

2- عبارة F شدة قوة الجر:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ **0,25**

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

بإسقاط العلاقة الشعاعية وفق المحور (Ox) : $F_x - f = m.a.......(1)$ **0,25**

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

إذن: $\boxed{F = \dfrac{m.a + f}{\cos\beta}}$

حساب قيمة F : $\boxed{F = \dfrac{0,4 \times 0,5 + 0,4}{0,5} = 1,2N}$ **0,25**

3- حساب r نصف قطر المسار الدائري **0,25**

بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (S) + أرض) ، وباعتبار المستوى 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:

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

أي: $mgh_c = \dfrac{1}{2}mv_B^2 - \dfrac{1}{2}mv_C^2$ ومنه: $h_c = \dfrac{v_B^2 - v_C^2}{2g}$ **0,25**

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

من الشكل (3) ، نجد: $\cos\alpha = \dfrac{r - h_C}{r} \Rightarrow \cos\alpha = \dfrac{OB - h_C}{OC}$ ومنه: $\boxed{r = \dfrac{h_C}{1 - \cos\alpha}}$ **0,25**

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

4-أ- معادلة مسار (S) بعد مغادرته النقطة C : **0,25**

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

بمكاملة مركبات التسارع ، نجد مركبات السرعة:

$$\begin{cases} v_x = v_{Cx} = v_C \cos\alpha \\ v_y = -g.t + v_C \sin\alpha \end{cases}$$

بمكاملة مركبات السرعة ، نجد مركبات شعاع الموضع:

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

0,25

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

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

ت.ع: $y = -5.x^2 + 1,74x + 0,6$

0,25

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

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

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

ومنه : $\boxed{x_D = 0,21m}$

0,25

04

التمرين الرابع: (03 نقاط)

0,25

1–أ– لدينا: $C = \dfrac{n}{V} = \dfrac{m}{M.V}$ ومنه : $\boxed{m = C.V.M}$

0,25

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

$= 46mg$

ب – جدول تقدم التفاعل

0,5

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

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

0,25

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

✓ تكتب عبارة الناقلية النوعية للمحلول بالشكل:

$\sigma = \lambda_{H_3O^+}.\left[H_3O^+\right]_f + \lambda_{HCOO^-}.\left[HCOO^-\right]_f$ ومن خلال جدول التقدم :

0,25

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

إذن : $\sigma = \frac{x_f}{V}\left(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+}\right)$ ومنه : $\boxed{x_f = \frac{\sigma.V}{\left(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+}\right)}}$

0,25

ولدينا : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}$ أي : $\boxed{\tau_f = \frac{\sigma.\cancel{V}}{C.\cancel{V}.\left(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+}\right)} = \frac{\sigma}{C.\left(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+}\right)}}$

0,25

بالتعويض العددي ، نجد: $\tau_f = \frac{49.10^{-3}}{10^{-2}.10^{3}.(5,46+35)\times 10^{-3}}$

$= 12,11\%$

0,25

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

0,25

ومنه : $10^{-pH} = \tau_f.C$ وبإدخال log على الطرفين نجد: $-pH = \log(\tau_f.C)$

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

0,25

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

0,25

بالتعويض العددي ، نجد: $K_a = \frac{(0,1211)^2.10^{-2}}{1-0,1211} = 1,67.10^{-4}$

0,25

2-أ. $HCOOH(aq) + HO^-(aq) = HCOO^-(aq) + H_2O(l)$

0,25

ب. من البيان ، عند نقطة نصف التكافؤ يكون لدينا: $\log\frac{\left[HCOO^-\right]}{\left[HCOOH\right]} = 0$ وبالتالي حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف $\frac{V_{B.E}}{2} = 5mL \Rightarrow \boxed{V_{B.E} = 10mL}$

0,25

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

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

0,25

ج- من البيان ، عند نقطة التكافؤ يكون لدينا: $\boxed{V_{B.E}=10mL}$ وبالاسقاط على محور التراتيب

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

ومن جهة أخرى: $\mathrm{pH}=\mathrm{pK}_a+\log\frac{\left[HCOO^-\right]}{\left[HCOOH\right]}=-\log K_a+\log\frac{\left[HCOO^-\right]}{\left[HCOOH\right]}$

$$\mathrm{pH}=-\log 1,67.10^{-4}+4,5$$

$$\boxed{\mathrm{pH}\simeq 8,3}$$

0,25

03

التمرين الخامس

1- من المنحنى ، نجد: $\boxed{X_m=4cm}$ و $\boxed{T_0=0,6s}$ — 0,5

عند $t=0$ يكون : $X_m\cos(\varphi)=X_m \Rightarrow \cos(\varphi)=1$ ومنه: $\boxed{\varphi=0}$ — 0,25

2- قيمة K ثابت مرونة النابض:

لدينا: $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ ومنه : $K=\frac{4\pi^2.m}{T_0^2}$ — 0,25

ت.ع: $K=\frac{4\times10\times0,182}{(0,6)^2}=\boxed{20N.m^{-1}}$ — 0,25

3-أ. — 0,25

$$E_C=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}m.\left(\frac{dx}{dt}\right)^2$$

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

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

إذن: — 0,25

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

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

3-ب- عبارة الطاقة الكلية E_m للجملة(الجسم (S) +النابض): — 0,25

$$E_m=E_C+E_{PP}+E_{Pe}=\frac{K}{2}(X_m^2-x^2)+0+\frac{1}{2}K.x^2$$ — 0,5

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

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: $\boxed{v_G=X_m.\sqrt{\frac{K}{m}}}$ 0,25

ت.ع: $v_G=0,04.\sqrt{\frac{20}{0,182}}=\boxed{0,42m.s^{-1}}$ 0,25

التمرين التجريبي:

1–أ. جهة تطور الجملة الكيميائية المكونة للعمود:

$$Q_{r,i}=\frac{\left[Cu^{2+}\right]_i^3}{\left[Al^{3+}\right]_i^2}=\frac{(C_0)^3}{(C_0)^2}=C_0$$ 0,25

من البيان ، نجد: $C_0=5.10^{-2}\gg K=10^{-20}$ ومنه فالجملة تتطور في الاتجاه المباشر (جهة تآكل صفيحة الألمنيوم). 0,25

1–ب. الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس: $\ominus Al_{(s)}/Al^{3+}_{(aq)}//Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}\oplus$ 0,25

2–أ. عبارة التركيز $\left[Cu^{2+}\right]$:

إنشاء جدول تقدم التفاعل 0,25

المعادلة		$3Cu^{2+}_{(aq)}$ +	$2Al_{(s)}$ =	$3Cu_{(s)}$ +	$2Al^{3+}_{(aq)}$
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمــول			
الابتدائية	0	$C_0.V$	$n_i(Al)$	$n_i(Cu)$	$C_0.V$
الانتقالية	x	$C_0.V-3x$	$n_i(Al)-2x$	$n_i(Cu)+3x$	$C_0.V+2x$

– من جدول التقدم : $\left[Cu^{2+}\right]=\frac{C_0.V-3x}{V}=C_0-3.\frac{x}{V}$................(*) 0,25

– كمية مادة الإلكترونات المتبادلة بين المرجع و المؤكسد عند لحظة t هي: $n(e^-)=6.x$

أي: $x=\frac{n(e^-)}{6}$......(1) 0,25

لدينا العلاقة: $Q=I.\Delta t=n(e^-)\times \mathrm{F}$ وحيث : $\Delta t=t-0$

ومنه: $n(e^-)=\frac{I.\Delta t}{\mathrm{F}}=\frac{I}{\mathrm{F}}.t$......(2) 0,25

نعوض (1) و (2) في العلاقة (*) ، فنحصل على: $\boxed{\left[Cu^{2+}\right]==C_0-\frac{I}{2F.V}.t}$ 0,25

2–ب. استنتاج قيمة الشدة I للتيار الكهربائي المار في الدارة:

نلاحظ أن البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ (دالة تآلفية) ، معادلته من الشكل:

		، $\left[Cu^{2+}\right]=a.t+b$
	0,25	حيث a ميل المستقيم ، وقيمته من البيان : $a=\dfrac{0-5.10^{-2}}{5\times500-0}=-2.10^{-5}\,mol.L^{1}.s^{-1}$
	0,25	بالمطابقة بين عبارتي التركيز ، نجد: $a=-\dfrac{I}{2F.V}$ ومنه: $I=-2F.V.a$ تطبيق عددي: $I=-2\times96500\times0,05\times(-2.10^{-5})=\boxed{0,19\,A}$
		3- التغير Δm في كتلة صفيحة الألمنيوم عندما يستهلك العمود كليا: لدينا: $\Delta m(Al)=\Delta n(Al).M(Al)..........(1)$ ومن جدول التقدم: $\Delta n(Al)=n_{t_c}(Al)-n_i(Al)=\left(n_i(Al)-2x\right)-n_i(Al)$ $\Rightarrow \Delta n(Al)=-2x..........(2)$ حسب السؤال 2-أ.: $x=\dfrac{n(e^-)}{6}=\dfrac{I}{6F}.t_c..........(3)$
	0,25	نعوض(2) و(3) في العلاقة(1) ، فنجد: $\boxed{\Delta m(Al)=-\dfrac{I}{3F}.t_c.M(Al)}$
	0,25	تطبيق عددي: $\Delta m(Al)=-\dfrac{0,19}{3\times96500}\times(5\times500)\times27$ $=-0,0443g$ $=\boxed{-44,3mg}$