najah213.com · نجاح 213

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**

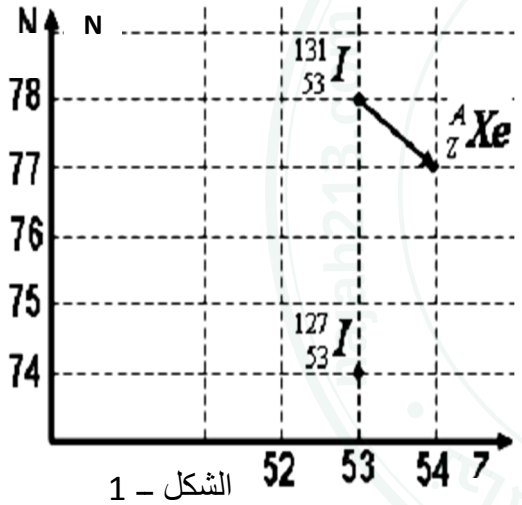
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأوّل

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 .

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

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

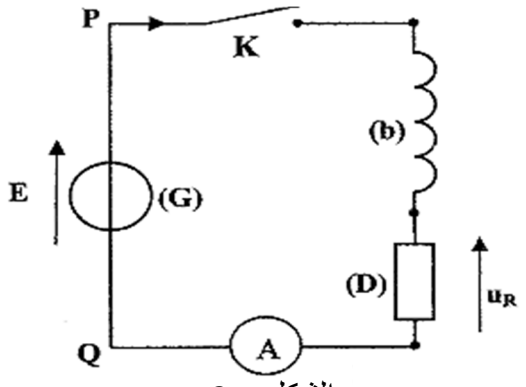
و زمن نصف العمر لليود 131 هو: $t_{1/2} = 8,1\,jours$

التمرين الثاني: (3,25 نقطة)

الوشائع والمكثفات كثيرة الاستعمال في الأجهزة و الأنظمة الكهربائية

و الالكترونية المتداولة (لعب الأطفال ، الساعات الكهربائية ، أجهزة الإنذار و التحكم....).

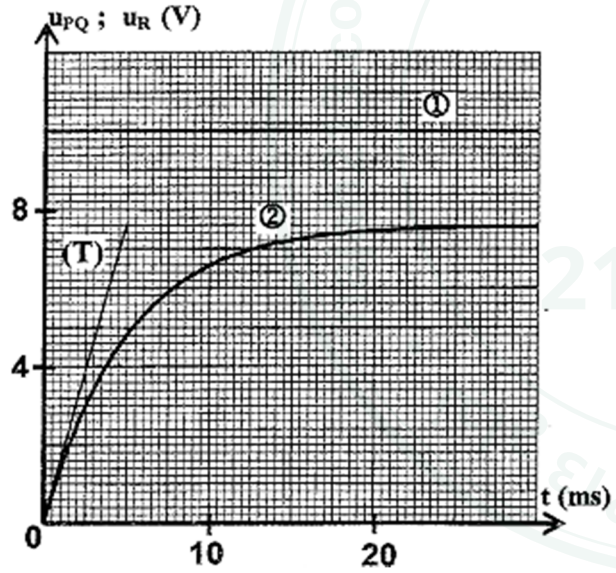
ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل –2 والمتكون من:



الشكل – 2

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 $u_{PQ}(t)$ 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 $t=0$.



الشكل – 3

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

1ـ 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 ـ 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

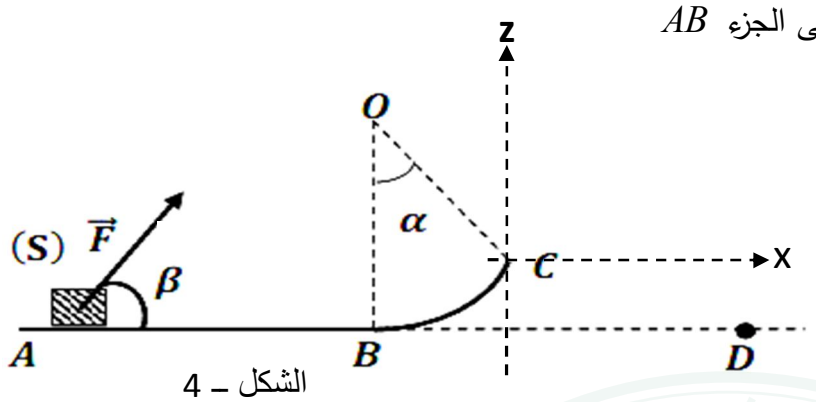
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

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

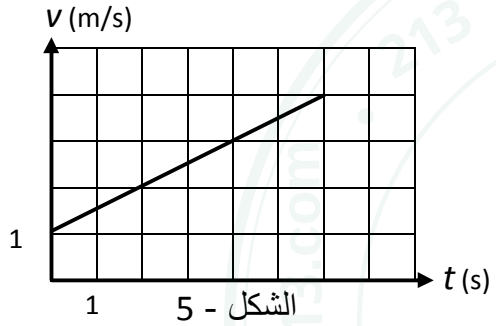


الشكل – 4

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 .

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

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.

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

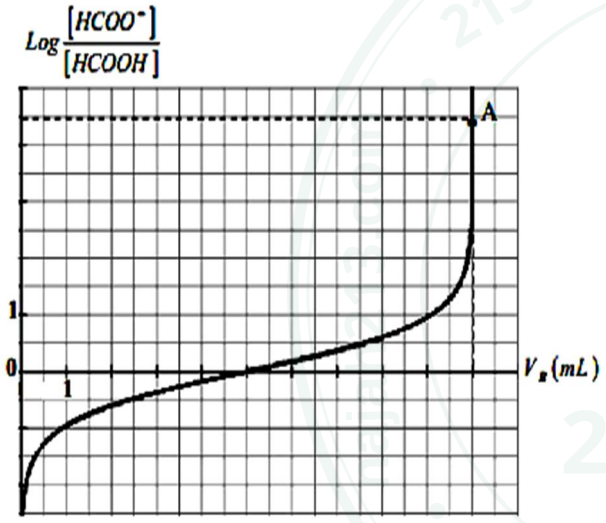
جـ - احسب قيمة pH المزيج عند التكافؤ.

يعطى: $M(HCOOH) = 46g.mol^{-1}$

- الناقلية المولية الشاردية عند $25°C$:

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

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

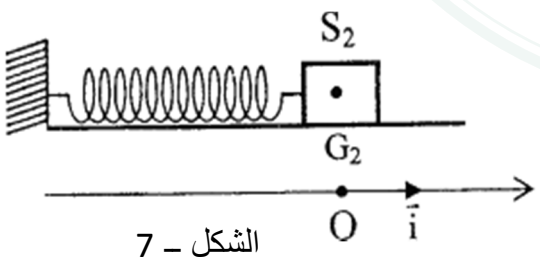


الشكل - 6

التمرين الخامس: (03 نقاط)

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 ..



الشكل – 7

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.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

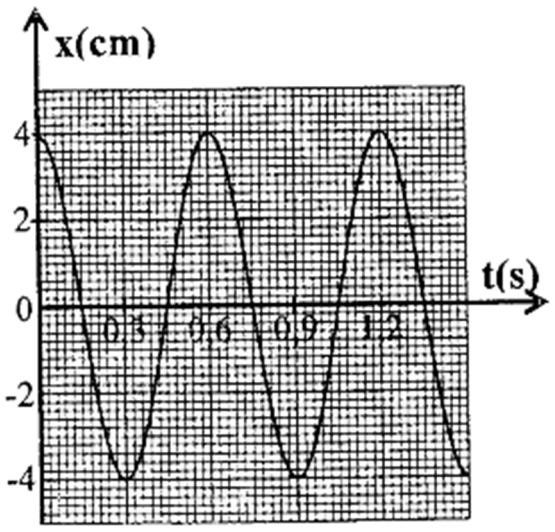
najah213.com · نجاح 213

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



الشكل ـ 8

مكنت 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.

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 $(Al^{3+}+3Cl^-)$ له نفس التركيز المولي c_0 ونفس الحجم V.

– صفيحة من النحاس و أخرى من الألمنيوم .

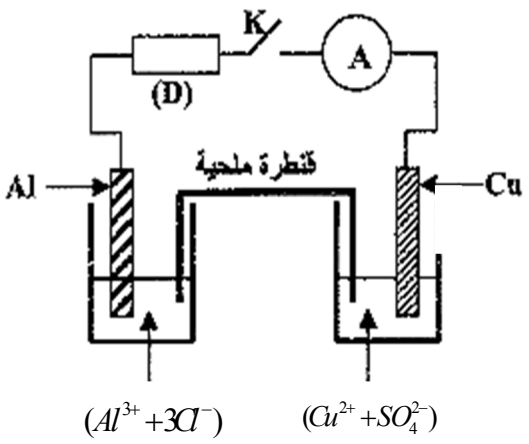
– جسر ملحي لكلور الأمونيوم $(NH_4^+ + Cl^-)$.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

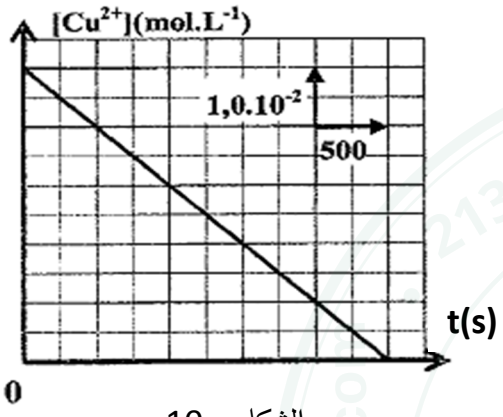
– أمبير – متر , مقاومة (D) و قاطعة K .

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



الشكل – 9

يمثل منحنى الشكل – 10 تغيرات التركيز $\left[Cu^{2+}\right]$ لشوارد النحاسII بدلالة الزمن t .



الشكل– 10

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

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

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 .

يعطى:

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

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

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

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 $25℃$ 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:

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

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

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: $E_{\ell ib} = \mathrm{E}_\ell(\mathrm{X}_2) + \mathrm{E}_\ell(\mathrm{X}_3) - \mathrm{E}_\ell(\mathrm{X}_1)$، حيث $\mathrm{E}_\ell(\mathrm{X}_1)$ و $\mathrm{E}_\ell(\mathrm{X}_2)$ و $\mathrm{E}_\ell(\mathrm{X}_3)$ 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، ثبيّ ن على الرسم جهة التيار الكهربائي ومثل باسهم مختلف التوترات الكهربائية.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

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 .

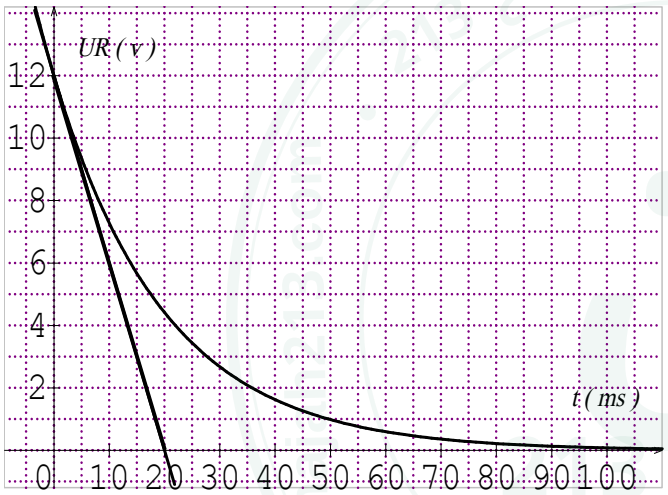
4- بالاستعانة بالشكل(1) حدد قيمة كل من A , α , R و I_0 (قيمة الشدة العظمى).

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

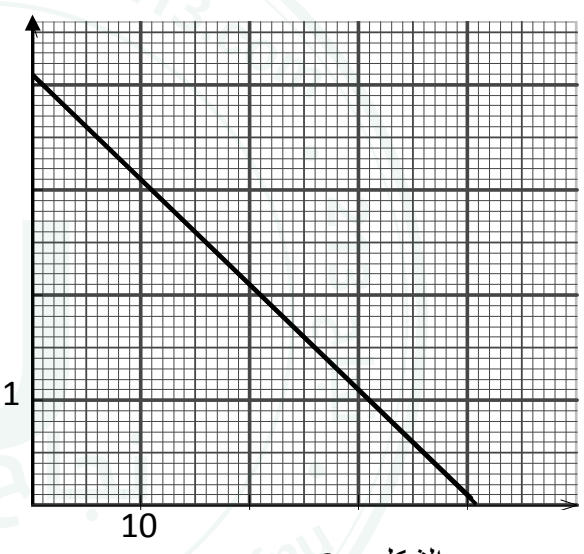
في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة ثم نقوم بتسجيل تغيرات $u_{c\prime}$ بدلالة الزمن فنتمكن من تمثيل المنحنى البياني : $Lnu_{c\prime} = f(t)$ المبين بالشكل (2).

1- بتطبيق قانون جمع التوترات أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة.
2- تحقق أن: $u_{c\prime} = U_{c\prime max}.e^{-t/RC}$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة.
3- أستنتج من البيان الشكل (2) قيمة كل من $U_{c\prime max}$ 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 $g = 9,8N/Kg$

تنطلق الكرية من السكون في اللحظية $t = 0$ بتسارع ابتدائي قيمته $a_0 = 6,68m/s^2$, وابتداء من اللحظية t_1 تصبح سرعتها ثابتة v_ℓ .

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

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

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

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

$\frac{dv}{dt}+C_1 v = g\left(1-C_2\right)$ حيث C_1 ، C_2 ثابتان.

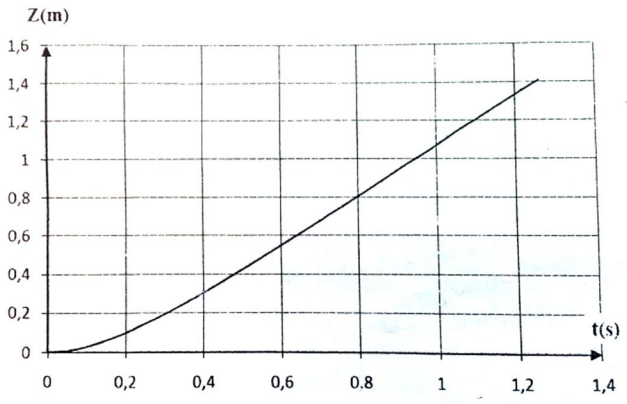
2 – استنتج عبارتي C_1 و C_2 بدلالة كل من k ، m_s ، ρ_f و ρ_s.

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.

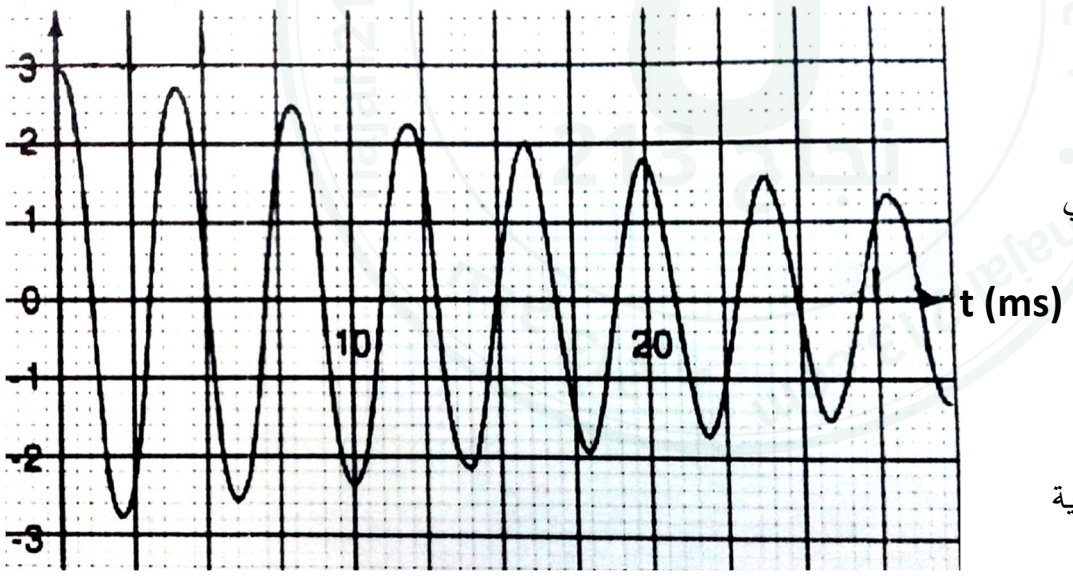
6 – جد قيمة اللحظة t_1 .



الشكل -3

التمرين الخامس: (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 $U_C(t)$ 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 ـ أحسب قيمة الدور الذاتي T_0 وقارنه مع شبه الدور T.

جـ ـ هل الحل المعطى يوافق المنحنى (شكل 4) ؟ كيف تفسر ذلك؟

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

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:

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

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

(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: $1cm \to 0.2\,mol$: $1cm \to 2\,h$

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 .

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

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

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	03
لدينا من المخطط(N;Z) : $Z=54$ و $A=N+Z=54+77=131$	0,25	
إذن النواة المتولدة هي: $^{131}_{54}Xe$		
معادلة التفكك : $^{131}_{54}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e$ ، نوع النشاط الاشعاعي هو : β^-	0,5	
2-أ- حساب قيمة λ :		
لدينا : $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ، وحيث: $\lambda=8.1 jours=8.1*24*3600=699840S$		
ت.ع: $\lambda=\frac{0.693}{699840}=9.9*10^{-7}\ s^{-1}$	0,25	
ب- لدينا $N_0=n.N_A=\frac{m_0}{M}.N_A$	0,25	
ت.ع: $N_0=\frac{8.10^{-9}}{131}\times 6,02.10^{23}=3,676.10^{13}\ noyaux$	0,25	
استنتاج A_0 النشاط الاشعاعي الابتدائي:		
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 : $A=\lambda.N=\lambda\times\frac{m}{M}.N_A$ ومنه: $m=\frac{A.\mathrm{M}}{\lambda.N_A}$	0,25	
ت.ع: $m=\frac{2,79.10^{6}\times 131}{9,9.10^{-7}\times 6,02.10^{23}}=6,13.10^{-10}\ g$ (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		

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

إمتصاص اليود 131 إشعاعي النشاط.		
التمرين الثاني:		3 ,5
1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر:		
لدينا حسب قانون جمع التوترات : $u_b + u_R = E.....(*)$	0,25	
وحسب قانون أوم : $u_R = Ri$ و منه $i = \frac{u_R}{R}$	0,25	
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: $= \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + \frac{r}{R}.u_R$		
بالتعويض في المعادلة (*) نجد : $\frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + \frac{r}{R}.u_R + u_R = E$	0,25	
أي : $\frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + \left(\frac{R+r}{R}\right).u_R - E = 0$		
وبضرب طرفي المعادلة في R والقسمة على L نجد : $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L}.u_R - \frac{E.R}{L} = 0$	0,25	
2- إيجاد عبارة كل من الثابتين U_0 و λ:		
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:		
$\lambda.U_0 e^{-\lambda t} + \frac{(R+r)}{L}.U_0(1 - e^{-\lambda t}) - \frac{E.R}{L} = 0$	0,25	
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 : $\begin{cases} \lambda - \frac{(R+r)}{L} = 0 \\ \frac{(R+r)}{L}.U_0 - \frac{E.R}{L} = 0 \end{cases}$		
ومنه نستنتج أن : $\begin{cases} \lambda = \frac{R+r}{L} \\ U_0 = \frac{E.R}{R+r} \end{cases}$	0,25	
3- عبارة المقاومة r:		
في النظام الدائم يكون : $u_R = R.\frac{E}{R+r} = U_0$ وأيضا : $U_R = R\,I_0 = U_0$	0,25	

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

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

وبالتالي : $r = \frac{E - U_0}{I_0}$

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 $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_0$ بدلالة E و U_0 و I_0 و L :

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

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

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

* استنتاج قيمة L :

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

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

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

بالتعويض العددي نجد : $L = \frac{7,6 \times 10}{0,1 \times 1,6.10^3} = 0,48H$ — 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 :

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

باشتقاق المعادلة (1) نجد: $\frac{dv}{dt} = a = Cte$ ومنه : تسارع الحركة ثابت والمسار مستقيم . — 0,25

إذن: حركة (S) مستقيمة متغيرة بانتظام.

ب. قيمة a تسارع (S) وسرعته الإبتدائية:

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

3,75

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

ج- طول المسار AB :

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

ت.ع: $AB = \frac{4^2 - 1^2}{2 \times 0,5} = 0,75m$ — 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: $\boxed{F = \frac{m.a + f}{\cos\beta}}$

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

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

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

$E_{pp}(C) = E_c(B) - E_c(C)$ — 0,25

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

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

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

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

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

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:

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

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:

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

ومنه : $\boxed{x_D = 0,21m}$ **0,25**

التمرين الرابع: (03 نقاط)

04

1-أ- لدينا: $C = \dfrac{n}{V} = \dfrac{m}{M.V}$ ومنه : $\boxed{m = C.V.M}$ **0,25**

بالتعويض العددي ، نجد: $m = 10^{-2} \times 100.10^{-3} \times 46$ **0,25**

$= 46mg$

ب- جدول تقدم التفاعل **0,5**

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

إذن: $C.V - x_{max} = 0$ ومنه: $\boxed{x_{max} = C.V}$ **0,25**

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

✓ تكتب عبارة الناقلية النوعية للمحلول بالشكل:

$\sigma = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]_f + \lambda_{HCOO^-}.[HCOO^-]_f$ ومن خلال جدول التقدم : 0,25

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

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 : $\boxed{\tau_f = \frac{\sigma.V}{C.V.\left(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+}\right)} = \frac{\sigma}{C.\left(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+}\right)}}$ 0,25

بالتعويض العددي ، نجد: $\tau_f = \frac{49.10^{-3}}{10^{-2}.10^{3}.(5,46+35)\times 10^{-3}}$ 0,25

$\boxed{=12,11\%}$

ج- لدينا: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$ أي: $\tau_f = \frac{x_f}{C.V} = \frac{[H_3O^+]_f}{C} = \frac{10^{-pH}}{C}$ 0,25

ومنه : $10^{-pH} = \tau_f.C$ وبإدخال log على الطرفين نجد: $-pH = \log(\tau_f.C)$ 0,25

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

د- لدينا : $K_a = \frac{[HCOO^-]_f.[H_3O^+]_f}{[HCOH]_f} = \frac{\left(\frac{x_f}{V}\right)^2}{\left(\frac{C.V-x_f}{V}\right)} = \frac{(\tau_f.C)^2}{C-\tau_f.C} = \frac{\tau_f{}^2.C}{1-\tau_f}$ 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: $\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 0$ 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

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

ج- من البيان ، عند نقطة التكافؤ يكون لدينا: $V_{B.E}=10mL$ وبالاسقاط على محور التراتيب نجد $\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}=4,5$. $\left(\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}\right)$ ومن جهة أخرى: $\mathrm{pH}=\mathrm{pK}_a+\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}=-\log K_a+\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ $\mathrm{pH}=-\log 1,67.10^{-4}+4,5$ $\mathrm{pH}\simeq 8,3$	0,25	
التمرين الخامس 1- من المنحنى ، نجد: $X_m=4cm$ و $T_0=0,6s$ عند $t=0$ يكون : $X_m\cos(\varphi)=X_m\Rightarrow\cos(\varphi)=1$ ومنه: $\varphi=0$ 2- قيمة K ثابت مرونة النابض: لدينا: $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ ومنه : $K=\frac{4\pi^2.m}{T_0^2}$ ت.ع: $K=\frac{4\times 10\times 0,182}{(0,6)^2}=20N.m^{-1}$ 3-أ. $E_C=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}m.\left(\frac{dx}{dt}\right)^2$ $=\frac{1}{2}m.\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2X_m^2\sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$ $=\frac{1}{2}m.\frac{K}{m}X_m^2\sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$ إذن: $E_C=\frac{1}{2}K.X_m^2\left[1-\cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)\right]=\frac{1}{2}K.\left[X_m^2-\underbrace{X_m^2\cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)}_{x^2}\right]$ ومنه: $E_C=\frac{K}{2}(X_m^2-x^2)$ 3-ب- عبارة الطاقة الكلية E_m للجملة(الجسم (S) +النابض): $E_m=E_C+E_{PP}+E_{Pe}=\frac{K}{2}(X_m^2-x^2)+0+\frac{1}{2}K.x^2$ $=\frac{1}{2}K.X_m^2$	0,5 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,5	03

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

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 بالمـــول					
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 : $\Delta t=t-0$ — 0,25

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

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:

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

$\left[Cu^{2+}\right] = a.t + b$ ،

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: $I = -2F.V.a$ — 0,25

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

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

نعوض(2) و(3) في العلاقة(1) ، فنجد: $\boxed{\Delta m(Al) = -\frac{I}{3F}.t_c.M(Al)}$ — 0,25

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

$= -0,0443g$

$= \boxed{-44,3mg}$ — 0,25

- **ثانوية عبد الحميد بن باديس أولاد سلاّ م ماي2016**

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com