مديرية التربية لولاية تلمسان — وزارة التربيـــة الوطنيـــة — ثانوية الشهيد بن معمر أحمد سبدو-03-

اختبار الفصل الثاني

المستوى : *ثالثة تقني رياضي* — السنة الدراسية : ***2012/2011***

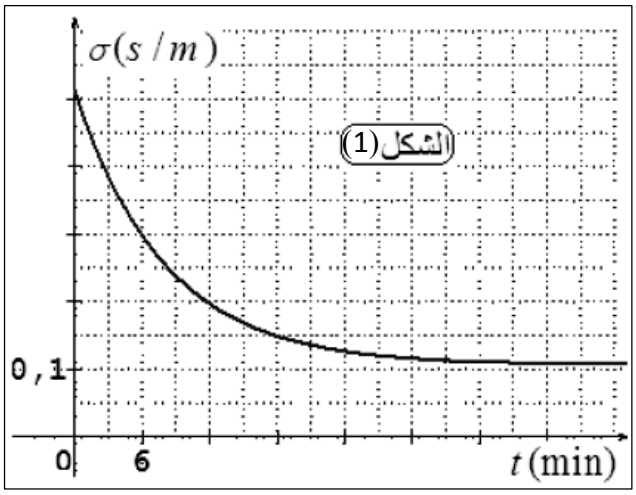
مـــادة : « العلـــوم الفيزيـائيـــة » — المـدة : ***04*** ســاعـــات

التمرين الأول : (*03.5* نقاط)

لغرض المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة : $2Al_{(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(L)}$

عن طريق قياس الناقلية ، عند درجة حرارة 25°C نضع في بيشر كتلة m = 27mg من الألمنيوم $Al_{(s)}$ ونضيف إليها عند اللحظة t = 0 حجما V = 20mL من محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ تركيزه المولي C = 0.012mol/L .

نتابع تغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن t فنتحصل على البيان الموضح في الشكل (1) المقابل .



الشكل (1)

1 - مثل جدولا لتقدم التفاعل .

2 - أكتب عبارة الناقلية النوعية σ(t) للمزيج .

3 - بين أن : $\sigma(t) = -1.01\times10^4.X + 0.511$.

4 - أوجد كمية المادة للفردين الكيميائيين :

$Al^{3+}_{(aq)}$ ، $H_3O^+_{(aq)}$ عند اللحظة t = 6min .

5 - بين أن سرعة التفاعل في هذه الحالة تعطى بالعلاقة :

$$v_x(t) = \frac{1}{1.01\times10^4} \times \left|\frac{d\sigma(t)}{dt}\right|$$

6 - أحسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة t = 6min .

7 - استنتج السرعة الحجمية لتشكل الفرد الكيميائي $Al^{3+}_{(aq)}$ عند نفس اللحظة t = 6min .

تعطى عند درجة الحرارة 25°C :

$\lambda(Cl^-) = 7.6\times10^{-3} s.m^2/mol$ ، $\lambda(H_3O^+) = 35\times10^{-3} s.m^2/mol$

$M(Al) = 27g/mol$ ، $\lambda(Al^{3+}) = 4\times10^{-3} s.m^2/mol$

التمرين الثاني : (*03* نقاط)

تتفكك نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ طبيعيا بانبعاث جسيمات α .

1- أكتب معادلة تفكك الراديوم ، محددا نواة الإبن .

يعطى :

$_{82}Pb$	$_{83}Bi$	$_{84}Po$	$_{83}At$	$_{86}Rn$	$_{87}Fr$	$_{89}Ac$	$_{90}Tn$

2- تعتبر عينة نشطة إشعاعيا تحتوي على $m_0 = 1mg$ من الراديوم ^{226}Ra .

أ - أوجد عبارة كتلة الراديوم m المتواجدة في العينة في اللحظة t بدلالة المقادير m_0 ، λ و t .

ب - أكتب عبارة الكتلة m بدلالة m_0 ، $t_{1/2}$ و t .

3- إن ثابت النشاط الإشعاعي للراديوم هو $\lambda = 1.36\times10^{-11} S^{-1}$.

- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم أحسبه بالسنة .

4- أ - أكمل الجدول التالي :

t (ans)	0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
m (mg)	m_0					

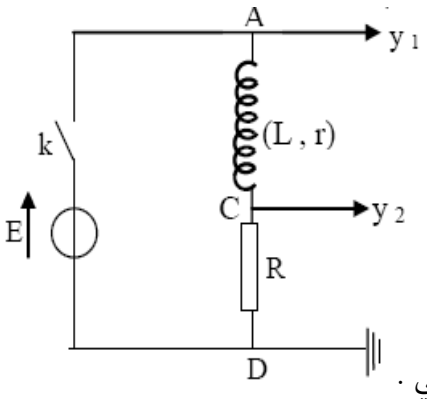
ب - أرسم المنحنى البياني : m = f(t) .

جـ - اعتمادا على البيان استنتج المدة الزمنية الموافقة لتفكك $\frac{7}{8}$ من أنوية العينة الابتدائية ، ثم تأكد من ذلك حسابيا .

د - أحسب نشاط العينة عند اللحظة السابقة .

يعطى : $M(Ra) = 226g/mol$ ، $N_A = 6.02\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين الثالث : (03.5 نقاط)

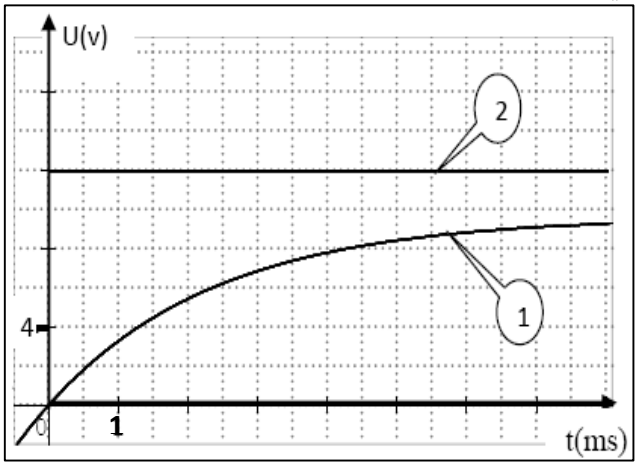


دارة كهربائية تحتوي على العناصر التالية مربوطة على التسلسل (أنظر الشكل)

- مولد ذي توتر ثابت E
- ناقل أومي مقاومته $R = 40\Omega$
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r
- قاطعة K

توصل النقطتين A و C في الشكل بمدخلي راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة والنقطة D بالأرضي .

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ فيظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي البيانين (1) و (2) .



1 - اربط بين كل بيان والمدخل الموافق .

2 - استنتج بيانيا قيمة E .

3 - عين قيمتي كل من :

. i_0 شدة التيار في النظام الدائم

. $\frac{di}{dt}$ عند اللحظة $t = 0$

4 - بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها شدة التيار i(t) .

5 - أثبت أن $i = \alpha(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ هو حل لهذه المعادلة التفاضلية . حيث α مقدار ثابت موجب ، τ ثابت الزمن .

- عين عبارتي كل من τ ، α .

6 - بالإعتماد على البيان أوجد قيمتي كل من : r ، L .

7 - باستعمال التحليل البعدي بين أن τ متجانس مع الزمن .

التمرين الرابع : (03 نقاط)

يدور قمر اصطناعي جيومستقر نعتبره نقطة مادية ، كتلته m_s حول الأرض على ارتفاع h من سطحها . لدراسة حركة القمر الاصطناعي حول الأرض نختار المرجع المركزي الأرضي (الجيومركزي) الذي نعتبره غاليليا . ننمذج الأرض بكرة نصف قطرها R .

1- ما المقصود بـ :

أ- المرجع المركزي الأرضي (جيومركزي)

ب- قمر اصطناعي جيومستقر

2- بين أن : $\frac{T^2}{(R+h)^3} = K$ ، حيث K ثابت يطلب إيجاد عبارته بدلالة G ثابت الجذب العام ، و M_T كتلة الأرض .

3- أوجد عبارة v_s السرعة المدارية للقمر الاصطناعي بدلالة G ثابت الجذب العام ، M_T كتلة الأرض وكل من R و h .

4- عين قيم كل من :

أ- h الارتفاع عن سطح الأرض .

ب- v_s السرعة المدارية للقمر الاصطناعي .

جـ- g شدة حقل الجاذبية الأرضية عند الارتفاع h .

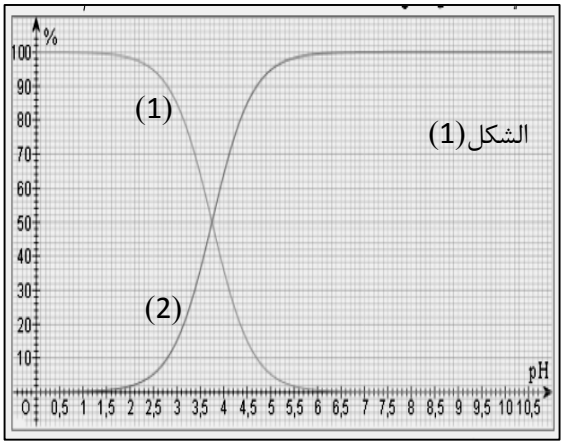
المعطيات :

دور حركة الأرض حول نفسها : $T = 24\ h$ ، ثابت الجذب العام : $G = 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/Kg$

$R = 6400\ Km$, $m_s = 2\times10^3\ Kg$, $M_T = 5.97 \times 10^{24}\ Kg$

التمرين الخامس : (03.5 نقاط)

I - حمض الميثانويك عبارة عن سائل حاث يوجد طبيعيا في جسم النمل الأحمر ، وهو حمض ضعيف يتشرد جزئيا في الماء .



الشكل (1)

1 - أكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء.

2 - أعط عبارة ثابت الحموضة للثنائية ($HCOOH/HCOO^-$) .

3 - بين أن : $PH = PK_A + Log\frac{[HCOO^-]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}$

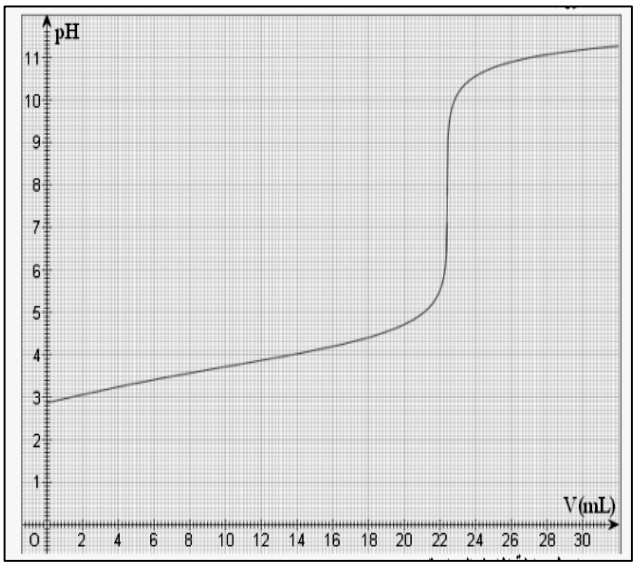
4 - نعطي في الشكل (1) منحنى توزيع الصفة الغالبة للثنائية ($HCOOH/HCOO^-$).

أ/ ماذا يمثل كل منحنى مع التعليل؟

ب/ استنتج قيمة $PK_A(HCOOH/HCOO^-)$ مع التعليل.

جـ/ إذا كان PH=3 أحسب بطريقتين مختلفتين النسبة : $\frac{[HCOO^-]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}$

II - لتحديد تركيز حمض الميثانويك نعاير حجما V_A=20ml منه بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) تركيزه $C_B=1.10^{-2}mol/l$.



المنحنى الشكل (2) يمثل تغيرات PH المزيج أثناء المعايرة .

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- أحسب قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل . نعطي : $K_A(H_2O/HO^-)=10^{-14}$.

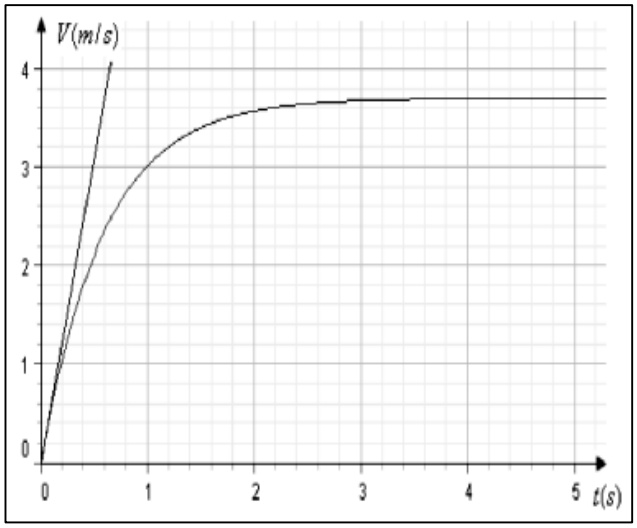
3- حدد بيانيا إحداثيات نقطة التكافؤ .

4- استنتج تركيز الحمض C_A .

التمرين السادس : (03.5 نقاط)

نحرر بدون سرعة ابتدائية كرية معدنية صغيرة كتلتها $m = 11.3 \times 10^{-3}$ Kg ونصف قطرها R = 1Cm داخل سائل كتلته الحجمية $\rho_0 = 1003\ Kg/m^3$ ومعامل لزوجته η .

نعتبر لحظة تحرير الكرية من نقطة (o) لمحور (OZ) موجه نحو الأسفل مبدءا للفواصل ، وقوى الاحتكاكات مكافئة لقوة وحيدة أثناء الحركة عبارة شدتها من الشكل : $f = 6\pi.r.\eta.v$ حيث v سرعة الكرية .



1 - أذكر جميع القوى المؤثرة على الكرية أثناء حركتها ومثلها على رسم .

2 - بين أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب على الشكل :

$$\frac{dv}{dt} + A.v = B$$ مع تحديد عبارتي A و B .

3 - أوجد عبارة السرعة الحدية v_L والزمن المميز للسقوط τ بدلالة A و B .

4 - يمثل المنحنى المقابل تغيرات سرعة مركز عطالة الكرية بدلالة الزمن .

أ/ حدد بيانيا قيم كل من v_L و τ .

ب/ تحقق أن : $A = 1.66\ S^{-1}$ ، $B = 6.16\ m/s^2$

جـ/ استنتج قيمة معامل لزوجة السائل η .

يعطى : حجم كرة $V = \frac{4}{3}\pi.r^3$ ، $g = 9.81\ m/s^2$

الإجـــــابـــة النمـــوذجيـــة وسلـــم التنقيـــــط

التمرين الأول : (03.5 نقاط)

1 - جدول تقدم التفاعل:

	التقدم $x\,(mol)$	$2Al_{(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$				
ح.ا	0	$m/M = 10^{-3}$	$CV = 2,4.10^{-4}$	0	0	بكثرة
ح.و	x	$10^{-3} - 2x$	$2,4.10^{-4} - 6x$	$2x$	$3x$	بكثرة
ح.ن	x_f	$10^{-3} - 2x_f$	$2,4.10^{-4} - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	بكثرة

0.50

2 - عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج: $\boldsymbol{\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+] + \lambda_{Al^{3+}}[Al^{3+}] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]}$ 0.25

3 - إثبات صحة العلاقة:

$$\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+}\left(\frac{2,4.10^{-4} - 6x}{V_T}\right) + \lambda_{Al^{3+}}\left(\frac{2x}{V_T}\right) + \lambda_{Cl^-}C$$

$$\sigma(t) = 35.10^{-3} \times \left(\frac{2,4.10^{-4} - 6x}{2.10^{-5}}\right) + 4.10^{-3} \times \left(\frac{2x}{2.10^{-5}}\right) + 7,6.10^{-3} \times 12$$

$$\sigma(t) = 35.10^{-3} \times (12 - 3.10^5 x) + 4.10^{-3} \times (10^5 x) + 7,6.10^{-3} \times 12$$

$$\sigma(t) = 0,42 - 10500x + 400x + 9,12.10^{-2}$$

$$\boldsymbol{\sigma(t) = -1,01.10^4 x + 0,511}$$

0.50

$C = 0,012\,mol/l$

$C = 0,012 \times 10^3$

$C = 12\,mol/m^3$

$V = 20ml = 20 \times 10^{-6}$

$= 2.10^{-5}\,m^3$

$\lambda(H_3O^+) = 35.10^{-3}\,s.m^2/mol$

$\lambda(Cl^-) = 7,6.10^{-3}\,s.m^2/mol$

$\lambda(Al^{3+}) = 4.10^{-3}\,s.m^2/mol$

4 - حساب كمية المادة للفردين الكيميائيين: $Al^{3+}_{(aq)}$ ، $H_3O^+_{(aq)}$ عند اللحظة $t = 6\min$:

من البيان: $\sigma(6\min) = 0,3\,s/m$ ، ومن العلاقة: $\sigma(t) = -1,01.10^4 x + 0,511$ ينتج:

$$x(6\min) = \frac{0,511 - \sigma(t)}{10100} = \frac{0,511 - 0,3}{10100} = 2,08.10^{-5}\,mol$$ 0.25

$$\boldsymbol{n_{Al^{3+}}(6min) = 2x(6\min) = 2 \times 2,08.10^{-5} = 4,16.10^{-5}\,mol}$$ 0.25

$$\boldsymbol{n_{H_3O^+}(6min) = 2,4.10^{-4} - 6x(6\min) = 2,4.10^{-4} - 6 \times 2,08.10^{-5} = 1,2.10^{-4}\,mol}$$ 0.25

5 - إثبات صحة العلاقة:

$$\sigma(t) = -1,01.10^4 x + 0,511$$

$$\frac{d\sigma(t)}{dt} = -1,01.10^4 \frac{dx}{dt}$$ 0.25

$$\left|\frac{d\sigma(t)}{dt}\right| = \left|-1,01.10^4 \frac{dx}{dt}\right|$$

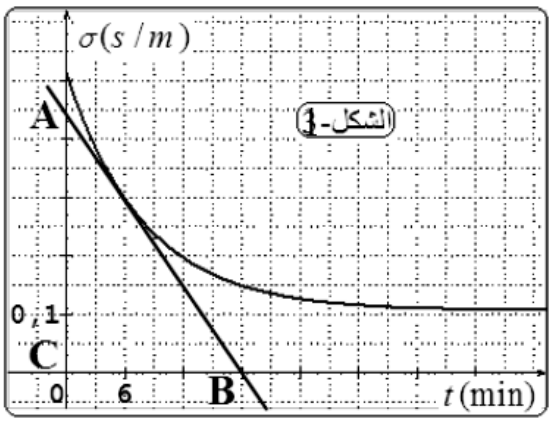
$$\left|\frac{d\sigma(t)}{dt}\right| = 1,01.10^4 \left|\frac{dx}{dt}\right|$$

$$\left|\frac{dx}{dt}\right| = \frac{1}{1,01.10^4}\left|\frac{d\sigma(t)}{dt}\right|$$ 0.25

$$\boldsymbol{v_x(t) = \frac{1}{1,01 \times 10^4} \times \left|\frac{d\sigma(t)}{dt}\right|}$$

6 - حساب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 6\min$:

برسم المماس للبيان عند اللحظة $t = 6\min$ يكون:



الشكل-3

$$\left|\frac{d\sigma(t)}{dt}\right|_6 = \frac{AC}{BC} = \frac{0,45}{18} = 2,5.10^{-2}\,S/(m.\min)$$ 0.25

$$v_x(6) = \frac{1}{1,01 \times 10^4} \times \left|\frac{d\sigma(t)}{dt}\right|_6$$

$$v_x(6) = \frac{1}{1,01 \times 10^4} \times 2,5.10^{-2}$$ 0.25

$$\boldsymbol{v_x(6) = 2,47.10^{-6}\,mol/min}$$

7 - إستنتاج السرعة الحجمية لتشكل الفرد الكيميائي $Al^{3+}_{(aq)}$ عند اللحظة $t = 6\min$:

$V_{\vartheta Al^{3+}}(6) = \frac{V_{Al^{3+}}(6)}{V_T} = \frac{4,94.10^{-6}}{0,02}$ (0.25)	$V_x(6) = \frac{V_{Al^{3+}}(6)}{2}$ (0.25)
$\mathbf{V_{\vartheta Al^{3+}}(6) = 2,47.10^{-4}\ mol/(min.l)}$	$V_{Al^{3+}}(6) = 2 \times V_x(6) = 2 \times 2,47.10^{-6}$
	$\mathbf{V_{Al^{3+}}(6) = 4,94.10^{-6}\ mol/min}$

التمرين الثاني : (03 نقاط)

1- معادلة التفكك : (0.25) $^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He$

قوانين الإنحفاظ : $226 = A + 4 \Rightarrow A = 222$

(0.25) $88 = Z + 2 \Rightarrow Z = 86$

النواة الابن : $^{222}_{86}Rn$

2 – أ – عبارة كتلة الراديوم بدلالة المقادير m_0 ، λ و t : قانون التناقص الإشعاعي : $N = N_0.e^{-\lambda.t}$

ولدينا : $N_0 = \frac{m_0.N_A}{M}$; $N = \frac{m.N_A}{M}$

(0.25) بالتعويض نجد : $m = m_0.e^{-\lambda.t}$

ب- عبارة الكتلة m بدلالة m_0 ، $t_{1/2}$ و t :

(0.25) لدينا : $\lambda = \frac{Ln2}{t_{1/2}}$ بالتعويض نجد : $m = m_0.e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t}$

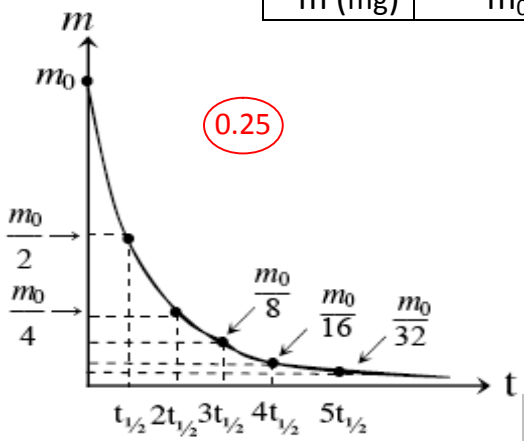
3- زمن نصف العمر : هو الزمن الموافق لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية . (0.25)

(0.25) - قيمته بالسنة : $t_{1/2} = \frac{Ln2}{\lambda} = \frac{0.69}{1.36\times10^{-11}} = 0.5073\times10^{11}S = \frac{0.5073\times10^{11}}{365\times24\times3600} = 1608.63ans$

4- أ- إتمام الجدول : (0.25)

t (ans)	0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
m (mg)	m_0	$m_0/2$	$m_0/4$	$m_0/8$	$m_0/16$	$m_0/32$

ب- رسم البيان m = f(t) :



(0.25)

جـ- المدة الزمنية الموافقة لتفكك $\frac{7}{8}$ من أنوية العينة الابتدائية :

(0.25) من البيان : تقريبا $t = 310$ ans

(0.25) حسابيا :

$$N = \frac{7}{8}.N_0 \Rightarrow \frac{7}{8}N_0 = N_0.e^{-\lambda.t}$$

$$\Rightarrow \frac{7}{8} = e^{-\lambda.t} \Rightarrow t = \frac{Ln\frac{8}{7}}{\lambda} = \frac{Ln\frac{8}{7}}{1.36\times10^{-11}} = 9.81\times10^{9}S = 311.07ans$$

د- نشاط العينة عند هذه اللحظة :

(0.25) $A = \lambda.N = \lambda.\frac{7}{8}N_0 = \frac{7}{8}\lambda.\frac{m_0.N_A}{M}$

(0.25) $\Rightarrow A = \frac{7}{8}\times1.36\times10^{-11}\times\frac{10^{-3}\times6.02\times10^{23}}{226} = 3.17\times10^{7}\,Bq$

التمرين الثالث : (03.5 نقاط)

1- المدخل Y_1 يظهر البيان (2) الذي يمثل التوتر بين طرفي المولد (0.25)

المدخل Y_2 يظهر البيان (1) الذي يمثل التوتر بين طرفي الناقل الأومي $U_R(t)$ (0.25)

2- قيمة التوتر : بيانيا $E = 12\ v$ (0.25)

3- قيمة كل من i_0 و $\frac{di}{dt}$:

في النظام الدائم : (0.25)

$$U_{R_{max}} = R.i_0 \Rightarrow i_0 = \frac{U_{R_{max}}}{R} = \frac{10}{40}$$
$$\Rightarrow i_0 = 0.25A$$

$$U_R = R.i \Rightarrow \frac{dU_R}{dt} = R.\frac{di}{dt}$$

لدينا :

$$\Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{\frac{dU_R}{dt}}{R}$$

$\frac{dU_R}{dt}$ بيانيا يمثل ميل المنحنى $U_R(t)$ عند اللحظة $t = 0$ ، إذن : (0.25)

$$\frac{dU_R}{dt} = \frac{10}{1.5\times10^{-3}} = 6666.66$$

ومنه : (0.25)

$$\frac{di}{dt} = \frac{6666.66}{40} = 166.66$$

4- المعادلة التفاضلية : (0.25)

$$U_R + U_L = E \Rightarrow R.i + r.i + L.\frac{di}{dt} = E$$
$$\Rightarrow (R+r).i + L.\frac{di}{dt} = E$$
$$\Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}.i = \frac{E}{L}$$

5- إثبات أن $i = \alpha(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ هو حل لهذه المعادلة التفاضلية :

$$\frac{di}{dt} = \frac{\alpha}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية : (0.25)

$$\frac{\alpha}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{R+r}{L}.\alpha - \frac{R+r}{L}.\alpha.e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{E}{L} = 0$$

من أجل : $\tau = \frac{L}{R+r}$; $E = (R+r).\alpha$

ومنه نجد :

$$\alpha = \frac{E}{R+r} \quad ; \quad \tau = \frac{L}{R+r}$$ (0.25) (0.25)

6- قيمة كل من : r و L : لدينا : $i_0 = 0.25A$ ، بيانيا : $\tau = 1.5mS$

$$\alpha = \frac{E}{R+r} = i_0 \Rightarrow R+r = \frac{E}{i_0}$$
$$\Rightarrow r = \frac{E}{i_0} - R = \frac{12}{0.25} - 40 = 8\Omega$$ (0.25)

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau(R+r)$$
$$\Rightarrow L = 1.5\times10^{-3}\times(40+8) = 72\times10^{-3}H$$ (0.25)

7- تبيان أن τ متجانس مع الزمن :

باستعمال التحليل البعدي : لدينا : $\tau = \frac{L}{R+r} = \frac{L}{R_T}$ ،

$$U = L.\frac{di}{dt} \Rightarrow L = \frac{U.dt}{di}$$

ومنه : $[L] = \frac{[U][T]}{[I]}$

ولدينا أيضا : $R_T = \frac{U}{I}$ ومنه : $[R_T] = \frac{[U]}{[I]}$ (0.50)

في الأخير نجد : $[\tau] = \frac{\frac{[U][T]}{[I]}}{\frac{[U]}{[I]}} = \frac{[U][T]}{[I]} \times \frac{[I]}{[U]} = [T]$ إذن الثابت τ متجانس مع الزمن

التمرين الرابع : (03 نقاط)

1- المقصود بـ : أ/ المرجع المركزي الأرضي : مرجع مركزه مركز الأرض ومحاوره ثلاثة موجهة نحو ثلاثة نجوم ثابتة (0.25)

ب/ القمر الجيومستقر : هو قمر دوره هو نفس دور الأرض حول نفسها وهو 24h (0.25)

2- تبيان أن : $\frac{T^2}{(R+h)^3} = K$

لدينا : $T = \frac{2\pi.r}{v} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2.r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2.r}{\frac{v^2}{r}}$ (0.25)

من جهة أخرى : $F = m_s.a_n \Leftrightarrow G\frac{m_s.M_T}{r^2} = m_s.\frac{v^2}{r}$ (0.25)

$\Rightarrow \frac{v^2}{r} = \frac{G.M_T}{r^2}$

بالتعويض في عبارة الدور نجد : $T^2 = \frac{4\pi^2.r}{\frac{G.M_T}{r^2}} = \frac{4\pi^2}{G.M_T}.r^3 \Rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T} = C^{Te} = K$ (0.25)

ومنه يكون : $\frac{T^2}{(R+h)^3} = K$ حيث : $K = \frac{4\pi^2}{G.M_T}$ و $r = R + h$

3- عبارة السرعة المدارية للقمر :

لدينا : $T^2 = \frac{4\pi^2.r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2(R+h)^2}{v^2}$; $T^2 = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{G.M_T}$ (0.25)

إذن : $v^2 = \frac{G.M_T}{(R+h)} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G.M_T}{(R+h)}}$ (0.25)

4- تعيين قيم كل من :

أ – الارتفاع عن سطح الأرض h :

وجدنا أن : $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T}$ ومنه يكون : $(R+h)^3 = \frac{T^2.G.M_T}{4\pi^2}$

في الأخير نجد : $h = \sqrt[3]{\frac{T^2.G.M_T}{4\pi^2}} - R \Rightarrow h = 356.4\times10^5\, m = 35640\, Km$ (0.50)

ب – السرعة المدارية v_s :

$v_s = v = \sqrt{\frac{G.M_T}{(R+h)}} \Rightarrow v_s = 3056\, m/s$ (0.25)

جـ - شدة حقل الجاذبية الأرضية g :

قيمة قوة الجذب العام تساوي قيمة ثقل القمر أي :

$F = P \Leftrightarrow G\frac{m_s.M_T}{(R+h)^2} = m_s.g$ (0.25)

ومنه يكون : $g = \frac{G.M_T}{(R+h)^2} \Rightarrow g = 0.22\, m/s^2$ (0.25)

التمرين الخامس : (03.5 نقاط)

I – 1- معادلة التفاعل : (0.25) $HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = HCOO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

2- عبارة ثابت الحموضة : (0.25) $K_A = \dfrac{[HCOO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}}$

3- تبيان أن : $PH = PK_A + Log\dfrac{[HCOO^-]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}$:

$$K_A = \frac{[HCOO^-]_{eq}.[H_3O^+]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}} = \frac{[HCOO^-]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}}.[H_3O^+]_{eq}$$

بإدخال اللوغاريتم على الطرفين نجد :

(0.50)

$$LogK_A = Log\frac{[HCOO^-]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}} + Log[H_3O^+]_{eq}$$

$$\Rightarrow -Log[H_3O^+]_{eq} = -LogK_A + Log\frac{[HCOO^-]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}}$$

$$\Rightarrow PH = PK_A + Log\frac{[HCOO^-]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}}$$

4 – أ – المنحنى (1) يمثل النسبة المئوية للحمض $(HCOOH)$ بدلالة الـ PH (0.25)

- المنحنى (2) يمثل النسبة المئوية للأساس $(HCOO^-)$ بدلالة الـ PH

ب- قيمة $PK_A(HCOOH/HCOO^-)$:

(0.25) عند تقاطع المنحنيين يكون : $[HCOOH] = [HCOO^-]$

(0.25) فنحصل على : $PK_A = PH = 3.75$

5- حساب النسبة : $\dfrac{[HCOO^-]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}$

(0.25)

$$PH = PK_A + Log\frac{[HCOO^-]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}} \Rightarrow Log\frac{[HCOO^-]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}} = PH - PK_A$$

$$\Rightarrow \frac{[HCOO^-]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}} = 10^{PH-PK_A} = 10^{3-3.75} = 10^{-0.75} = 0.177$$

* الطريقة 1 :

* الطريقة 2 : من المنحنى الشكل (1) :

(0.25) $$\frac{[HCOO^-]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}} = \frac{15}{85} = 0.176$$

II – 1- معادلة تفاعل المعايرة :

(0.25) $HCOOH_{(aq)} + OH^-{}_{(eq)} \longrightarrow HCOO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

2- قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل :

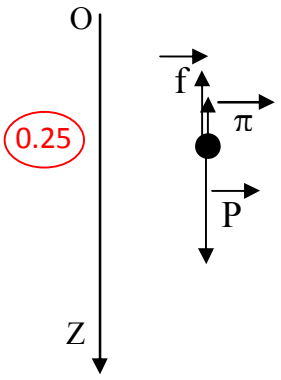
(0.25) $$K = \frac{[HCOO^-]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}.[OH^-]_{eq}} \Rightarrow K = \frac{[HCOO^-]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}.[OH^-]_{eq}}.\frac{[H_3O^+]_{eq}}{[H_3O^+]_{eq}}$$

ومنه : (0.25) $$K = \frac{K_A}{K_e} = \frac{10^{-PK_A}}{10^{-14}} = \frac{10^{-3.75}}{10^{-14}} = 1.77\times10^{10}$$

3- إحداثيات نقطة التكافؤ : باستعمال طريقة المماسات المتوازية : (0.25) $E(V_{Be}, PH_e) = E(22.4ml, 7.8)$

4- تركيز الحمض C_A : (0.25) $$C_A.V_A = C_B.V_{Be} \Rightarrow C_A = \frac{C_B.V_{Be}}{V_A} = \frac{10^{-2}\times22.4}{20} = 1.12\times10^{-2}\,mol/L$$

التمرين السادس : (03.5 نقاط)



1- القوى المؤثرة على الكرية :

(0.25) - قوة الثقل $\vec{P}$ - دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ - قوة الاحتكاك $\vec{f}$

2- المعادلة التفاضلية للحركة :

ندرس حركة الكرية في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{F_{ex}} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m.\vec{a}$

(0.25) بالإسقاط على محور الحركة : $P - \pi - f = m.a \Rightarrow m.g - \rho_f.V.g - 6\pi.r.\eta.v = m.\frac{dv}{dt}$

ومنه يكون : $\frac{dv}{dt} = g - \frac{\rho_f.V.g}{m} - \frac{6\pi.r.\eta}{m}.v$

في الأخير نجد : $\frac{dv}{dt} + \frac{6\pi.r.\eta}{m}.v = g(1 - \frac{\rho_f.V}{m})$

(0.25) وهي من الشكل : $\frac{dv}{dt} + A.v = B$

(0.25) حيث : $A = \frac{6\pi.r.\eta}{m}$

(0.25) و $B = g(1 - \frac{\rho_f.V}{m})$

3- عبارة السرعة الحدية v_L بدلالة A و B :

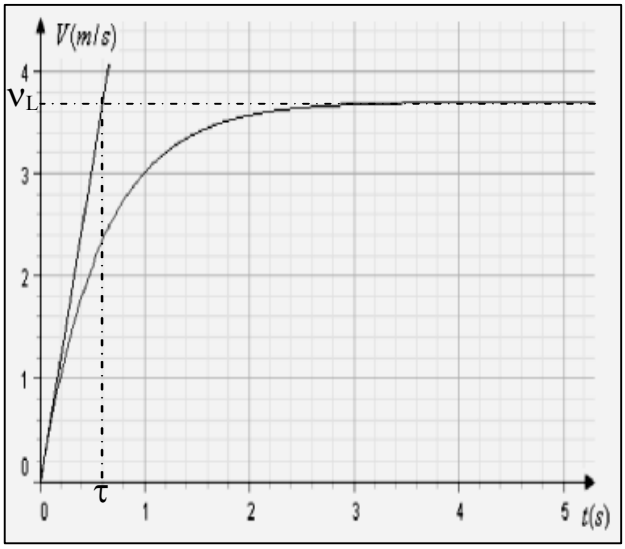
(0.25) عند بلوغ السرعة الحدية يكون : $\frac{dv}{dt} = 0$

(0.25) بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $v_L = \frac{B}{A} = \frac{m.g - \rho_f.V.m}{6\pi.r.\eta}$

* الزمن المميز للسقوط τ بدلالة A و B :

(0.25) $\tau = \frac{1}{A} = \frac{m}{6\pi.r.\eta}$

4- أ/ تحديد بيانيا قيم كل من v_L و τ :



(0.25) $v_L = 3.70 m/s$

(0.25) $\tau = 0.6s$

ب/ التحقق من أن : $A = 1.66\ S^{-1}$ ، $B = 6.16\ m/s^2$:

(0.25) $A = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{0.6} = 1.666 s^{-1}$

(0.25) $v_L = \frac{B}{A} \Rightarrow B = A.v_L = 1.666 \times 3.70 = 6.16 m/s^2$

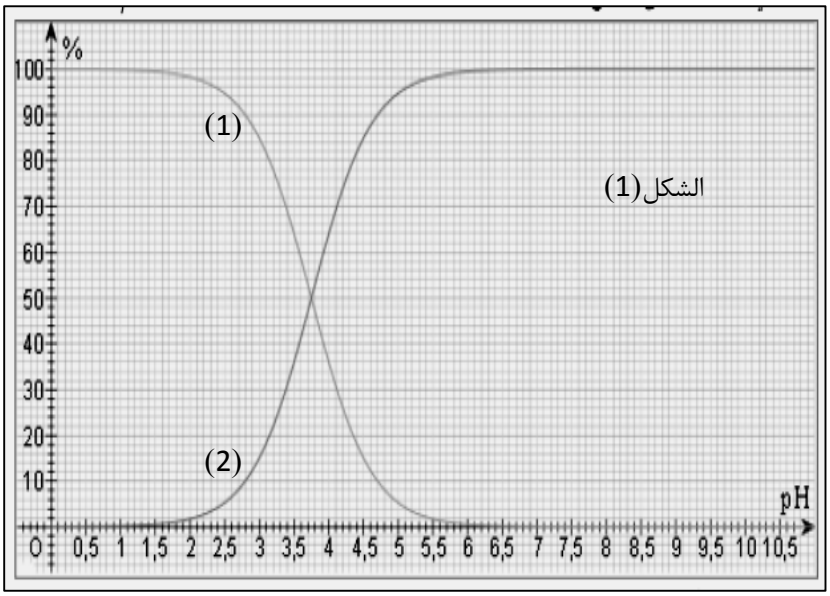
جـ/ استنتاج قيمة معامل لزوجة السائل η :

وجدنا : $A = \frac{6\pi.r.\eta}{m}$

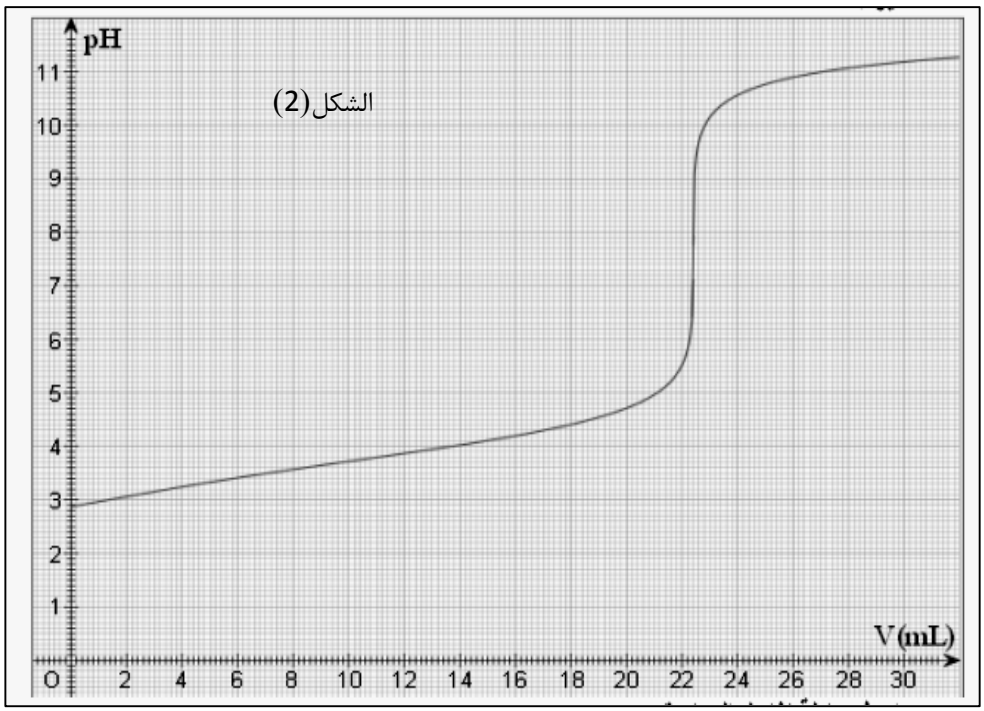
(0.25) ومنه يكون :

$$A = \frac{6\pi.r.\eta}{m} \Rightarrow 6\pi.r.\eta = A.m$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{A.m}{6\pi.r} = \frac{1.666 \times 11.3 \times 10^{-3}}{6 \times 3.14 \times 10^{-2}} = 0.099 \cong 0.1$$



الشكل (1)



الشكل (2)