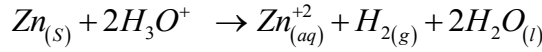


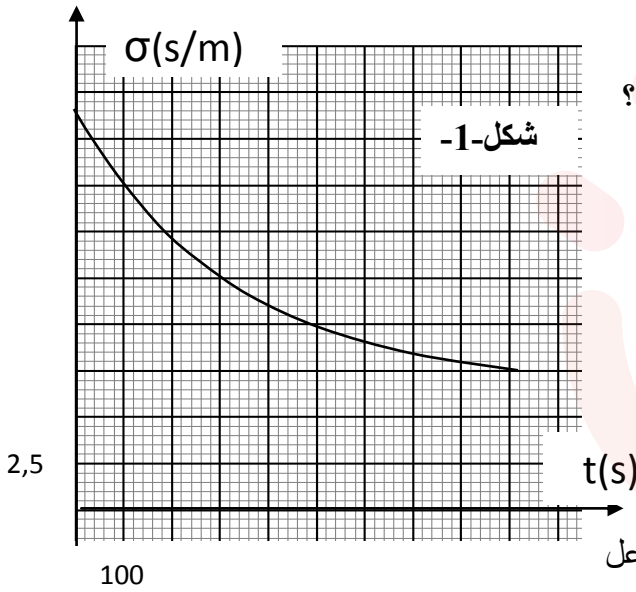
على المترشح أن يختار احد الموضوعين التاليين:
الموضوع الأول

التمرين الأول : (04 نقاط)

يتفاعل حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ مع معدن الزنك وفق تحول تام ينمذج بالمعادلة التالية :



في اللحظة $t=0$ نضع كتلة $m=1g$ من الزنك في حوالة ونضيف لها حجما $V=40ml$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C=0,5mol/L$. لمتابعة تطور التفاعل الكيميائي الحادث نقيس الناقلية النوعية للمزيج



- المتفاعل ، النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان شكل-1 - .
- 1- برر لماذا يمكن متابعة هذا التحول الكيميائي بطريقة قياس الناقلية؟
 - 2- لماذا تتناقص الناقلية النوعية للمزيج؟
 - 3- أحسب كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل
 - 4- أنجز جدولاً لتقدم التفاعل وحدد المتفاعل المحد والنقمة الأعظمي .
 - 5- بين أن عبارة الناقلية للمزيج تعطى بالعلاقة التالية :

$$\sigma(x) = -1550x + 21.5 \quad \left(\frac{s}{m}\right)$$

أوجد قيمة الناقلية عند اللحظة $t=t_{1/2}$ ثم حدد قيمة $t_{1/2}$

- 6- استنتج العلاقة بين الناقلية النوعية $\sigma(x)$ والسرعة الحجمية للتفاعل ثم استنتج قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند $t=300(s)$.

المعطيات : $M(Zn)=65,4(g/mol)$

$$\lambda(Zn^{+2})=9(ms.m^2.mol^{-1}) , \lambda(Cl^-)=7,5(ms.m^2.mol^{-1}) , \lambda(H_3O^+)=35,5(ms.m^2.mol^{-1})$$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

نذيب كتلة m من الإيثيل أمين (أساس صلب صيغته $C_2H_5-NH_2$) في الماء المقطر عند $25^\circ C$ للحصول على

محلول S_B حجمه $V=100mL$ و تركيزه C_B

نأخذ عينة من المحلول S_B حجمه $V_B=50mL$ و نعايرها بواسطة محلول S_A لحمض كلور الهيدروجين تركيزه

$$C_A=2,5.10^{-2}mol.L^{-1}$$

يبين المنحنى أسفله تغيرات pH المزيج، وكذلك مخطط التوزيع للإيثيل أمين و أيون إيثيل أمونيوم $C_2H_5-NH_3^+$ بدلالة الحجم V_A من الحمض المضاف .

1- حدد بالاعتماد على المنحنى الشكل (2)

(أ) إحدائيتي نقطة التكافؤ .

(ب) التركيز C_B للمحلول S_B , و استنتج الكتلة m المذابة في 100mL من الماء المقطر .

2- (أ) أوجد عبارة النسبة $\frac{[C_2H_5-NH_2]}{[C_2H_5-NH_3^+]}$ بدلالة pH و pK_A الثنائية $(C_2H_5-NH_3^+/C_2H_5-NH_2)$ ثم استنتج

(ب) قيمة pK_A الثنائية $(C_2H_5-NH_3^+/C_2H_5-NH_2)$.

(ت) حدد الصفة الغالبة في هذه الحالة .

3- يشير الـ pH متر عند إضافة الحجم $V_A=5mL$ إلى القيمة 10,7 .

(أ) أنشئ جدول تقدم تفاعل المعايرة , ثم بين أن التفاعل تام .

(ب) أحسب تراكيز مختلف الأنواع الكيميائية المتواجدة في الخليط عند إضافة الحجم $V_A=5mL$.

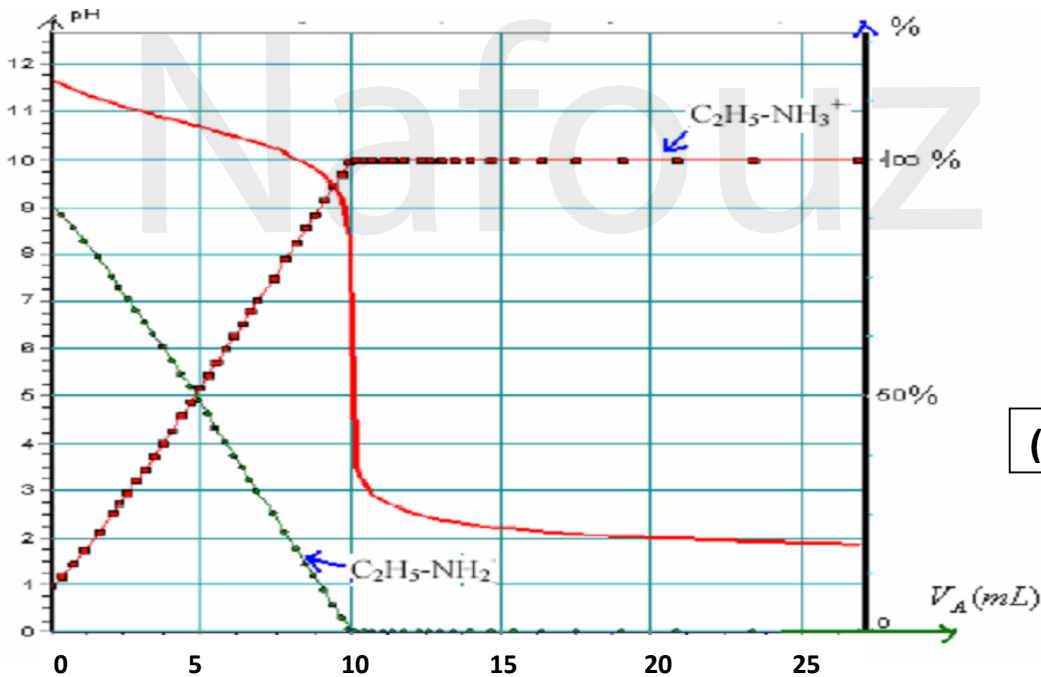
4- نبخر المحلول المتحصل عليه عند التكافؤ .

(أ) ما طبيعة هذا المحلول .

(ب) أحسب كتلة الراسب المتحصل عليه .

يعطى : $Ke=10^{-14}$; $M_H=1g.mol^{-1}$; $M_C=12g.mol^{-1}$; $M_N=14g.mol^{-1}$; $M_{Cl}=35,5g.mol^{-1}$

pH>7 : المحلول أساسي , pH<7 : المحلول حامضي , pH=7 : المحلول معتدل , pH=pK_A : المحلول نظامي



التمرين الثالث: (04 نقاط)

تحتوي الدارة المبينة في الشكل 3- على مولد توتره الكهربائي ثابت (E)

ناقل أومي مقاومته R ، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r

I / القاطعة k مفتوحة: ما هي قيم التوترات U_{AC} , U_L , U_R

II / نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$:

1- / عبر عن U_{BC} بدلالة R و i

ب/ عبر عن U_{AB} بدلالة L , r و i ثم بدلالة E و U_{BC}

2- / أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$

ب/ بين أن حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل $i(t) = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{(R+r)t}{L}})$

3- / باستعمال عبارة $i(t)$ أوجد عبارة كل من $U_{AB}(t)$ و $U_{BC}(t)$

ب/ بين أنه في كل لحظة يكون: $U_{AB}(t) + U_{BC}(t) = E$

4- / نشاهد على شاشة راسم الاهتزازات البيانيين الممثلين في الشكل 4-

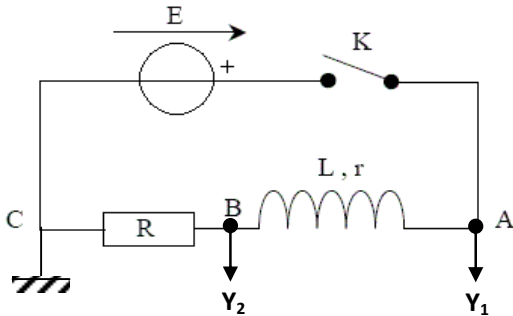
أ/ اوجد بيانيا قيمتي E و τ ؟

ب/ أوجد قيمة شدة التيار المار بالدائرة في النظام الدائم علما أن $R = 50 \Omega$

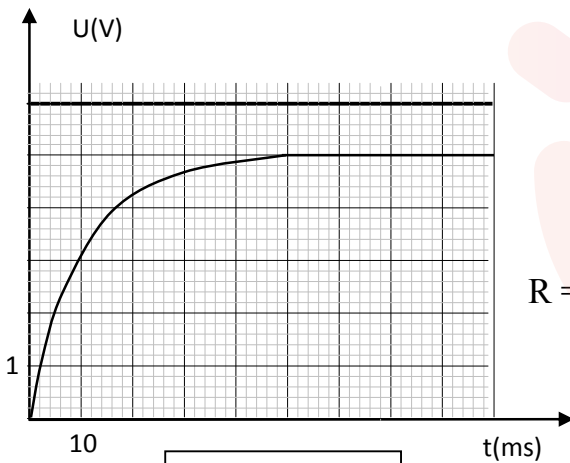
ج/ استنتج قيمة كل من r و L

د/اكتب عبارة الطاقة اللحظية المخزنة بالشويعة

هـ/ احسب قيمتها في النظام الدائم ؟



الشكل (3)



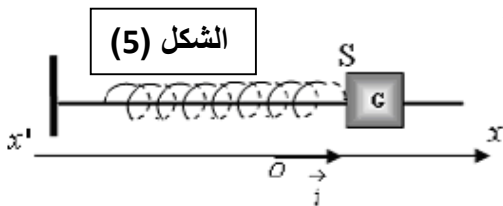
الشكل-4

التمرين الرابع (04 نقاط)

يتشكل نواس مرن أفقي من جسم نقطي (S) كتلته (m) مثبت إلى نابض مهمل الكتلة حلقات غير متلاصقة ثابت مرونته

$k=8 \text{ N/m}$ ، يمكن (S) الحركة دون احتكاك على مستوي أفقي الشكل (5) ، نزيح (S) عن وضع توازنه في الاتجاه

الموجب بمقدار (X_0) ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية. نأخذ $\pi^2 = 10$



الشكل (5)

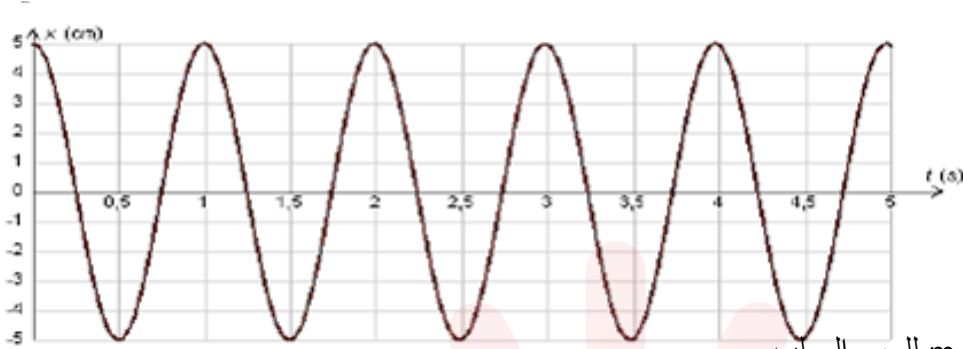
1- (أ) مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم الصلب.

ب) أوجد المعادلة التفاضلية لفاصلة (مطال) G .

ج) أوجد عبارة T_0 لكي تقبل المعادلة التفاضلية كحل لها الدالة $x(t) = x_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$

د) نقوم بتسجيل تطور مطال مركز العطالة G بدلالة الزمن فنحصل على البيان التالي (الشكل 6-).

. أوجد بيانيا كل من X_0, T_0 أوجد القيمة العددية للمقدار φ .



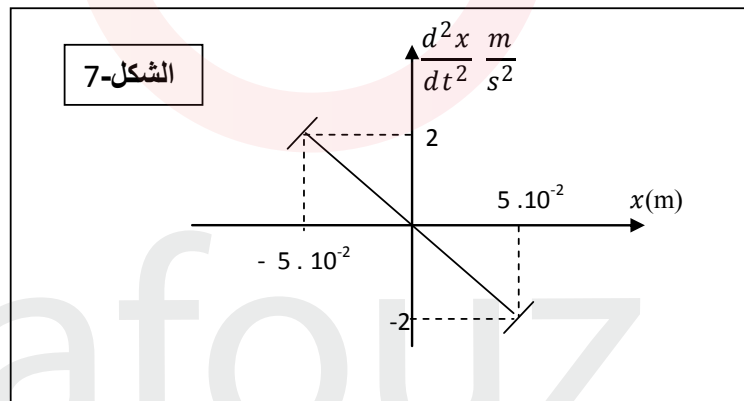
الشكل (6)

هـ) أحسب قيمة الكتلة m للجسم الصلب.

2- يمثل البيان المقابل الشكل (7) تغيرات تسارع مركز عطالة الجسم بدلالة فاصلته

أ) بين ان معادلة المنحنى تتفق مع المعادلة التفاضلية المستخرجة في السؤال 1- ب.

ب) أوجد من هذا البيان قيمة الدور الذاتي T_0 . هل تتفق هذه القيمة مع تلك التي استخرجت في السؤال 1- د ؟



الشكل-7

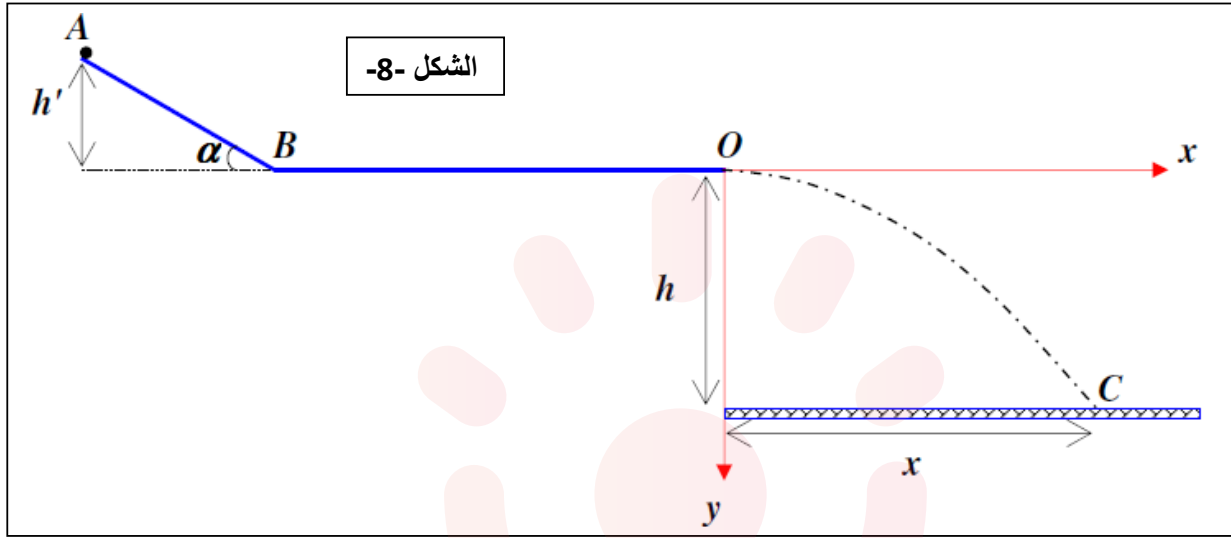
التمرين الخامس (04 نقاط)

من نقطة (A) اعلي مستو مائل طوله (AB=1m) نترك بدون سرعة ابتدائية كرة صغير (نعتبرها نقطية) ، كتلتها

$m=50g$ ، لتتحرك دون احتكاك على هذا المستوي ، ثم تلاقي بعد ذلك مستويا أفقيا طوله (BO=2m)

I. المستوي الأفقي (BO) أملس تماما

تغادر الكرة المستوي (BO) عند النقطة (O) بسرعة ابتدائية أفقية (v_0) لتسقط في الفضاء وتصدم ، في النقطة (C) ، مستويا أفقيا آخر يقع أسفل الأول بمسافة h . الشكل (8)



نعيد التجربة عدة مرات ونغير في كل مرة الارتفاع ($h = y$) ونقيس فاصلة موقع السقوط (C) فنحصل على النتائج المدونة في الجدول الآتي :

y (m)	2	4	6	8	10
x (m)	2,0	2,8	3,5	4,0	4,5
$x^2(m^2)$					

- 1- أكمل الجدول السابق ، ثم ارسم البيان ($y = f(x^2)$) باستعمال سلم رسم مناسب ،ماذا تستنتج ؟
- 2- ادرس طبيعة حركة الكرة في المعلم المبين ، مع تحديد المرجع المختار ، وبأخذ مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة الكرة النقطة (O) . تهمل مقاومة الهواء ودافعة ارخميدس.

- استنتج معادلة المسار $y = f(x)$

3- اعتمادا على ما سبق ، اثبت أن $v_0 = \sqrt{10} m/s$ ، تؤخذة $g = 10m/s^{-2}$

4- حدد طبيعة حركة الكرة في الجزء (BO) ، ثم استنتج قيمة سرعة V_B

5- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجمللة (المطلوب تحديدها) في الجزء (AB) ، استنتج قيمتي (h') و (α).

II. المستوي الأفقي (BO) خشن :

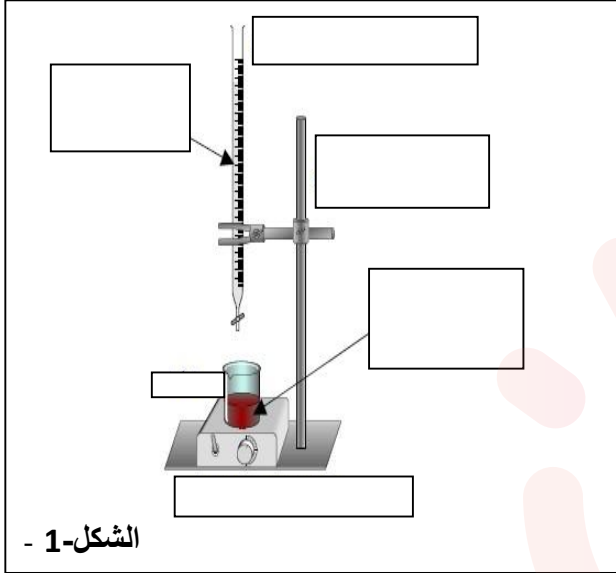
نفرض في هذه الحالة أن الكرة تتوقف عند النقطة (O) بسبب وجود قوة احتكاك حاملها موازي للمستوي (BO) جهتها معاكسة لجهة الحركة ، وقيمتها ثابتة خلال الانتقال من (B) إلى (O) ، باعتبار $V_B^2 = 10 m/s$ ،

- اوجد قيمة قوة الاحتكاك f .

الموضوع الثاني

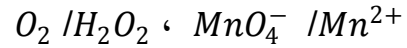
التمرين الاول : (04 نقاط)

نعابر في وسط حمضي حجما $V=10mL$ من محلول عديم اللون للماء الأوكسجيني ذي التركيز المولي C بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم تركيزه المول $C' = 0,01mol.L^{-1}$.



1 - سم الأدوات مع ذكر المحاليل في الشكل(1).

2 - تعطى الثنائيتان مرجع/مؤكسد المشاركتان في التفاعل:



(أ) اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بعد كتابة المعادلتين النصفيتين.

(ب) كيف نتعرف على حصول التكافؤ؟

3- أنجز جدول تقدم تفاعل المعايرة ، نرسم بـ X_E لقيمة X_{max} عند التكافؤ .

4 - استنتج العلاقة بين V_E ، C' ، V ، C

5 - أحسب قيمة C علما أن حجم التكافؤ $V_E = 18mL$

(V_E حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم المنسكب عند التكافؤ)

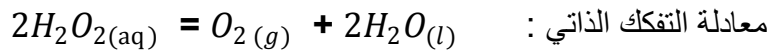
6 - إن الحجم $V=10mL$ للماء الأوكسجيني السابق (المعاير) أُخذ من محلول مخفف (S) ، هذا المحلول حُضِر إنطلاقا من محلول تجاري (S_0) بأخذ حجم $V_1 = 5mL$ منه ووضعها في حوالة عيارية سعتها $100mL$ ثم الإكمال بالماء إلى غاية العلامة .

(أ) أحسب التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري .

(ب) بين أن المحلول (S_0) هو محلول 10 حجوم (10 V) .

تعريف : المحلول 10 V للماء الأوكسجيني يعني أن 1L من هذا المحلول يعطي عند تفككه الذاتي 10 L من غاز

ثنائي الأوكسجين في الشرطين النظاميين (حيث الحجم المولي $V_M = 22,4 L/mol$)

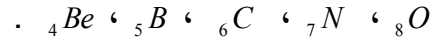


التمرين الثاني : (04 نقاط)

يتوفر الكربون الذي يدخل في تركيب المواد العضوية على نسبة قليلة من الأنوية المشعة $^{14}_6C$ الذي يؤدي تفككها إلى

انبعاث جسيمات β^- .

1 - أكتب معادلة التفكك النووي لـ $^{14}_6C$ محددًا النواة البننت الجديدة Y من بين الأنوية التالية :



2 - تعطي العلاقة $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ عدد الأنوية المشعة الغير متفككة عن اللحظة الزمنية t .

أ) أعط تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للنواة المشعة .

ب) أستنتج العلاقة $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ، حيث λ تمثل ثابت التفكك الإشعاعي للنواة .

ج) أوجد عبارة الكتلة m للكربون ${}^{14}_6\text{C}$ الموجودة في عينة من مادة عضوية عند اللحظة $t = 2t_{1/2}$ بدلالة

m_0 كتلة الكربون ${}^{14}_6\text{C}$ التي كانت في نفس العينة عند اللحظة $t_0 = 0$.

د) في أية لحظة تكون النسبة $\frac{m}{m_0} = 0,79$ ؟

3 - تمتص النباتات الحية الكربون الموجود في الغلاف الجوي وعند موتها يتوقف هذا الامتصاص ، تعطي عينة من

خشب جد قديم 197 تفكك في الدقيقة ، وتعطي عينة خشبية جديدة لها نفس كتلة العينة السابقة 1350 تفكك

في الدقيقة .

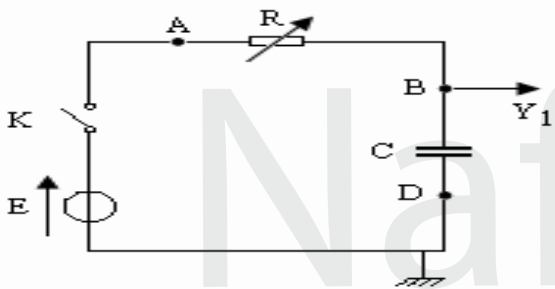
أ) ما عمر القطعة الخشبية القديمة ؟

ب) نعطي : زمن نصف العمر للكربون ${}^{14}_6\text{C}$ $t_{1/2} = 5,5.10^3 \text{ ans}$

التمرين الثالث : (04 نقاط)

الشكل (2)

نريد تعيين سعة مكثفة ومن أجل هذا نحقق الدارة الكهربائية التالية الشكل (2):



تتكون هذه الدارة من مولد $E=6V$ ، مقاومة يمكن التغيير من قيمتها، مكثفة سعتها C مجهولة وقاطعة.

في اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة.

1. مثل جهة التيار في هذه الدارة.

2. مثل أسهم التوترات التالية: u_{BD} و u_{AB} .

3. أرسم بشكل كيفي تطور التوتر الكهربائي u_{BD} الذي نشاهد على المدخل Y_1 لرسم الاهتزاز المهبطي.

4. باستعمال قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها $u_{BD}(t)$.

5. نعتبر أن هذه المعادلة تقبل كحل لها الدالة: $u_{BD} = E(1 - e^{-t/\tau})$ / وجد عبارة τ .

6. كيف يتناسب τ مع المقاومة R ؟

7. نحقق التجربة التالية:

- نأخذ المكثفة وهي فارغة. نعطي للمقاومة القيمة $R=100\Omega$ ثم نغلق القاطعة K ونتابع تطور التوتر الكهربائي

u_{BD} . نرسم بعد ذلك البيان الذي يمثل تطور u_{BD} بدلالة الزمن ثم نعين المقدار τ .



أ/ أكمل الجدول التالي:

R (Ω)	100	200	300	400	500
τ (ms)	10				

ب/ أرسم البيان $\tau = f(R)$ ثم أعط معادلته.

ج/ استنتج قيمة السعة C للمكثفة.

د/ أحسب الطاقة التي تكون مخزنة في المكثفة في اللحظة $t = \tau$ وهذا من أجل $R = 200\Omega$. عرف τ

التمرين الرابع : (04 نقاط)

في محركات الاحتراق نقل من احتكاك القطع الميكانيكية باستعمال الزيوت للحصول على احتكاك لزج، كلما كان الزيت كثيفا كانت لزوجته (η) عالية، نريد أن نعين تجريبيا لزوجة زيت محرك (η).

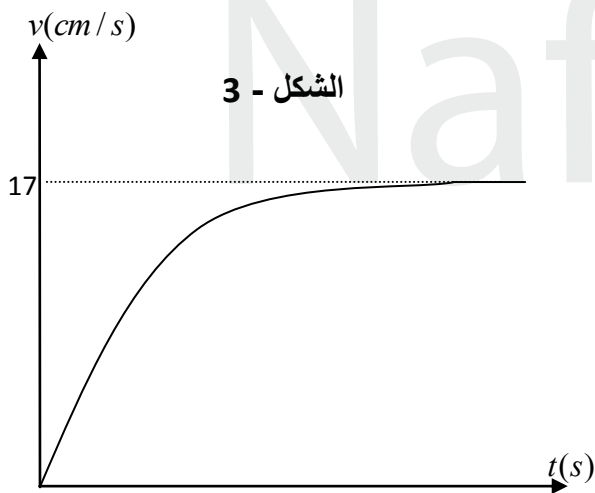
من أجل ذلك نصور حركة سقوط كرية في زيت محرك بواسطة كاميرا رقمية (Webcam)، ونعالج شريط الفيديو

ببرمجية (Avistep) بجهاز الأعلام الآلي فنحصل على البيان $v = f(t)$ الذي يمثل تغيرات سرعة الكرية بدلالة

الزمن الشكل - 3-

تعطى خصائص الكرة: الكتلة $m = 35,0g$ ، حجم الكرة $V = 33,5cm^3$ ، نصف القطر $R = 2,00cm$ ، الكتلة الحجمية للزيت $\rho = 0,91g.cm^{-3}$.

بفرض قوة الاحتكاك تعطى شدتها بالعلاقة $f = Kv$ حيث $K = 6.\pi.\eta.R$ و $g = 9,81m.s^{-2}$.



1- مثل القوى المطبقة على الكرية خلال المرحلة الانتقالية.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد المعادلة التفاضلية

للحركة وأكتبها على الشكل: $\frac{dv(t)}{dt} = A - B.v(t)$.

3- أكتب عبارة كل من: A و B وأحسب قيمة A.

4- أ) أستنتج عبارة السرعة الحدية v_L .

ب) أحسب قيمة تسارع الحركة a عند اللحظة $t = 0$.

ج) عين قيمة السرعة الحدية v_L وأستنتج قيمة الثابت K.

د) حدد لزوجة الزيت وما نوعه؟

لاحظ الجدول في التالي.

زيت ممتاز	زيت عادي	زيت ردي
$\eta \geq 0,8$	$0,75 \geq \eta \geq 0,5$	$\eta < 0,4$



التمرين الخامس (04 نقاط)

ينمذج التحول الكيميائي الحاصل بين حمض الميثانويك و الكحول بروبانول-1 (Propane-1-ol) بالمعادلة:



لدراسة تطوّر هذا التحول بدلالة الزمن نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيج يتكون من 0,2mol من حمض الميثانويك و 0,2mol من بروبان-1-أول. بعد رجّ المزيج وتحريكه نُقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار يحتوي كل منها على نفس الحجم V_0 . نَسُدُ الأنابيب بإحكام ونضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ونشغل الميقاتية .

في اللحظة $t=0$ نُخرج الأنبوب الأول ونضعه في الجليد ثم نُعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_b=1\text{mol/L}$ فيلزم لبلوغ التكافؤ إضافة حجم V_{bE} من محلول هيدروكسيد الصوديوم لنستنتج بذلك الحجم اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي V'_{bE}

نُكرّر التجربة مع بقية الأنابيب في لحظات زمنية مختلفة فنحصل على النتائج التالية:

t(h)	0	1	2	3	4	5	6	7
V'_{bE} (mL)	200	114	84	74	68	67	67	67
n (ستر)								

1- أ) تعرف على التحول الكيميائي الحادث . اذكر خصائصه. وسم المركب الناتج.

ب) أوجد العلاقة بين كمية مادة الحمض المتبقي (n) و (V'_{bE}) حجم الأساس اللازم لحدوث التكافؤ.

2- أ) أنشئ جدول تقدم التفاعل بين حمض الميثانويك و بروبانول-1.

ب) أكمل الجدول المعطى سابقا بحساب كمية مادة الأستر المُنتجَل .

ج) أرسم على ورق ملمتري المنحنى البياني $n(t) = f(t)$ (ستر).

د) أحسب نسبة التقدم النهائي τ . ماذا تستنتج؟

هـ) أكتب عبارة ثابت التوازن K ثم أحسب قيمته.

و) أحسب سرعة التفاعل عند $t=3\text{h}$

3- أرسم على نفس المنحنى السابق البيان $n(t) = f(t)$ (ستر) في الحالتين:

أ) مزيج يتكون من 0,2mol من بروبان-2-أول مع 0,2mol من حمض الميثانويك .

ب) مزيج يتكون من 0,2mol من بروبان-1-أول مع 0,2mol من كلور الميثانويل .

الموضوع الأول

التمرين الأول : (04 نقاط)

- 0.25 1- يمكن متابعة هذا التحول الكيميائي بطريقة قياس الناقلية لوجود شوارد Zn^{2+} و H_3O^+ .
- 0.25 2- تتناقص الناقلية النوعية للمزيج لأن : $\lambda_{H_3O^+} > \lambda_{Zn^{2+}}$.
- 3- كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل

$$0.25 \quad n_0 = C.V = 0.5.10^{-3} = 2.10^{-2} \text{ mol}$$

$$0.25 \quad n'_0 = \frac{m}{V} = \frac{1}{65.4} = 1,5.10^{-2} \text{ mol}$$

4- جدول تقدم التفاعل :

المعادلة		$Zn + 2H_3O^+ = Zn^{2+} + H_2 + 2H_2O$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول				
ابتدائية	0	n'_0	n_0	0	0	زيادة
انتقالية	x	$n'_0 - x$	$n_0 - 2x$	x	x	زيادة
نهائية	x_{max}	$n'_0 - x_{max}$	$n_0 - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	زيادة

$$0.25 \quad x_{max} = \frac{2.10^{-2}}{2} = 10^{-2} \text{ mol} \quad \text{التقدم الأعظمي :}$$

- 0.25 المتفاعل المحد : H_3O^+ .
- 5- عبارة الناقلية للمزيج :

$$0.25 \quad \sigma(x) = [H_3O^+].\lambda_{H_3O^+} + [Zn^{2+}].\lambda_{Zn^{2+}} + [Cl^-].\lambda_{Cl^-}.$$

$$\sigma(x) = \frac{n_0 - 2x}{V} . \lambda_{H_3O^+} + \frac{x}{V} . \lambda_{Zn^{2+}} + c . \lambda_{Cl^-}$$

$$\sigma(x) = \frac{2.10^{-2} . 35,5}{40.10^{-3}} + 0,5 . 7,5 - x \left(\frac{2.35,5-9}{40.10^{-3}} \right)$$

$$0.25 \quad \sigma(x) = -1550x + 21,5 \quad \left(\frac{S}{m} \right)$$

قيمة الناقلية عند اللحظة $t = t_{1/2}$

$$0.25 \quad x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2} = \frac{10^{-2}}{2} = 0,5.10^{-2} \text{ mol}$$

$$\sigma(x) = -1550.(0,5.10^{-2}) + 21,5$$

$$0.25 \quad (x) = 13,75 \quad \left(\frac{S}{m} \right)$$



0.25 قيمة $t_{1/2} = 240 \text{ sec}$: بالإسقاط في البيان نجد:
6- استنتاج العلاقة بين الناقلية النوعية $\sigma(x)$ والسرعة الحجمية للتفاعل:

$$0.5 \quad V_{\text{vol}} = \frac{1}{V_s} \cdot \frac{dx}{dt} \quad \frac{d\sigma}{dt} = -1550 \frac{dx}{dt} + 21.5$$

$$\frac{1}{V_s} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{-1}{V_s \cdot 1550} \cdot \frac{d\sigma}{dt}$$

$$\frac{1}{V_s} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{-1}{V_s \cdot 1550} \cdot \tan \alpha$$

استنتاج قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 300(s)$

$$V_{\text{vol}} = \frac{-1}{40 \cdot 10^{-3} \cdot 1550} \cdot 1,66 \cdot 10^{-2}$$

0.25 نأخذ المجال $V_{\text{vol}} = 2,65 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l.s}$ $(2 - 3) \cdot 10^{-4} \text{ mol/l.s}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

0.25 -1 (أ) إحدائتي نقطة التكافؤ : $(V_{AE} = 10 \text{ ml} ; PH_E = 6)$

(ب) التركيز C_B للمحلول S_B : $C_a \cdot V_{aE} = C_b \cdot V_b$

$$0.25 \quad C_b = \frac{C_a \cdot V_{aE}}{V_b} = \frac{2,5 \cdot 10^{-2} \cdot 10}{50} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

0.25 استنتاج الكتلة m المذابة : $m = C \cdot V \cdot M = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 \cdot 45 = 22,5 \text{ mg}$

-2 (أ) أيجاد عبارة:

$$0.25 \quad \frac{[C_2H_5-NH_2]}{[C_2H_5-NH_3^+]} = 10^{pH-pKA} \quad \text{اذن} \quad pH = pKA + \log \frac{[C_2H_5-NH_2]}{[C_2H_5-NH_3^+]}$$

0.25 (ب) قيمة pK_A الثنائية : عند نصف التكافؤ : $V_a = \frac{V_{aE}}{2} = 5 \text{ ml}$ ومنه $pH = pKA = 10,7$

0.25 (ت) لا صفة غالبية لأن : $\frac{[C_2H_5-NH_2]}{[C_2H_5-NH_3^+]} = 10^{10,7-10,7} = 1$ و $[C_2H_5-NH_2] = [C_2H_5-NH_3^+]$

3 - (أ) جدول تقدم تفاعل المعايرة

المعادلة		$C_2H_5NH_2 + H_3O^+ = C_2H_5NH_3^+ + H_2O$			
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول			
ابتدائية	0	$C_b V_b$	$C_a V_a$	0	زيادة
نهائية	x_f	$C_b V_b - x_f$	$C_a V_a - x_f$	x_f	زيادة

0.25

0.25 H_3O^+ المتفاعل المحد هو : $C_a V_a - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

التفاعل تام لأن:

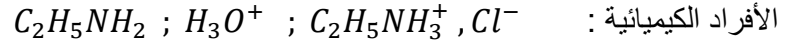
$$[C_2H_5-NH_2] = \frac{C_b V_b - x_f}{V_T} \quad \text{من العلاقة 1 و الجدول :}$$

$$[C_2H_5-NH_3^+] = \frac{x_f}{V_T}$$



$$0.25 \quad \frac{C_b V_b - x_f}{x_f} = 1 \Rightarrow 2x_f = C_b V_b \Rightarrow x_f = \frac{C_b V_b}{2} = \frac{5.10^{-3} \cdot 50}{2} \quad x_f = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

بـ حساب تراكيز مختلف الأنواع الكيميائية المتواجدة في الخليط عند إضافة الحجم $V_A = 5 \text{ mL}$



$$0.25 \quad [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-10,7} = 1,99 \cdot 10^{-11} \text{ mol/L}$$

$$0.25 \quad [HO^-] = 10^{-14+pH} = 10^{-3,3} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$0.25 \quad [C_2H_5 - NH_2] = \frac{C_b V_b - x_f}{V_T} = \frac{5.10^{-3} \cdot 50 - 1,25 \cdot 10^{-4}}{(50+5) \cdot 10^{-3}} = 2,27 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$0.25 \quad [C_2H_5 - NH_3^+] = \frac{x_f}{V_T} = \frac{1,25 \cdot 10^{-4}}{(50+5) \cdot 10^{-3}} = 2,27 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$0.25 \quad [Cl^-] = \frac{n}{V} = \frac{C_a V_a}{V_T} = \frac{2,5 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{(50+5) \cdot 10^{-3}} = 2,27 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

0.5 4. - أ) طبيعة هذا المحلول عند التكافؤ: حمضي $pH < 7$

ب) حساب كتلة الراسب المتحصل عليه: الملح الناتج: $C_2H_5NH_3 Cl$

$$0.25 \quad m = C \cdot V \cdot M = 2,27 \cdot 10^{-3} \cdot 55 \cdot 10^{-3} \cdot 81,5 = 0,01 \text{ g} = 10 \text{ mg}$$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

I/ القاطعة k مفتوحة: عدم مرور التيار $i = 0$, $U_{AC} = E$, $U_R = 0$; $U_L = 0$

0.75 II/ نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$:

$$U_{BC} = U_R = R i(t) \quad / \text{أ} - 1$$

$$0.75 \quad U_{AB} = U_b = E - U_R \quad \text{و} \quad U_{AB} = U_b = L \cdot \frac{di}{dt} + r i \quad / \text{ب}$$

$$U_R + U_b = E \quad / \text{أ} - 2 \quad \text{أيجاد المعادلة التفاضلية بدلالة } i(t)$$

$$R i + L \cdot \frac{di}{dt} + r i = E$$

$$0.25 \quad \frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} i = \frac{E}{L}$$

ب/ بينان أن $i(t) = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{(R+r)t}{L}})$ حل المعادلة التفاضلية:

$$\frac{di}{dt} = \frac{E}{L} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

0.25 نعوض في المعادلة فنجد: $\frac{E}{L} = \frac{E}{L}$ وهو المطلوب

3- / عبارة كل من $U_{AB}(t)$ و $U_{BC}(t)$:

$$U_{AB} = U_b = L \cdot \left(\frac{E}{L} e^{-\frac{t}{\tau}} \right) + r \left(\frac{E}{R+r} \cdot \left(1 - e^{-\frac{(R+r)t}{L}} \right) \right)$$

$$0.25 \quad U_{AB} = \frac{r \cdot E}{R+r} + \frac{R \cdot E}{R+r} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

0.25
$$U_{BC} = R \frac{E}{R+r} \cdot \left(1 - e^{-\frac{(R+r)t}{L}}\right)$$

ب/ كل لحظة يكون:

$$U_{AB} + U_{BC} = \frac{r \cdot E}{R+r} + \frac{R \cdot E}{R+r} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + R \frac{E}{R+r} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = E$$

- نشاهد على شاشة راسم الاهتزازات البيانيين الممثلين في الشكل -4-

$$I_0 = \frac{5}{50} = 0,1 A \quad E = 6 Volt \quad \tau = 10 m sec \quad \text{أ}$$

01

$$r = \frac{E - U_R}{I_0} = \frac{6 - 5}{0,1} = 10 \Omega$$

0.25

$$L = \tau \cdot R_T = 10 \cdot 10^{-3} \cdot (50 + 10) = 0,6 H \quad \text{ب/ ج/}$$

د/ عبارة الطاقة اللحظية المخزنة بالوشية:

$$E(t) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot i^2(t) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2 \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

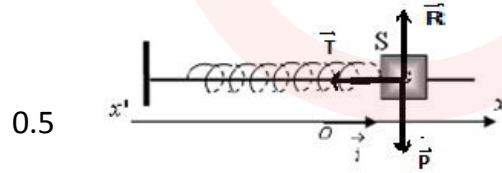
ه/ في النظام الدائم ؟ عند $t = \infty$

0.25

$$E_{max} = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,6 \cdot (0,1)^2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ joul}$$

التمرين الرابع (04 نقاط)

1-أ) تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عتالة الجسم الصلب:



0.5

ب) المعادلة التفاضلية لفاصلة (مطال) G : $\sum F_{ext} = m a^{\rightarrow}$

$$-T = m \cdot a$$

$$a + \frac{K}{m} \cdot x = 0$$

0.5

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m} \cdot x = 0$$

ج) عبارة T_0 لكي تقبل المعادلة التفاضلية كحل لها الدالة $x(t) = x_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi\right)$

0.5

$$x''(t) = -\frac{4\pi^2}{T_0^2} x_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi\right) = -\frac{4\pi^2}{T_0^2} \cdot x(t)$$

د) بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية



0.5 $T_0 = 2\pi \sqrt{K/m} = 1 \text{ sec}$: بيانيا

0.5 $X_0 = 5.10^{-2} \text{ m}$, $\varphi = 0$
 هـ) حساب قيمة الكتلة m للجسم الصلب:

0.25 $m = \frac{k.T_0^2}{4\pi^2} = \frac{8.(1)^2}{4(10)} = 0,2 \text{ Kg}$

2- يمثل البيان المقابل الشكل (7) تغيرات تسارع مركز عطالة الجسم بدلالة فاصلته

0.25 أ) المنحني خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته : $y = -a.x^2$ حيث $a = \tan \alpha = \frac{2}{5.10^{-2}} = 40$

0.25 $y = -40.x^2$ بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية نجد: $\frac{d^2x}{dt^2} = -40.x^2$

0.5 $\frac{4\pi^2}{T_0^2} = 40$

ب) نعم من البيان قيمة الدور الذاتي T_0 تتفق مع تلك التي استخرجت في السؤال 1- د

0.25 $T_0 = \sqrt{\frac{4\pi^2}{40}} = 1 \text{ sec}$

التمرين الخامس (04 نقاط)

I. المستوي الأفقي (BO) أملس تماما

0.25

y (m)	2	4	6	8	10
x (m)	2,0	2,8	3,5	4,0	4,5
x ² (m ²)	4	7,84	12,25	16	20,25

2- ارسم البيان ($y = f(x^2)$)

0.25 البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ

0.25 نستنتج أن مسار الحركة قطع مكافئ فالحركة منحنية

0.25 3- المرجع المختار سطحي أرضي نعتبره عطاليا نزوده بمعلم مستوي (o, i, j)

دراسة الحركة: $\sum F_{ext} = ma \rightarrow$

0.25 على المحور ox : $x(t) = V_0.t$, $V_x = V_0 = Cte$, $a_x = 0$

الحركة مستقيمة منتظمة

على المحور oy : $a_y = g$ $\Rightarrow m.g = m.a \Rightarrow P = m.a$



0.25 الحركة مستقيمة متسارعة $V_y = g \cdot t$, $y(t) = \frac{1}{2} g t^2$

0.25 4- معادلة المسار $y(t) = \frac{g}{2} \cdot \left(\frac{x}{V_0}\right)^2 = \frac{g \cdot x^2}{2 \cdot V_0^2}$

0.25 5- بالمطابقة نجد $0,5 = \frac{g}{2 \cdot V_0^2} \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{10}{0,5 \cdot 2}} = \sqrt{10} \text{ m/s}$

6- طبيعة حركة الكرة في الجزء (BO) : $\sum F_{ext} = m a^{\rightarrow}$

0.25 فالحرك مستقيمة منتظمة $0 = m a_G$; $a_G = 0$; $V = Cte$

0.25 استنتاج قيمة السرعة V_B : $V_O^2 - V_B^2 = 2 \cdot (0) \cdot (OB) = 0 \Rightarrow V_O = V_B = \sqrt{10} \text{ m/s}$
7- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة:

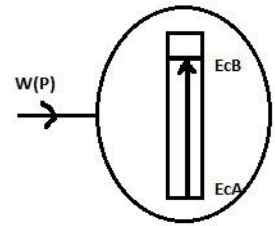
- للجملة (جسم) في الجزء (AB) ، استنتاج قيمتي (h') و (α) :

$$Ec_A + W(p) = Ec_B \Rightarrow Ec_A + mgh' = Ec_B \quad ; (Ec_A = 0)$$

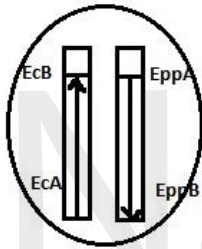
0.5 $mgh' = \frac{1}{2} m V_B^2$

0.25 $h' = \frac{V_B^2}{2g} = \frac{10}{2 \cdot 10} = 0,5 \text{ m}$

$$\sin \alpha = \frac{h'}{AB} = \frac{0,5}{1} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$



5.2.5



- للجملة (جسم + أرض) في الجزء (AB) ، استنتاج قيمتي (h') و (α) :

$$Ec_A + Epp_A = Ec_B + Epp_B \Rightarrow mgh' = \frac{1}{2} m V_B^2 \quad ; (Ec_A = 0 ; Epp_B = 0)$$

نحصل على نفس النتائج

II. المستوي الأفقي (BO) خشن :

وجود قوة احتكاك : $-f = m a^{\rightarrow} \Rightarrow a = \frac{-f}{m} = Cte$

$$V_O^2 - V_B^2 = 2 \cdot a \cdot (OB)$$

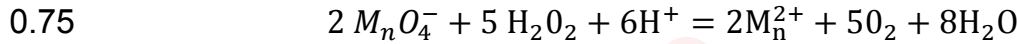
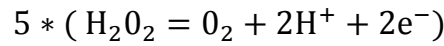
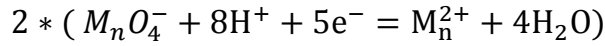
$$0 - V_B^2 = 2 \cdot a \cdot (OB)$$

0.25 $-V_B^2 = 2 \cdot \left(\frac{-f}{m}\right) \cdot (OB) \Rightarrow f = \frac{m \cdot V_B^2}{2 \cdot OB} = \frac{50 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{2 \cdot 2} = 0,125 \text{ N}$

الموضوع الثاني

التمرين الأول : (04 نقاط).

- 0.75 1- تسمية الأدوات في الشكل(1): سحاحة , حامل, بيشر , مخلاط , H_2O_2 حمض (K^+, MnO_4^-)
 2- الثنائيتين: O_2 / H_2O_2 , MnO_4^- / Mn^{2+}
 أ) كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بعد كتابة المعادلتين النصفيتين.



- 0.25 ب) نتعرف على حصول التكافؤ باختفاء اللون البنفسجي
 3 - جدول تقدم تفاعل المعايرة :

المعادلة		$2 MnO_4^- + 5 H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$					
التقدم		كمية المادة بالمول					
الحالة	0	$n' = C'V_E$	$n = CV$	زيادة	0	0	زيادة
ابتدائية	x_E	$C'V_E - 2x_E$	$CV - 5x_E$	زيادة	$2x_E$	$5x_E$	زيادة

0.5

4- استنتاج العلاقة بين V_E ، C' ، V ، C : عند التكافؤ (الشروط ستوكيومترية)

$$0.5 \quad \begin{cases} n' - 5x_E = 0 \\ n - 2x_E = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_E = \frac{n'}{5} \\ x_E = \frac{n}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{C'V_E}{2} = \frac{CV}{5}$$

5- حساب قيمة C :

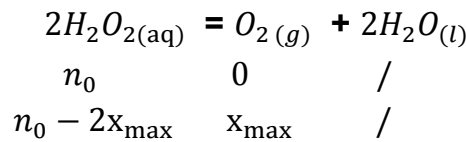
$$0.25 \quad C = \frac{5C'V_E}{2V} ; C = 0,045 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

6-

أ) حساب التركيز المولي للمحلول التجاري C_0 :

$$0.5 \quad C_0V_1 = CV \Rightarrow C_0 = \frac{CV}{V_1} = \frac{0,045 \cdot 100}{5} = 0,9 \text{ mol/L}$$

ب) المحلول (S_0) هو محلول 10حجوم (10 V) لأن حسب معادلة التفكك الذاتي :



$$n(O_2) = x_{\max} = \frac{n_0}{2} = \frac{0,9 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{2} = 2,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(O_2) = \frac{V_{O_2}}{V_M} \Rightarrow V_{O_2} = 0,0504 \text{ L}$$

0.5

$$1L \rightarrow 10V O_2 \quad \text{وحسب تعريف } 10V$$

$$5 \cdot 10^{-3}L \rightarrow V O_2 = 0,05L$$

اذن المحلول 10V

التمرين الثاني : (04 نقاط)

0.5 -1 معادلة التفكك النووي لـ $^{14}_6C$ محددًا : $^{14}_6C \rightarrow ^A_ZY + ^0_{-1}e + \gamma$

0.5 $\begin{cases} 14 = A + 0 \\ 6 = Z - 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 14 \\ Z = 7 \end{cases} \Rightarrow ^A_ZY \equiv ^{14}_7N$

0.5 2- أ) تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية للنواة المشعة

(ب) أستنتاج العلاقة : $N(t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda.t_{1/2}}$

0.5 $\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda.t_{1/2}} \Rightarrow \ln \frac{1}{2} = \ln e^{-\lambda.t_{1/2}} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

(ج) أوجد عبارة الكتلة m للكربون $^{14}_6C$ الموجودة في عينة من مادة عضوية عند اللحظة $t = 2t_{1/2}$:

$N(t) = N_0 e^{-\lambda.t}$

$N(t) \rightarrow m(t)$

$N_0 \rightarrow m_0$

0.25 $m(t) = m_0 e^{-\lambda.t}$ إذن $\frac{N(t)}{N_0} = \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda.t}$

0.25 $m(t) = m_0 e^{-\lambda.t} \Rightarrow m(t') = m_0 e^{-\lambda.2.t_{1/2}} \Rightarrow m(t') = m_0 e^{-\ln 2^2} = \frac{m_0}{e^{\ln 2^2}} = \frac{m_0}{4}$

0.5 $\frac{m(t_1)}{m_0} = e^{-\lambda.t_1} = 0,79 \Rightarrow t_1 = \frac{\ln 0,79}{\ln 2} = 1870 \text{ ans}$ (د)

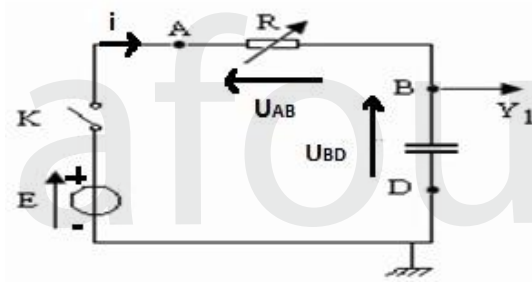
- 3

أ) عمر القطعة الخشبية القديمة:

0.5 $A(t) = A_0 e^{-\lambda.t} \Rightarrow t = \frac{-\ln A/A_0}{\lambda} = \ln \frac{A_0}{A} \cdot \frac{t_{1/2}}{\ln 2} = 15,27 \cdot 10^3 \text{ ans}$

التمرين الثالث : (04 نقاط)

0.5

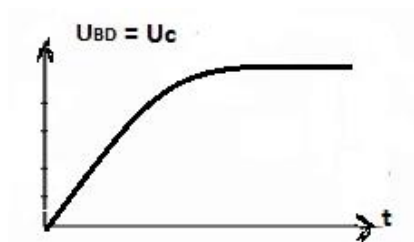


: 1.

: 2.

3. تطور التوتر الكهربائي U_{BD} الذي نشاهد على المدخل Y_1 لرأس الاهتزاز المهبطي:

0.25





4. المعادلة التفاضلية التي تحققها $u_{BD}(t)$: $U_C(t) + U_R(t) = E$

$$U_C(t) + Ri(t) = E$$

$$U_C(t) + RC \frac{dU_C}{dt} = E$$

0.75

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{RC} U_C = \frac{E}{RC}$$

5. هذه المعادلة تقبل حل لها: $u_{BD} = E(1 - e^{-t/\tau})$

عبارة τ : $\frac{dU_C}{dt} = \frac{E}{\tau} e^{-t/\tau}$ نعوض في المعادلة التفاضلية: $\frac{E}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{E}{RC} - E e^{-t/\tau} = \frac{E}{RC}$

0.5

يجب أن يكون: $\tau = RC$

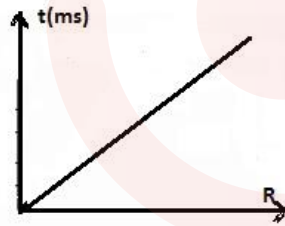
6. يناسب τ مع المقاومة R تناسباً طردياً

7. أ/ اكمل الجدول:

$R (\Omega)$	100	200	300	400	500
$\tau (ms)$	10	20	30	40	50

ب/ البيان $\tau = f(R)$

0.5



0.25

معادلة البيان: $\tau = a.R$; $a = \tan \theta = 10^{-4}$

0.25

ج/ استنتاج قيمة السعة C للمكثفة: بالمطابقة $C = 10^{-4} F$

د/ حساب الطاقة المخزنة في المكثفة في اللحظة $t = \tau$: $E(t) = \frac{1}{2} C U_C^2(t)$

0.5

$$E(\tau) = \frac{1}{2} C (0,63E)^2 = 7,14 \cdot 10^{-4} \text{ j}$$

0.25

تعريف τ : هو زمن شحن q_0 63%

التمرين الرابع: (04 نقاط)

1- تمثيل القوى المطبقة على الكرية خلال المرحلة الانتقالية:

0.5



2- المعادلة التفاضلية: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

$$\sum F_{ext} = ma^{\rightarrow}$$

$$P + \pi + f = ma^{\rightarrow}$$

0.25

بالاسقاط على (OZ): $mg - Mg - k v = m \frac{dv}{dt}$

0.25

$$\frac{dv}{dt} = \left(1 - \frac{M}{m}\right) g - \frac{k}{m} v$$

0.25

$$2^* \quad 0.25 \quad \begin{cases} A = \left(1 - \frac{M}{m}\right) g = \left(1 - \frac{\rho \cdot V}{m}\right) g \\ B = \frac{k}{m} \end{cases}$$

$$0.25 \quad -3 \quad \text{حساب } A : A = \left(1 - \frac{0,91 \cdot 33,5}{35}\right) 9,81 = 1,265 \text{ m/s}^2$$

4- أ) استنتاج عبارة السرعة الحدية v_L :

$$0,5 \quad v_L = \frac{A}{B} \quad \text{اذن } 0 = A - B \cdot v_L \quad \text{فنجد: } \begin{cases} \frac{dv}{dt} = 0 \\ v = v_L \end{cases} \quad \text{نعوض في المعادلة التفاضلية:}$$

ب) حساب قيمة تسارع الحركة a عند اللحظة $t=0$:

$$0.5 \quad \begin{cases} \frac{dv}{dt} = a_0 \\ v = 0 \end{cases} \quad a_0 = A = 1,265 \text{ m/s}^2$$

$$\text{ج) قيمة السرعة الحدية } v_L : \text{ من البيان } v_L = 17 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 0,17 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{استنتاج قيمة الثابت } K : v_L = \frac{A}{B} = \frac{a_0}{k/m}$$

$$0.5 \quad k = \frac{a_0 m}{v_L} = 0,26 \text{ kg/s}$$

د) تحديد لزوجة الزيت : $k = 6\pi \cdot \eta \cdot R$

$$0.5 \quad \eta = \frac{k}{6\pi R} = 0,69 \text{ S.I}$$

و نوعه : عادي .

Nafouz

التمرين الخامس (04 نقاط)

0.25 1- أ) التحول الكيميائي الحادث هو تفاعل أسترة ,

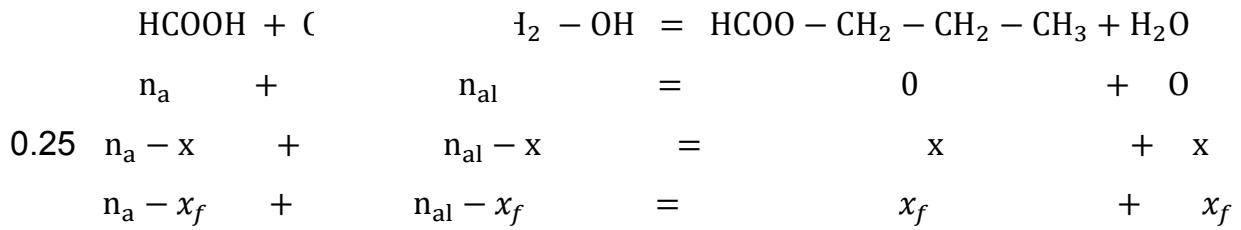
0.5 خصائصه: محدود, لاجراري, عكوس, بطيء

0.25 اسم المركب الناتج: ميثانوات بروبييل-1

ب) العلاقة بين كمية مادة الحمض المتبقي (n) و (V'_{bE}) حجم الأساس اللازم لحدوث التكافؤ:

$$0.25 \quad n_a = C_b \cdot V'_{bE}$$

2- أ) جدول تقدم التفاعل بين حمض الميثانويك و بروبانول-1:



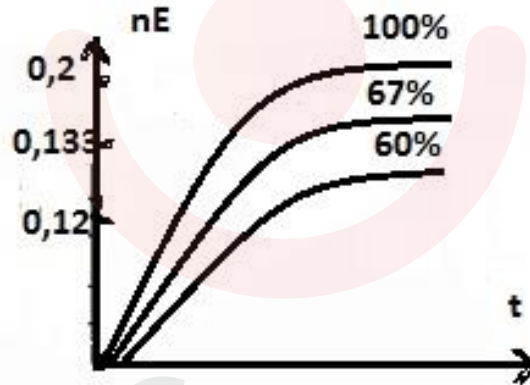
(ب) اكمال الجدول المعطى سابقا بحساب كمية مادة الأستر المُتشكّل :

$$n_0 = n_E + n_a \quad \rightarrow \quad n_E = n_0 - n_a$$

t(h)	0	1	2	3	4	5	6	7
V _{bE} (mL)	200	114	84	74	68	67	67	67
n _{أستر} (mol)	0	0,086	0,116	0,126	0,132	0,133	0,133	0,133

0.5

(ج) المنحنى البياني: $n(\text{أستر}) = f(t)$



0,75

(د) نسبة التقدم النهائي τ_f : $\tau_f = \frac{E}{n_0} = \frac{0,133}{0,2} = 0,665 < 1$ التفاعل محدود غير تام

0.5

(هـ) عبارة ثابت التوازن K : $K = \frac{[\text{Ester}].[\text{eau}]}{[\text{Acide}].[\text{Alcol}]} = \frac{0,133 \cdot 0,133}{0,067 \cdot 0,067} \approx 4$

0.5

(و) سرعة التفاعل عند: $t=3\text{h}$: $v = \tan \alpha = 0,008 \frac{\text{mol}}{\text{h}}$
 مجال الاجابة الصحيحة: (0,007 – 0,009)

0.25

3- أرسم على نفس المنحنى السابق البيان $n(\text{أستر}) = f(t)$ في الحالتين:

أ) مزيج يتكون من 0,2mol من بروبان-2-أول مع 0,2mol من حمض الميثانويك .

ب) مزيج يتكون من 0,2mol من بروبان-1-أول مع 0,2mol من كلور الميثانويل .