تمرين-1: (8 نقاط)

كبريتات الصوديوم جسم صلب ذو بنية شاردية صيغته الجزيئية هي $Na_2(SO_4^{2-})$

1- هل هذا الجسم يكون ناقلا للتيار الكهربائي؟ علل.

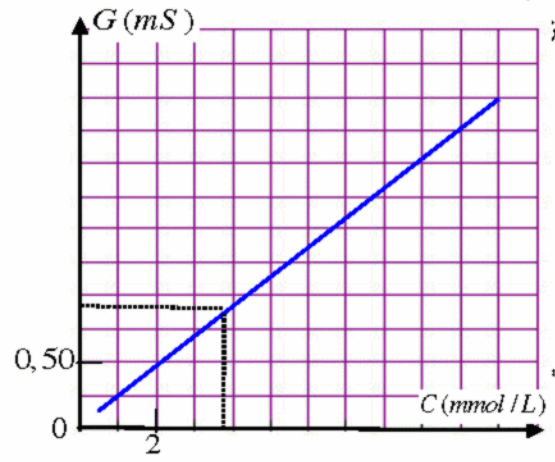
2-نحضر محلولا مائيا (S_1) لهذا النوع تركيزه $C_1 = 10mmol/L$ ، وذلك بإذابة كتلة (m) منه في حجم $V_1 = 20mL$ من الماء المقطر.

ا/ اكتب معادلة انحلال هذا النوع في الماء. ب/ استنتج قيمة الكتلة (m).

3- نمدد الحجم السابق $V_1 = 20mL$ بالماء المقطر حيث يصبح تركيز المحلول الجديد هو $C_2 = 5mmol/L$ ،

- استنتج مقدار حجم الماء المضاف.

4- نقوم في كل مرة بتخفيف محلول النوع الكيميائي السابق بالماء المقطر ونقيس في كل مرة الناقلية الكهربائية للمحلول حيث نتمكن من رسم مخطط العايرة $G = f(C)$ (الشكل-1).

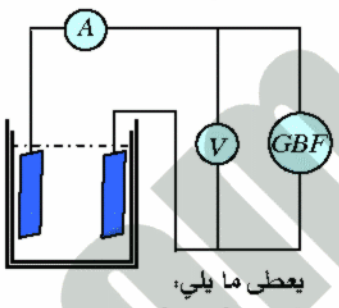


ا/ ماذا يمكنك استنتاجه من هذا البيان؟

ب/ ما هو تأثير عملية التمديد على الناقلية الكهربائية؟ علل.

5- يبين الشكل-2 مخطط الدارة الكهربائية المستعملة في عملية القياس:

- لماذا يستعمل جهاز GBF لإعطاء تيار متناوب بدل مولد التيار المستمر في عملية قياس الناقلية؟



6- أثناء القيام بإحدى القياسات السابقة كان مقياس الفولط (V) يشير إلى القيمة $u = 85V$ في حين أن مقياس الأمبير (A) يشير الى القيمة $I = 0,215A$ ،

ا/ اوجد من ذلك قيمة الناقلية الكهربائية G للمحلول، ثم استنتج تركيزه C بالاعتماد على بيان العايرة.قدر النتيجة بوحدة (mol/m^3).

ب/ احسب في هذا المحلول تركيز الشاردتين Na^+ و SO_4^{2-} ثم استنتج قيمة الناقلية الكهربائية الموافقة σ.

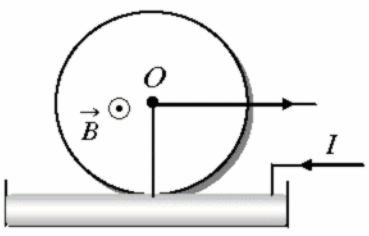
يعطى ما يلي:

$Na = 23g/mol$, $S = 32g/mol$, $O = 16g/mol$, $\lambda_{Na^+} = 4,97\times10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

$\lambda_{SO_4^{2-}} = 16\times10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

تمرين-2: (5.5 نقاط)

نحقق تركيب دولاب بارلو المبين بالشكل الجانبي باستعمال قرص نحاسي نصف قطره $r = 10Cm$ يلامس سطح زئبق ويجتازه تيار كهربائي شدته $(I = 0,2A)$ كما في الشكل وهو مغمور في حقل مغناطيسي منتظم شعاعه $\vec{B}$ عمودي على مستوى القرص وموجها نحو الخارج شدته $0,2T$ يولده مغناطيس على شكل حرف U. وهو يدور بمعدل نصف دورة/ثانية.



1-ا/ لماذا نستعمل قرص نحاسي بدل حديدي؟.ولماذا نستعمل في التجربة الزئبق بدل سائل آخر؟

ب/ احسب لسرعة الزاوية ω للقرص .

2-ا/بين جهة دوران القرص ثم اوجد بدلالة (I,B,r) عبارة عزم القوة الكهرومغناطيسية، ثم احسب قيمته.

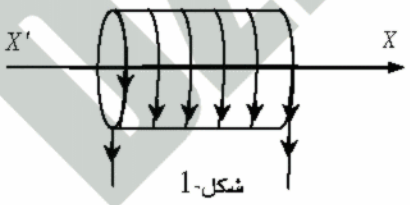
ب/ استنتج عمل هذه القوة خلال دورة كاملة.

جـ/ احسب الطاقة الحركية التي يكتسبها القرص علما أن عزم عطالته بالنسبة لمحور الدوران هو $J = 2\times10^{-4} Kg\times m^2$

3- في لحظة معينة ينقطع التيار الكهربائي عن القرص فيخضع إلى تثير مزدوجة معيقة للحركة عزمها μ بالنسبة لمحور الدوران فيتوقف بعد 10 دورات من تلك اللحظة. احسب قيمة μ .

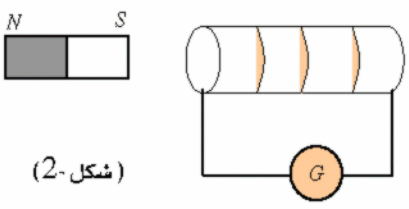
تمرين-3: (5.5 نقاط)

1- وشيعة طويلة طولها $l = 40cm$ و بها 1000 لفة ذاتيتها $L = 0,1H$ ومقاومتها $R = 5\Omega$. يجتازها تيار كهربائي شدته $500mA$ وجهته كما في الشكل-1. احسب n عدد الحلقات بالمتر الواحد ثم استنتج شدة الحقل المغناطيسي الذي يتشكل بمركزها وبين جهة خطوطه .



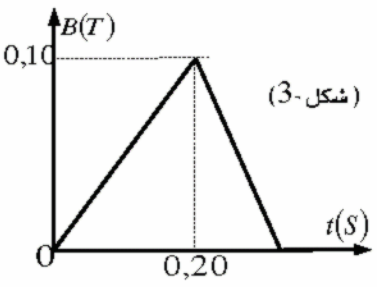
شكل-1

2-نقطع التيار عن الوشيعة ثم نقرب منها القطب الجنوبي لقضيب مغناطيسي بسرعة كما في الشكل-2 ونعيد سحبه.



(شكل-2)

يعطي الشكل-3 بيان شدة الحقل المغناطيسي الذي يخترق سطح الوشيعة أثناء حركة المغناطيس.



(شكل-3)

ا) ماذا يحدث للوشيعة أثناء حركة المغناطيس؟ علل.

ب) ارسم على الشكل في حالة تقدم المغناطيس من الوشيعة خطوط الحقل الحرض والمتحرض .

جـ) احسب خلال اقتراب المغناطيس من الوشيعة التغير في التدفق المغناطيسي الاعظمي الذي يخترق سطحها $(S = 50Cm^2)$ ثم استنتج القيمة المتوسطة لـ e (ق-م-ك-ت) المتولدة بها وكذلك شدة التيار المتحرض الناشئ في تلك اللحظة.

3- نجعل الآن تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t) = 0,25t$ يجتاز الوشيعة السابقة.

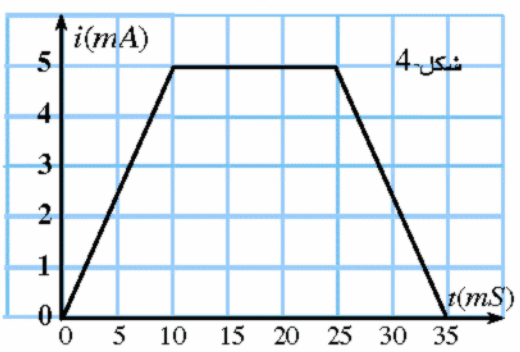
ا/ أكتب العبارة اللحظية للتوتر الكهربائي المطبق بين طرفيها.ثم استنتج قيمة هذا التوتر في اللحظة $t = 1S$.

ب/ في اللحظة $t = 1S$ يطلب حساب ما يلي:

- الطاقة الكهرومغناطيسية المخزنة بالوشيعة نتيجة مرور التيار السابق.

4- نفترض الآن أن مقاومة الوشيعة مهملة .ونجعل تيارا متغير الشدة يجتازها كما هو مبين في الشكل الجانبي-4.

- أوجد التوترات المطبقة بين طرفي الوشيعة في المجالات الزمنية المبينة بالشكل، ثم ارسم بيانها $u(t)$ في نفس المجالات الزمنية التي تظهر على البيان المرفق.



شكل-4

التمرين 1: (7 نقاط)

0.25 — 1- كبريتات الصوديوم جسم صلب لا ينقل التيار الكهربائي الا اذا كان منحلا في الماء.

0.5 — 2-/ معادلة الانحلال في الماء: $Na_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} 2Na^+ + SO_4^{2-}$

ب/ استنتاج قيمة الكتلة (m) :

0.25 — لدينا $M(Na_2SO_4) = 2(23) + 32,1 + 4(16) = 142,1\ g.mol^{-1}$

0.5 — كذلك $n = C_1.V_1 = 10^{-2} \times 20 \times 10^{-3} = 2.10^{-4}\ mol$.

0.5 — فيكون حسب العلاقة $n = \frac{m}{M}$: $m = n.M = 2 \times 10^{-4} \times 142,1 \approx 2,84 \times 10^{-2}\ g$.

0.5 — 3- من قانون التخفيف $C_1.V_1 = C_2.V_2$ يكون : $V_2 = \frac{C_1.V_1}{C_2} = \frac{10^{-2} \times 20}{5 \times 10^{-3}} = 40\,mL$.

0.5 — فنجد $V_{H_2O} = V_2 - V_1 = 40 - 20 = 20\,mL$

0.5 — 4-/ المبيان المحصل عليه عبارة عن خط مستقيم معادلته $G = a.C$. فالناقلية الكهربائية تتناسب طردا مع تركيز المحلول.

0.5 — ب/ الناقلية الكهربائية للمحلول تتناسب طردا مع تركيز المحلول. وتركيز المحلول يتناسب عكسا مع حجم المحلول أثناء التمديد، فالناقلية الكهربائية تتناقص إذن أثناء عملية التمديد.

0.5 — 5- يستعمل جهاز GBF لإعطاء تيار متناوب بدل مولد التيار لتستمر أثناء قياس الناقلية من اجل تفادي ظاهرة التحليل الكهربائي.

0.5 — 6-/ $G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U} = \frac{0,215}{85} = 2,5 \times 10^{-3} S = 2,5\,mS$

0.5 — يعطي المبيان القيمة الموافقة للناقلية وهي $C = 10,5mmol/L$. ومنه $C = 10,5 \times 10^{-3} \times 10^3 = 10,5 mol/m^3$

ب/ حساب تركيز الشاردتين Na^+ و SO_4^{2-} و استنتاج قيمة الناقلية الكهربائية الموافقة σ :

من معادلة التفكك في الماء يكون:

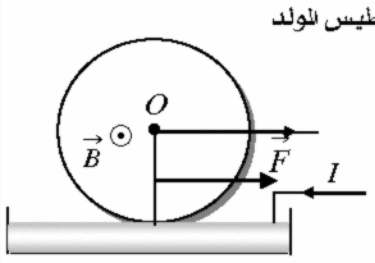
0.5+0.5 — $[Na^+] = 2C = 10,5 \times 2 = 21 m/m^3$ ، $[SO_4^{2-}] = C = 10,5 mol/m^3$

0.5 — $\sigma = \lambda_{Na^+}.[Na^+] + \lambda_{SO_4^{2-}}.[SO_4^{2-}] = 4,97 \times 10^{-3}(21) + 16 \times 10^{-3}(10,5) \approx 0,27 s/m$

التمرين 2: (5 نقاط)

0.5 — 1-/ يستعمل قرص نحاسي بدل حديدي حتى لا يحدث تجاذب بينه وبين المغناطيس المولد

0.5 — للحقل. ويستعمل الزئبق لانه يقلل الاحتكاك وينقل التيار.



0.5 — ب/ السرعة الزاوية: $\omega = 2\pi N = 2\pi \times \frac{1}{2} = \pi\ rad/s$

0.5 — 2-/ تكون جهة دوران القرص بعكس جهة دوران عقارب الساعة.

0.5 — $M = F.d = IBr.\frac{r}{2} = \frac{IBr^2}{2} = \frac{0,2 \times 0,2 \times (0,1)^2}{2} = 0,2 \times 10^{-3} N \times m$

0.5 — ب/ $W(\vec{F}) = M.\theta = M.2\pi = 0,2 \times 10^{-3} \times 2\pi \approx 1,25 \times 10^{-3} J$

0.5 — جـ/ $E_C = \frac{1}{2} J\omega^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-4} \times \pi^2 \approx 10^{-3}$ J

0.5 — 3- زاوية الدوران $\theta = 2\pi.10 = 20\pi$ rad

0.5 — لدينا $E_{C2} - E_{C1} = \sum W(\vec{F})$ فيكون $0 - E_{C1} = \mu.\theta$ ومن نجد

0.5 — $\mu = \frac{-E_{C1}}{\theta} = \frac{-10^{-3}}{20\pi} \approx 1,6 \times 10^{-5} N \times m$

تمرين 3: (8نقاط)

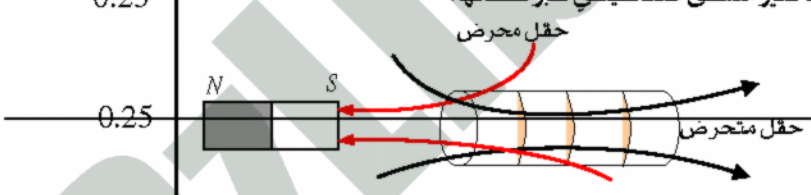
0.25 — 1) لدينا $B = 4\pi \times 10^{-7}\ n\ I$ حيث يكون: $n = \frac{N}{l} = \frac{1000}{0,4} = 2500$. ومنه نجد :

0.5 — $B = 4\pi \times 10^{-7}\ n\ I = 4\pi \times 10^{-7} \times 2500 \times 0,500 = 157 \times 10^{-5} T$

0.25 — جهة الحقل المغناطيسي المتشكل وفق الاتجاه $X'X$

0.25 — 2-/ أثناء حركة المغناطيس تتحرض الوشيعة بسبب تغير التدفق المغناطيسي عبر سطحها.

ب/



0.25

0.5 — جـ/ $\Phi_0 = N.S.B = 10^3 \times 50 \times 10^{-4} \times 0,1 = 0,5\,Wb$

0.5 — $i_1 = \frac{e}{R} = \frac{-2,5}{5} = -0,5\ A$ ومنه . $e = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{(0,5-0)}{0,2} = -2,5V$

0.5 — 3-1) عبارة التوتر اللحظي بين طرفي الوشيعة هي $u(t) = L.\frac{di}{dt} + r.i$

0.5 — من العبارة $i(t) = 0,25t$ يكون $\frac{di}{dt} = 0,25$. بالتعويض نجد:

0.5 — $u = 0,25\,L + r.i = 0,25(0,10) + 5(0,25t) = 0,025 + 1,25t$

0.5 — - في اللحظة $t = 1S$ يكون $i = 0,25$ A . ومنه نجد: $u = 0,25(0,1) + 5(0,25) = 1,275$ V

0.5 — ب/ الطاقة الكهرومغناطيسية المخزنة للوشيعة هي: $E_L = \frac{1}{2}.L.i^2 = \frac{1}{2}(0,1)(0,25)^2 = 6,25 \times 10^{-3}\ J$

4- إيجاد التوترات اللحظية بين طرفي الوشيعة:

0.5 — التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة في لحظة معينة هو $u = L.\frac{di}{dt} + r.i$

0.5 — وحيث أن مقاومة الوشيعة مهملة فيصبح بالشكل $u = L.\frac{di}{dt}$

- في المجال $[0, 10\,ms]$ يكون التيار خطيا من الشكل $i(t) = at$

0.5 — معامل التوجيه هو $\frac{di}{dt} = a$ ، قيمته هي $a = \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{5 \times 10^{-3} - 0}{10 \times 10^{-3} - 0} = 0,5$

0.5 — بالتعويض نجد $u_1(t) = 0,1 \times 0,5 = 0,05V$

- في المجال $[10\,ms, 25\,ms]$ يكون التيار ثابت الشدة فنجد

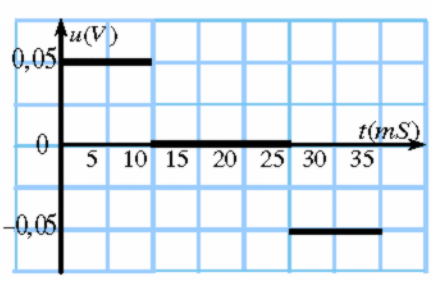
0.5 — $\frac{di}{dt} = 0$ و ينتج أن $u_2(t) = 0$

- في المجال $[25\,ms, 35\,ms]$ يكون التيار خطيا من الشكل $i(t) = a't + b$

0.5 — حيث يكون $\frac{di}{dt} = a' = -a = -0,5$

0.5 — فينتج أن $u_3(t) = -0,05V$.نحصل على المبيان المرفق.

0.5



DZlibrary.com