

المادة : العلوم الفيزيائية	فرض محروس رقم 4	الثانوية التأهيلية وادي الذهب
المستوى : الأولى علوم تجريبية		مدينة أصيلة
مدة الإنجاز : ساعتين		الدورة الثانية
يؤخذ بعين اعتبار تنظيم ورقة تحرر الفرض وينصح بإعطاء التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية		

تمرين الكيمياء (7نقط) :

معايرة أيون Fe^{2+} بأيون MnO_4^-

نذيب كتلة m من كبريتات الحديد II ذي الصيغة $FeSO_4$ في $1L$ من الماء الخالص ، فنحصل على محلول مائي S_1 لكبريتات الحديد II $(Fe^{2+} + SO_4^{2-})$. نعاير حتما $V_1 = 10 mL$ من المحلول المائي S_1 بواسطة محلول مائي S_2 لبرمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 4.10^{-2} mol.L^{-1}$. نحصل على التكافؤ عندما نصب الحجم $V_{2eq} = 12 mL$ من المحلول S_2 .

1- أكتب أنصاف معادلة كل مزدوجة . ثم استنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل ، علما أن المزدوجتين المتدخلتين أثناء هذا التفاعل هما : Fe^{3+}/Fe^{2+} و MnO_4^-/Mn^{2+} . (1,5ن)

2- أعط عند التكافؤ تعبير كمية مادة أيونات MnO_4^- المضافة من المحلول S_2 وكمية مادة أيونات Fe^{2+} الموجودة في الحجم V_1 من المحلول S_1 . (1ن)

3- بين كيف يمكن معرفة التكافؤ تجريبيا ، علما أن لون الايون البرمنغنات MnO_4^- بنفسجي و أيون المنغنيز Mn^{2+} عديم اللون . (0,5ن)

4- أنشئ ، عند التكافؤ الجدول الوصفي للتفاعل . (1,5ن)

5- باستعمال الجدول الوصفي للتفاعل عند التكافؤ ، أوجد علاقة التكافؤ ، ثم احسب التركيز C_1 للمحلول S_1 . (1,5ن)

6- استنتج قيمة الكتلة m . (1ن)

نعطي : $M(O) = 16 g.mol^{-1}$ ، $M(S) = 32 g.mol^{-1}$ ، $M(Fe) = 56 g.mol^{-1}$

الفيزياء

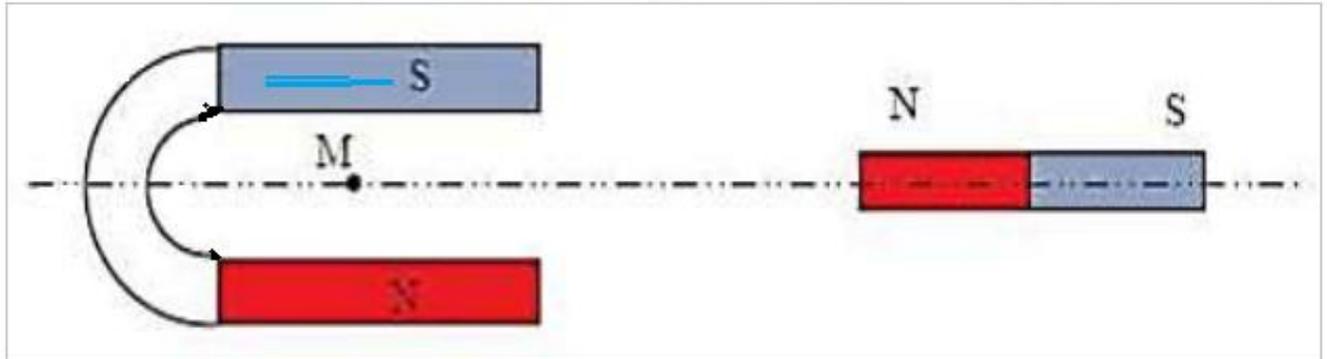
تمرين رقم 1 (6 نقط) :

تراكب مجالين مغناطيسيين

يمثل الشكل التالي مغناطيسين موضوعين في نفس المستوى .

في النقطة M ، قيمة المجال المغناطيسي الذي يحدثه المغناطيس المستقيم هي $B_1 = 3.10^3 T$ وقيمة المجال

المغناطيسي الذي يحدثه المغناطيس ذو الشكل U هي $B_2 = 3.10^3 T$.

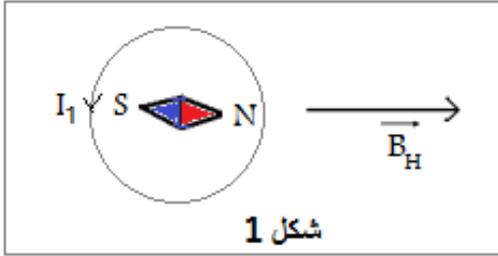


- 1- مثل في النقطة M المتجهتين \vec{B}_1 و \vec{B}_2 بالسلم : $10^3 T \rightarrow 1cm$. (ن1)
- 2- مثل مبيانيا متجهة المجال المغناطيسي \vec{B} الكلي المحدث من طرف المغناطيسين في النقطة M . (ن1)
- 3- استنتج قيمة B شدة المجال المغناطيسي \vec{B} في النقطة M . ثم حدد الزاوية α التي تكونها المتجهتين \vec{B} و \vec{B}_1 . (ن2)
- 4- مثل إبرة ممغطة وضعت في النقطة M مبينا قطبها الشمالي والجنوبي . (ن1)
- 5- كيف يتغير منحى دوران الابرة الممغطة عند تقرب المغناطيس المستقيم من النقطة M ؟ علل جوابك . (ن1)

تمرين رقم 2 (7نقط) :

المجال المغناطيسي المحدث من طرف وشيعة مسطحة و موصل مستقيمي

تتكون وشيعة مسطحة من عشرين لفة ($N=20$) ، شعاع كل لفة $R = 5cm$.



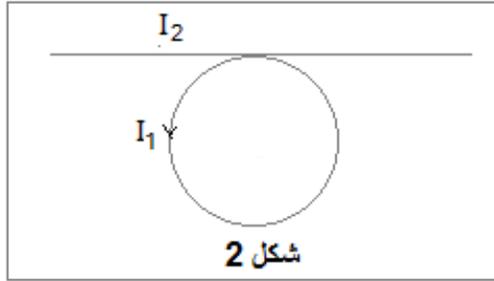
كما يوضع في مركز الوشيعة إبرة ممغطة قابلة للدوران أفقيا حول محور رأسي حيث توجد في مستوى متواز مع مستوى اللفات وتتجه في اتجاه المركبة الافقية \vec{B}_H لمتجهة المجال المغناطيسي الأرضي عندما تكون شدة التيار منعدمة . (أنظر الشكل 1)
عندما يمر تيار كهربائي شدته I_1 في الوشيعة ، تنحرف الإبرة بزاوية $\alpha = 27^\circ$.

نعطي : $\mu_0 = 4\pi 10^{-7} (SI)$ و $B_H = 2.10^{-5} T$

1- عين مميزات متجهة المجال المغناطيسي \vec{B}_1 الذي يحدثه التيار الكهربائي I_1 في مركز الوشيعة و مثل \vec{B}_1 على الشكل . (ن1)

2- استنتج شدة التيار الكهربائي I_1 . (ن1)

3- نضع فوق الوشيعة موصلا طويلا مستقيما طويلا يمر فيه تيار كهربائي شدته I_2 ، كما يبين الشكل 2 ، فيحدث الموصل في مركز الوشيعة مجالا مغناطيسيا \vec{B}_2 .



1-3- حدد مع التعليل منحى و شدة التيار الكهربائي I_2 لكي يكون المجال المغناطيسي \vec{B} الذي يحدثه التياران I_1 و I_2 في مركز الوشيعة منعدما . (ن2)

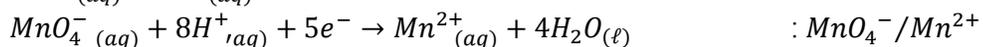
2-3- نعكس منحى التيار الكهربائي I_2 ، أحسب شدة المجال المغناطيسي \vec{B} في مركز الوشيعة . ماهي زاوية انحراف الإبرة في الحالين . (ن2)

والله ولي التوفيق

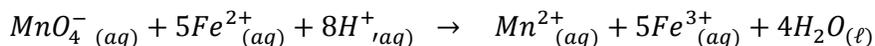
تصحيح الفرض رقم 4

الكيمياء :

1- أنصاف معادلة كل مزدوجة :



المعادلة الحصيلة :



2- تعبير $n_i(Fe^{2+})$ و $n_a(MnO_4^{-})$:

$$n_a(MnO_4^{-}) = C_2 \cdot V_{2eq}$$

$$n_i(Fe^{2+}) = C_1 \cdot V_1$$

3- التعرف على التكافؤ تجريبيا :

قبل التكافؤ ، عند إضافة محلول برمنغنات البوتاسيوم البنفسجي اللون يختفي اللون البنفسجي في الكأس لحظيا . عند التكافؤ يأخذ الخليط لونا بنفسجيا فاتحا لاختفاء كل أيونات Fe^{2+} . بعد التكافؤ ينتهي التفاعل ويبقى الخليط بنفسجيا .

4- الجدول الوصفي للتفاعل :

$MnO_4^{-}(aq) + 5Fe^{2+}_{(aq)} + 8H^{+}_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 5Fe^{3+}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$							معادلة التفاعل	
كميات المادة بالمول							التقدم	الحالة
C_2V_2	C_1V_1	وفير	-----	0	0	وفير	0	البدئية
$C_2V_2 - x$	$C_1V_1 - 5x$	وفير	-----	x	$5x$	وفير	x	البيئية
$C_2V_{2eq} - x_{eq}$	$C_1V_1 - 5x_{eq}$	وفير	-----	x_{eq}	$5x_{eq}$	وفير	x_{eq}	التكافؤ

5- عند التكافؤ يكون المتفاعلات المعايير Fe^{2+} والمعايير MnO_4^{-} محدان نكتب :

$$\begin{cases} C_2V_{2eq} - x_{eq} = 0 \\ C_1V_1 - 5x_{eq} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_{eq} = C_2 \cdot V_{2eq} \\ x_{eq} = \frac{C_1 \cdot V_1}{5} \end{cases} \Rightarrow C_2 \cdot V_{2eq} = \frac{C_1 \cdot V_1}{5} \Rightarrow C_1 \cdot V_1 = 5 C_2 \cdot V_{2eq}$$

نستنتج :

$$C_1 = \frac{5 C_2 \cdot V_{2eq}}{V_1} \Rightarrow C_1 = \frac{5 \times 4 \cdot 10^{-2} \times 12}{10} = 0,24 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

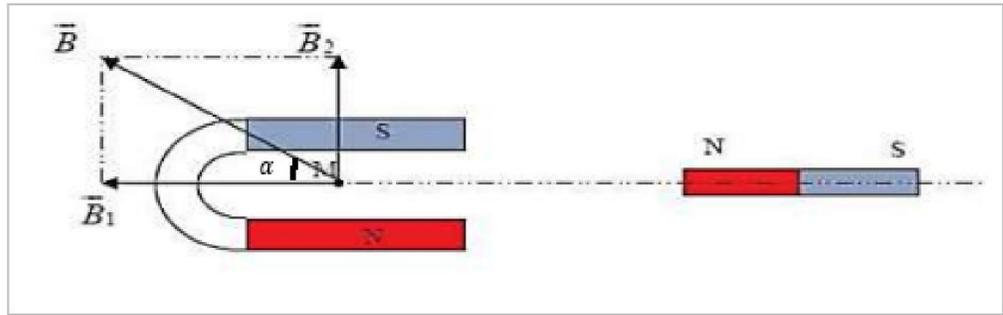
6- استنتاج m :

$$m = 0,24 \times (56 + 32 + 16 \times 4) \times 1 = 36,48 \text{ g} \quad \text{ت.ع.} \quad C_1 = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} \Rightarrow m = C_1 \cdot M(FeSO_4) \cdot V$$

التمرين رقم 1 :

1- تمثيل المتجهتين \vec{B}_1 و \vec{B}_2 أنظر الشكل أسفله .

2- تمثيل المتجهة \vec{B} . أنظر الشكل أسفله .

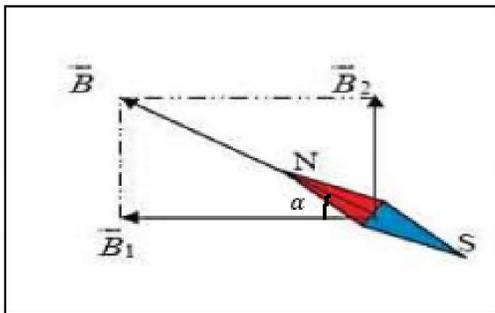


3- قيمة B :

حسب مبرهنة فيثاغورس :

$$B^2 = B_1^2 + B_2^2 \Rightarrow B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} \Rightarrow B = \sqrt{(3.10^{-3})^2 + (2.10^{-3})^2} = 2,6.10^{-3} T$$

ملحوظة : يمكن استعمال الطريقة المبيانية حيث طول سهم متجهة \vec{B} حيث نجد طول سهم المتجهة هو 2,6cm باستعمال السلم
نجد $B = 2,6.10^{-3} T$
حيث العلاقة المثلثية :



$$\tan \alpha = \frac{B_2}{B_1} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1} \left(\frac{2.10^{-3}}{3.10^{-3}} \right) = 37,4^\circ$$

ملحوظة : يمكن استعمال المنقلة لقياس الزاوية α .

4- تتخذ الابرّة منحى واتجاه المتجهة \vec{B} . (أنظر الشكل)

5- عند تقريب المغناطيس المستقيم تتزايد شدة المجال B_1 وبالتالي النسبة $\frac{B_2}{B_1}$ تتناقص و بالتالي الزاوية α تتناقص وبالتالي ستدور الابرّة في منحى معاكس لدوران عقارب الساعة .

التمرين رقم 2 :

1- مميزات متجهة المجال \vec{B}_1 :

الاتجاه : العمودي على مستوى الوشيعية (باستعمال قاعدة اليد اليمنى)
المنحى : نحو الأمام
الشدة :

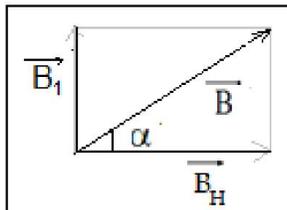
$$\tan \alpha = \frac{B_1}{B_H} \Rightarrow B_1 = B_H \tan \alpha$$

$$B_1 = 2.10^{-5} \times \tan(30^\circ) = 10^{-5} T$$

2- استنتاج شدة التيار I_1 :

تعبير شدة المجال المغنطيسي المحدث من طرف التيار في مركز الوشيعية هو:

$$B_1 = \frac{\mu_0 N I_1}{2R} \Rightarrow I_1 = \frac{2R B_1}{\mu_0 N} \Rightarrow I_1 = \frac{2 \times 5.10^{-2} \times 10^{-5}}{4\pi 10^{-7} \times 20} = 3,98.10^{-2} A$$



3-1- لكي يكون المجال المغنطيسي \vec{B} الذي يحدثه التياران I_1 و I_2 في مركز الوشيعية منعما

يجب أن تكون متجهة المجال المغنطيسي \vec{B}_1 الذي يحدثه I_1 ومتجهة المجال

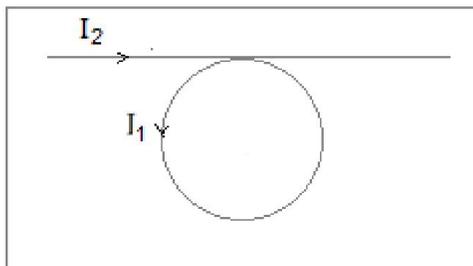
المغنطيسي \vec{B}_2 الذي يحدثه I_2 لهما نفس الشدة والاتجاه ومنحيان متعاكسان .

ومنه يجب ان يكون منحى متجهة I_2 كما يبين الشكل جانبه . (باستعمال قاعدة اليد اليمنى)

تحديد شدة التيار I_2 :

لدينا :

$$B_1 = B_2 \Rightarrow B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi R} \Rightarrow I_2 = \frac{2\pi R B_1}{\mu_0}$$



ت.ع :

$$I_1 = \frac{2 \times \pi \times 5.10^{-2} \times 10^{-5}}{4\pi 10^{-7}} = 2,5 A$$

2-3- إذا عكسنا منحنى التيار I_2 ينعكس منحنى متجهة المجال المغنطيسي \vec{B}_2 حيث يصبح له نفس اتجاه ومنحنى ومنظم متجهة المجال المغنطيسي \vec{B}_1 ومنه المجال المغنطيسي الناتج عن المجالين هو : $\vec{B} = 2\vec{B}_1 = 2\vec{B}_2$ أي : $B = 2B_1 = 2.10^{-5} T$

حساب زاوية الانحراف :

في الحالة الاولى شكل أ :

لدينا :

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{0} \quad \text{أي : } B = 0 \text{ وبالتالي :}$$

$$\tan \alpha = \frac{B}{B_H} = 0 \Rightarrow \alpha = 0$$

في الحالة الثانية شكل ب :

لدينا : $B = 2B_1 = 2.10^{-5} T$ وبالتالي :

$$\tan \alpha = \frac{B}{B_H} = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

