

موضوع الكيمياء ( 08 نقطة )

تمرين 1 : تفاعلات أكسدة-اختزال فلز الحديد Fe ( 02.50 ن )

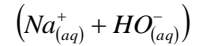
اكتب نصف المعادلة الالكترونية و المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل بين :

- 1- فلز الحديد Fe و الأيونات  $H^+$  الموجودة في محلول حمض الكلوريدريك  $(H^+ + Cl^-)$  و الذي يؤدي الى تكون أيونات الحديد  $Fe^{2+}$  II .
- 2- فلز الحديد Fe و الأيونات  $NO_3^-$  الموجودة في محلول حمض النتريك  $(H^+ + NO_3^-)$  و الذي ينتج عنه تكون أيونات غاز أحادي أكسيد الازوت NO .

معطيات : المزدوجات :  $Fe^{2+}_{(aq)} / Fe_{(s)}$   $H^+_{(aq)} / H_{2(g)}$   $NO_3^-_{(aq)} / NO_{(g)}$

تمرين 2 : معايرة منتج تسليك أنابيب الصرف الصحي المسدودة ( 05.50 ن )

منظفات أنابيب الصرف الصحي الموجودة في المحلات التجارية عبارة عن محاليل جد مركزة لهيدروكسيد الصوديوم



يهدف هذا التمرين إلى تحديد قيمة التركيز المولي  $C_0$  للمحلول التجاري  $S_0$  .

لهذا نقوم بتخفيف المحلول  $S_0$  حوالي 80 مرة للحصول على محلول  $S_1$  مخفف تركيزه  $C_1$  مجهول، بعد ذلك نأخذ حجما  $V_1 = 10 \text{ mL}$  من المحلول المخفف  $S_1$  و نضعه في كأس نغمر فيه خلية جهاز قياس المواصلة .

ننجز المعايرة بواسطة محلول مائي لحمض الكلوريدريك  $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$  تركيزه  $C_2 = 1.00 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$  .

بواسطة السحاحة نضيف محلول حمض الكلوريدريك بأحجام  $V_2 = 2 \text{ mL}$  و بعد كل إضافة نقيس قيمة  $\sigma$  . فنحصل على النتائج المدونة في الجدول أسفله:

$V_2 (mL)$	0	2	4	6	8	10
$\sigma (S \times m^{-1})$	$13.4 \times 10^{-2}$	$12.1 \times 10^{-2}$	$10.8 \times 10^{-2}$	$9.6 \times 10^{-2}$	$8.4 \times 10^{-2}$	$7.3 \times 10^{-2}$
$G(S)$						

$V_2 (mL)$	12	14	16	18	20	22
$\sigma (S \times m^{-1})$	$6.3 \times 10^{-2}$	$6.8 \times 10^{-2}$	$9.3 \times 10^{-2}$	$12.3 \times 10^{-2}$	$15.5 \times 10^{-2}$	$18.4 \times 10^{-2}$
$G(S)$						

- 1- أعط لائحة الأدوات المستعملة أثناء هاته المعايرة. ( 0.75 ن )
- 2- أكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال هذه المعايرة محددًا نوعه. ( 0.75 ن )
- 3- املأ السطر الأخير في جدول النتائج باستعمال العلاقة التالية :  $G = \frac{S}{L} \times \sigma$  . نعطي :  $S = 2 \text{ cm}^2$  و  $L = 4 \text{ cm}$  ( 0.75 ن )
- 4- خط المنحنى الممثل لتغيرات G بدلالة  $V_2$   $G = f(V_2)$  في الوثيقة 1 الصفحة 3. ( 0.50 ن )  
السلم المستعمل : -محور الافاصل  $2 \text{ mL} \rightarrow 1 \text{ cm}$  - محور الارايب  $1 \times 10^{-4} \text{ S} \rightarrow 1 \text{ cm}$
- 5- بماذا تفسر تناقص الموصلية قبل التكافؤ ؟ و بماذا تفسر تزايدها بعد التكافؤ ؟ ( 0.75 ن )
- 6- ما معنى التكافؤ ؟ كيف نتعرف عليه خلال هذه المعايرة ؟ استنتج قيمة الحجم المضاف عند التكافؤ  $V_{2E}$  . ( 0.75 ن )
- 7- أتمم ملء الجدول الوصفي الوثيقة 2 الصفحة 3. ( 0.75 ن )
- 8- باستعمال علاقة التكافؤ حدد التركيز  $C_1$  للمحلول  $S_1$  المعيار . ثم استنتج قيمة التركيز المولي  $C_0$  للمحلول التجاري  $S_0$  .

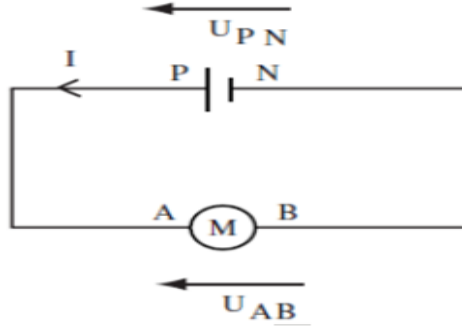
( 0.75 ن )  $\frac{C_0}{C_1} = K$  حيث K معامل التخفيف أي عدد مرات تخفيف المحلول. ( 0.75 ن )

## موضوع الفيزياء ( 12 نقطة )

### التمرين الأول: محرك الحفر الصغير ( 06.00 ن )

يتغذى محرك الحفر الصغير أنظر الشكل أسفله تحت توتر  $U_{PN} = 7.2 \text{ V}$ ، حيث يكتسب قدرة كهربائية قيمتها  $P_e = 8.0 \text{ W}$  يتحول جزء منها إلى قدرة نافعة قيمتها  $P_u = 3.0 \text{ W}$  و جزء ثان إلى قدرة مبددة بمفعول جول و جزء ثالث إلى قدرة ضائعة بسبب ظواهر كهرومغناطيسية.  
أثناء اشتغال المحرك أعطى جهاز الأوم-متر قياس المقاومة الداخلية للمحرك القيمة  $r' = 1.8 \Omega$ .

- 1- أحسب مردود المحرك  $\rho_{(M)}$  ثم أعطه على شكل نسبة مئوية. ( 0.75 ن )
- 2- أحسب شدة التيار  $I$  التي تجتاز المحرك. استنتج قيمة القوة الكهرومحرركة المضادة  $E'$  ( 1.00 ن )
- 3- أحسب القدرة المبددة بمفعول جول في المحرك ، ثم استنتج الطاقة المبددة بمفعول جول أثناء اشتغال المحرك مدة 15 min بالجول ( J ) ثم بالكيلوواط ساعة ( Kw.h ) . ( 1.50 ن )
- 4- أحسب  $P_p$  القدرة الضائعة بفعل الاحتكاكات و الظواهر الكهرومغناطيسية في المحرك. ( 0.75 ن )
- 5- قم بانجاز خطاطة توضح فيها حصيلة القدرة الكهربائية لهذا المحرك. ( 1.00 ن )
- 6- علما أن العمود المستعمل مؤتمل للتوتر أوجد تعبير المردود الكلي للدارة بدلالة  $U_{PN}$  و  $E'$  ثم أحسب قيمته. ( 1.00 ن )



### التمرين الثاني: تراكب مجالين مغنطيسيين ( 06.00 ن )

تراكب مجالين مغنطيسيين: يمثل الشكل الوثيقة 3 الصفحة 3 مغنطيسين مستقيمين .  
بالنقطة M ، تقاطع المحورين شمال-جنوب للمغنطيسين، تمثل متجهة المجال المغنطيسي المحدث من طرف كل منهما،  
بالسلم :  $1 \text{ cm} \rightarrow 2.5 \text{ T}$

- 1- بين على الشكل الوثيقة 3 قطبي كل مغنطيس. ( 1.00 ن )
- 2- أعط قيم منظم المتجهتين  $\vec{B}_1(M)$  و  $\vec{B}_2(M)$  ( 1.50 ن )
- 3- قس الزاوية  $\alpha$  بين المتجهتين  $\vec{B}_1(M)$  و  $\vec{B}_2(M)$  ( 0.75 ن )
- 4- مثل مبيانيا متجهة المجال المغنطيسي الكلي  $\vec{B}(M)$  المحدث من طرف المغنطيسين المستقيمين بالنقطة M . ( 1.00 ن )
- 5- مثل على الشكل الوثيقة 3 إبرة ممغنطة وضعت بالنقطة M مبينا قطبها الشمالي و قطبها الجنوبي. ( 0.75 ن )
- 6- حدد مبيانيا قيمة المنظم  $B(M)$  للمتجهة  $\vec{B}(M)$  ، ثم حدد قيمة الزاوية  $\beta$  التي تكونها المتجهة  $\vec{B}(M)$  مع المتجهة  $\vec{B}_1(M)$  . ( 1.00 ن )



ملحوظة:

يراعى حسن تقديم الورقة، و ينصح بإعطاء الصيغ الحرفية قبل التطبيق العددي.



بالتوفيق



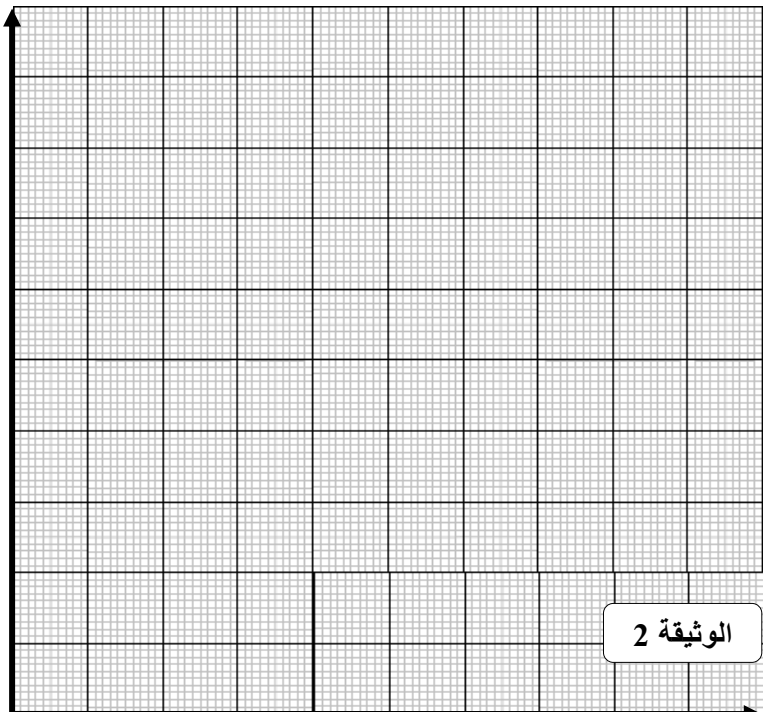
انتبه !

ترجع هذه الوثيقة مع ورقة التحرير بعد تمثيل المنحنى الوثيقة 1 و ملأ الجدول الوصفي  
الوثيقة 2 و تحديد قطبي كل مغنطيس و تمثيل متجهة المجال المغنطيسي الكلي وكذا الإبرة  
الممغنطة بالنقطة M الوثيقة 3

الاسم و النسب :

.....  
.....

$G(\times 10^{-4} S)$

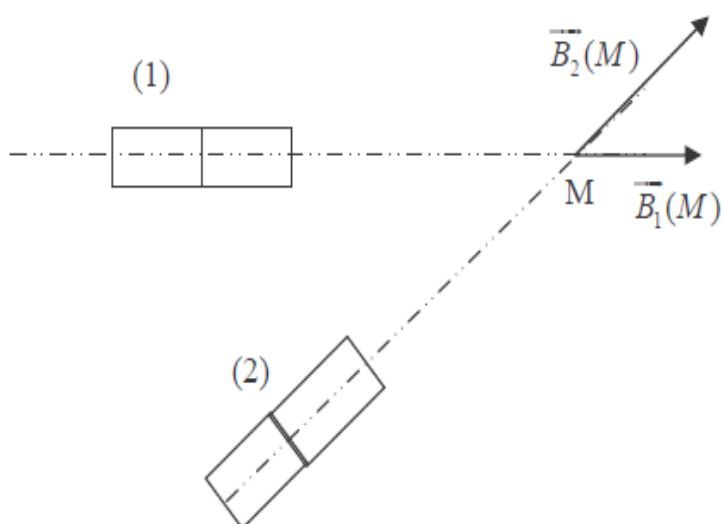


الوثيقة 2

$V_2(mL)$

معادلة التفاعل		→		
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول		
البدئية	0			
الوسطية	X			
عند التكافؤ	$X_E$			

الوثيقة 1



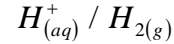
الوثيقة 3

موضوع الكيمياء ( 08 نقطة )

تمرين 1 : تفاعلات أكسدة-اختزال فلز الحديد Fe ( 02.50 ن )

اكتب نصفي المعادلة الالكترونية و المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل بين :

1- التفاعل الأول يقع بين فلز الحديد Fe و الأيونات  $H^+$  المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل هما  $Fe_{(aq)}^{2+}$  و  $Fe_{(s)}$



- تحدث أكسدة لفلز الحديد Fe وفق نصف المعادلة التالية :  $Fe_{(s)} \rightarrow Fe_{(aq)}^{2+} + 2e^-$

- يحدث اختزال للأيونات  $H^+$  وفق نصف المعادلة التالية :  $2 \times H_{(aq)}^+ + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$

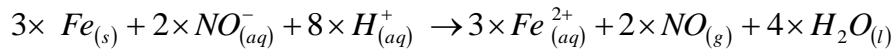
معادلة التفاعل الحاصل هي :  $Fe_{(s)} + 2 \times H_{(aq)}^+ \rightarrow Fe_{(aq)}^{2+} + H_{2(g)}$

2- فلز الحديد Fe و الأيونات  $NO_3^-$  المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل هما  $Fe_{(aq)}^{2+}$  و  $NO_{3(aq)}^-$

- تحدث أكسدة لفلز الحديد Fe وفق نصف المعادلة التالية :  $3 \times Fe_{(s)} \rightarrow Fe_{(aq)}^{2+} + 2e^-$

- يحدث اختزال للأيونات  $H^+$  وفق نصف المعادلة التالية :  $2 \times NO_{3(aq)}^- + 4 H_{(aq)}^+ + 3e^- \rightarrow NO_{(g)} + 2 H_2O_{(l)}$

معادلة التفاعل الحاصل هي :



تمرين 2 : معايرة منتج تسليك أنابيب الصرف الصحي المسدودة ( 05.50 ن )

1- سحاحة - كأس - خلية قياس المواصلة - حامل سحاحة - محراك مغنطيسي. ( 0.75 ن )

2-  $HO_{(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+ \rightarrow 2 \times H_2O_{(l)}$  . تفاعل حمض قاعدة ( 0.75 ن )

3-

$9.2 \times 10^{-4}$	$7.75 \times 10^{-4}$	$6.15 \times 10^{-4}$	$4.65 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-4}$	$3.15 \times 10^{-4}$	$G(S)$
$3.65 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-4}$	$6.05 \times 10^{-4}$	$6.7 \times 10^{-4}$	$G(S)$

( 0.75 ن )

4- أنظر الوثيقة 1 الصفحة 6. ( 0.50 ن )

السلم المستعمل : -محور الافاصل  $1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ mL}$  - محور الاراتيب  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \times 10^{-4} \text{ S}$

5- في هذه الحالة يحتوي الخليط على الأيونات  $(HO_{(aq)}^-)$  و  $(Cl_{(aq)}^-)$  التي تعوض أيونات  $(HO_{(aq)}^-)$  المتفاعلة مع

$(H_3O_{(aq)}^+)$  , أيونات  $(Na_{(aq)}^+)$  . و بما أن موصلية الأيونات  $(HO_{(aq)}^-)$  أكبر بكثير من موصلية الأيونات  $(Cl_{(aq)}^-)$  فهذا

يفسر تناقص المواصلة G في هذه الحالة أي قبل التكافؤ.

يلاحظ أن المنحنى تصاعدي و هذا راجع الى تراكم الأيونات  $(H_3O_{(aq)}^+)$  و  $(Cl_{(aq)}^-)$  التي يأتي بها الحجم  $V_2$  المضاف من

محلول حمض الكلوريدريك ، حيث أ، الأيونات التي كانت بدنيا في الكأس تم استهلاكها بشكل تام. و هذا مايفسر تزايد المواصلة

G في هذه الحالة أي بعد التكافؤ. ( 0.75 ن )

6- نبلغ نقطة التكافؤ عندما يصبح الخليط التفاعلي في الكأس تناسبيا ( ستوكيومتريا).

نتعرف على نقطة التكافؤ خلال المعايرة بقياس المواصلة عندما يحدث تغير مفاجئ لقيم المواصلة في المنحنى المحصل عليه.

مبيانيانجد :  $V_{2E} = \text{mL}$  . ( 0.75 ن )

7- أنظر الوثيقة 2 الصفحة 6. ( 0.75 ن )

$$C_1 = \frac{C_2 \times V_{2E}}{V_1} \Leftrightarrow C_1 \times V_1 = C_2 \times V_{2E} \Leftrightarrow C_1 \times V_1 = x_E \Leftrightarrow C_1 \times V_1 - x_E = 0 \Leftrightarrow C_2 \times V_{2E} = x_E \Leftrightarrow C_2 \times V_{2E} - x_E = 0 \quad -8$$

$$C_0 = 80 \times C_1 \quad \text{اذن} \quad K = 80 \quad \text{لدينا} \quad \frac{C_0}{C_1} = K$$

$$\Leftrightarrow \text{ت ع : } C_0 = 80 \times C_1 \quad ( 0.75 \text{ ن} )$$

## موضوع الفيزياء ( 12 نقطة )

التمرين الأول: محرك الحفر الصغير ( 06.00 ن )

1- حساب مردود المحرك  $\rho_{(M)} = \frac{P_u}{P_e} = 0.375 = 37.5\%$  ( 0.75 ن )

2- حساب قيمة شدة التيار الكهربائي المار في المحرك I :

$$I = 1.11 \text{ A} \quad \left\{ \begin{array}{l} P_e = U_{AB} \times I \\ U_{AB} = U_{PN} \end{array} \right. \leftarrow \text{ت ع}$$

استنتاج قيمة  $E'$  :

$$E' = 5.20 \text{ V} \quad \left\{ \begin{array}{l} E' = U_{AB} - r' \times I \\ U_{AB} = E' + r' \times I \end{array} \right. \leftarrow \text{ت ع}$$

( 1.00 ن )

3- حساب القدرة المبذولة بمفعول جول في المحرك:

$$P_J = 2.22 \text{ W} \quad \leftarrow \text{ت ع} \quad P_J = r' \times I^2$$

استنتاج قيمة الطاقة المبذولة بمفعول جول :

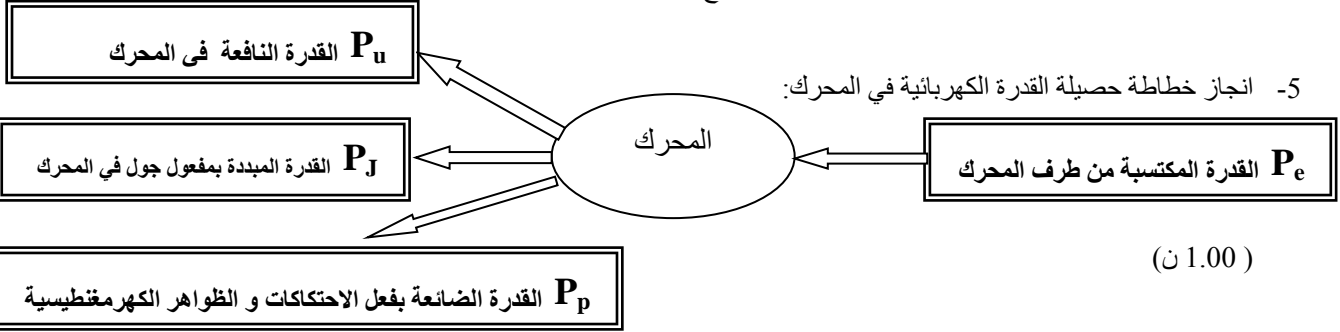
$$E_J = P_J \times \Delta t \quad \leftarrow \text{ت ع} \quad E_J = 2.22 \times 15 \times 60 = 1998 \text{ J}$$

$$E_J = 1998 \text{ J} = \frac{1998}{3.6 \times 10^6} \text{ kW.h} = 5.55 \times 10^{-4} \text{ kW.h} \quad ( 1.50 \text{ ن } )$$

4- حساب القدرة الضائعة بفعل الاحتكاكات و الظواهر الكهرومغناطيسية:

$$P_p = 2.78 \text{ W} \quad \leftarrow \text{ت ع} \quad P_p = P_e - (P_u + P_J) \quad \leftarrow \text{ت ع} \quad P_e = P_u + P_J + P_p$$

5- انجاز خطاطة حصيلة القدرة الكهربائية في المحرك:



( 1.00 ن )

6- تعبير المردود الكلي للدائرة بدلالة  $E'$  و  $U_{PN}$  .

$$U_{PN} = E - r \times I \quad \text{بما أن المولد مؤتمل للتوتر فإن: } U_{PN} = E \quad \text{لان } r = 0$$

$$\rho = \frac{P_u}{P_g} = \frac{E' \times I}{E \times I} = \frac{E'}{U_{PN}} \quad \leftarrow \text{ت ع}$$

$$\rho = \frac{5.20}{7.20} = 0.7222 = 72.22\% \quad ( 1.00 \text{ ن } )$$

التمرين الثاني : تراكم مجالين مغناطيسيين ( 06.00 ن )

1- أنظر الشكل الوثيقة 3 الصفحة 6. ( 1.00 ن )

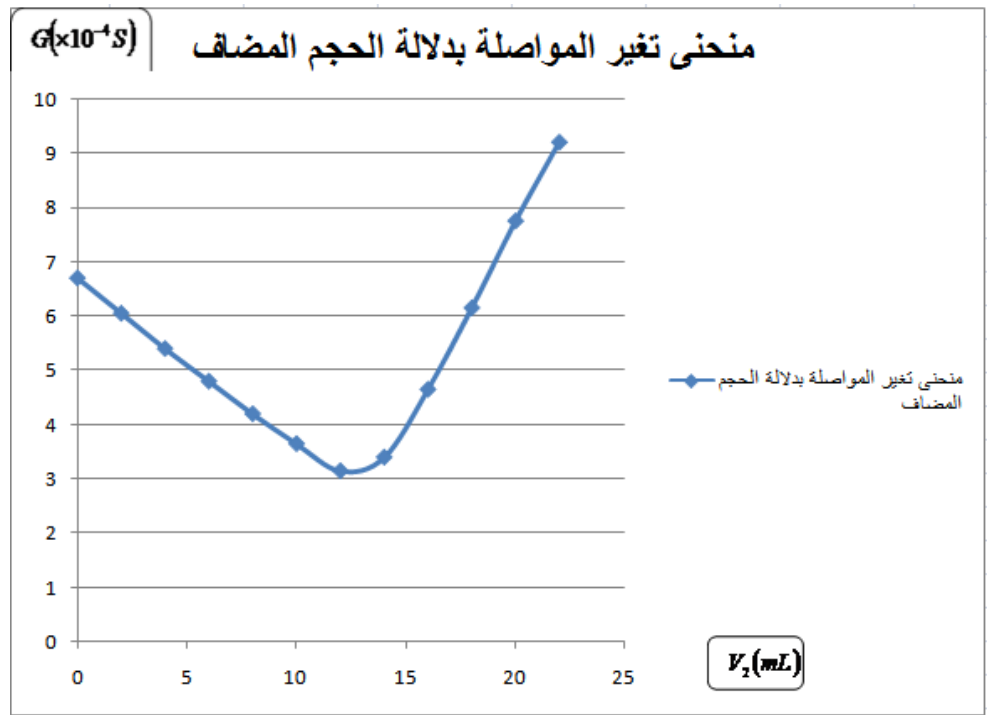
2- قيم منظم المتجهتين  $\vec{B}_1(M)$  و  $\vec{B}_2(M)$  :  $B_1(M) = 3.75 \text{ T}$  و  $B_2(M) = 5 \text{ T}$  ( 1.50 ن )

3- ميبانبا نجد:  $\alpha \approx 45^\circ$  ( 0.75 ن )

4- أنظر الشكل الوثيقة 3 الصفحة 6. ( 1.00 ن )

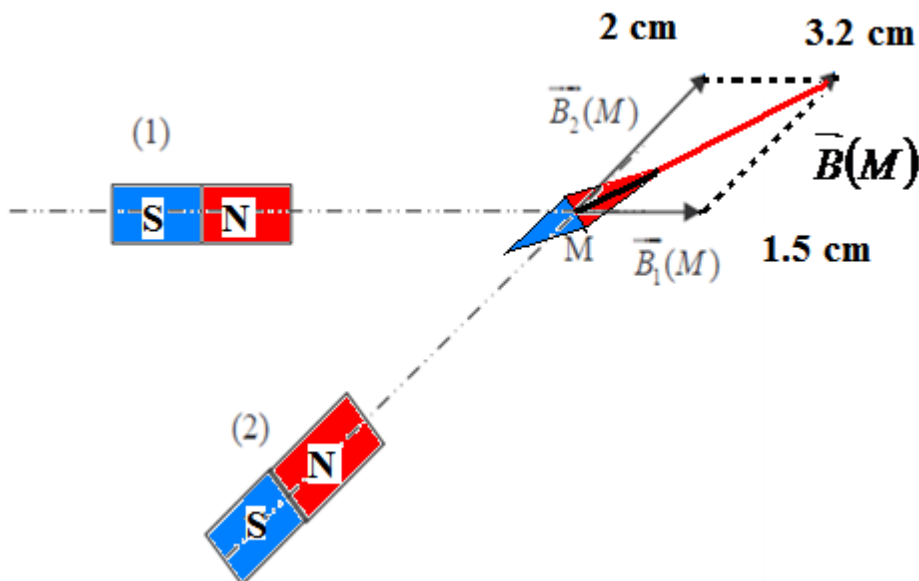
5- أنظر الشكل الوثيقة 3 الصفحة 6. ( 0.75 ن )

6- ميبانبا نجد:  $B(M) = 8 \text{ T}$  و  $\beta = 22^\circ$  ( 1.00 ن )



معادلة التفاعل		$HO_{(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+ \rightarrow 2 \times H_2O_{(l)}$		
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول		
البدئية	0	$C_1 \times V_1$	$C_2 \times V_{2E}$	وفير
الوسطية	X	$C_1 \times V_1 - x$	$C_2 \times V_{2E} - x$	وفير
عند التكافؤ	$X_E$	$C_1 \times V_1 - x_E$	$C_2 \times V_{2E} - x_E$	وفير

الوثيقة 1



الوثيقة 3