

موضوع الكيمياء (08 نقطة)

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

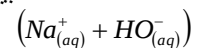
اكتب نصفي المعادلة الالكترونية و المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل بين :

- 1- فلز الحديد Fe و الأيونات H^+ الموجودة في محلول حمض الكلوريدريك ($H^+ + Cl^-$) و الذي يؤدي الى تكون أيونات الحديد Fe^{2+} .
- 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 азот NO .

معطيات : المزدوجات : $Fe_{(aq)}^{2+} / Fe_{(s)}$ $H_{(aq)}^+ / H_{2(g)}$ $NO_{3(aq)}^- / NO_{(g)}$

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 σ . فنحصل على النتائج المدونة في الجدول أسفله:

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

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

- 1- أعط لائحة الأدوات المستعملة أثناء هاته المعايرة. (0.75 ن)
- 2- اكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال هذه المعايرة محددا 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 في الوثيقة 1 الصفحة 3. (0.50 ن)
- 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 .

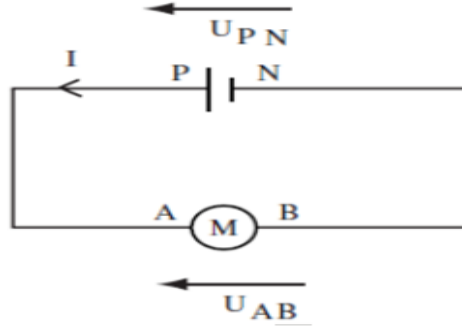
($K = \frac{C_0}{C_1}$) حيث K معامل التخفيف أي عدد مرات تخفيف المحلول. (0.75 ن)

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 للدائرة 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 α 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 β 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 :

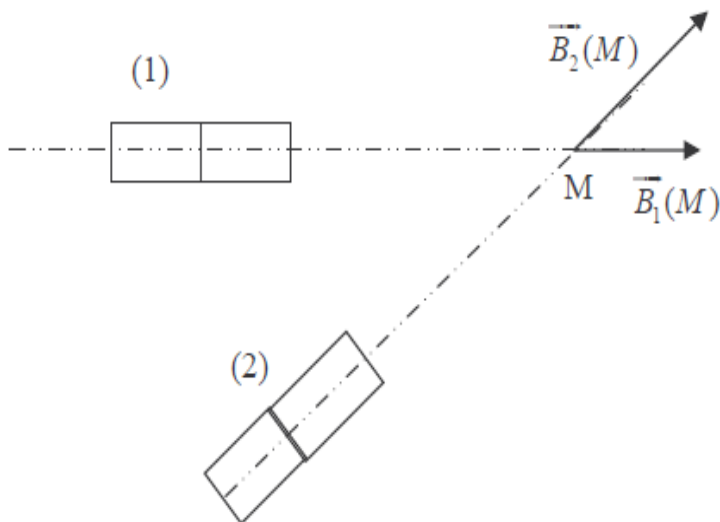
$G(\times 10^{-4} S)$

الوثيقة 2

$V_2(mL)$

الوثيقة 1

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



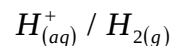
الوثيقة 3

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 $Fe_{(s)} / Fe_{(aq)}^{2+}$ و



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

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

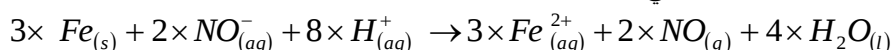
معادلة التفاعل الحاصل هي : $Fe_{(s)} + 2 \times H_{(aq)}^+ \rightarrow Fe_{(aq)}^{2+} + H_{2(g)}$

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

- تحدث أكسدة لفلز الحديد Fe وفق نصف المعادلة التالية : $3 \times Fe_{(s)} \rightarrow 3 \times Fe_{(aq)}^{2+} + 6e^-$

- يحدث اختزال للأيونات H^+ وفق نصف المعادلة التالية : $2 \times NO_{3(aq)}^- + 4 \times H_{(aq)}^+ + 6e^- \rightarrow 2 \times NO_{(g)} + 2 \times H_2O_{(l)}$

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-

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

(0.75 ن)

4- أنظر الوثيقة 1 الصفحة 6. (0.50 ن)

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

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.

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

7- أنظر الوثيقة 2 الصفحة 6. (0.75 ن)

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

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

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

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 :

$$I = 1.11 \text{ A} \quad \begin{aligned} P_e &= U_{AB} \times I \Leftrightarrow I = \frac{P_e}{U_{AB}} \\ U_{AB} &= U_{PN} \end{aligned}$$

استنتاج قيمة E' :

$$E' = 5.20 \text{ V} \quad \begin{aligned} E' &= U_{AB} - r' \times I \Leftrightarrow U_{AB} = E' + r' \times I \end{aligned}$$

(1.00 ن)

3- حساب القدرة المبذولة بمفعول جول في المحرك :

$$P_J = 2.22 \text{ W} \quad \begin{aligned} P_J &= r' \times I^2 \end{aligned}$$

استنتاج قيمة الطاقة المبذولة بمفعول جول :

$$E_J = 2.22 \times 15 \times 60 = 1998 \text{ J} \quad \begin{aligned} E_J &= P_J \times \Delta t \end{aligned}$$

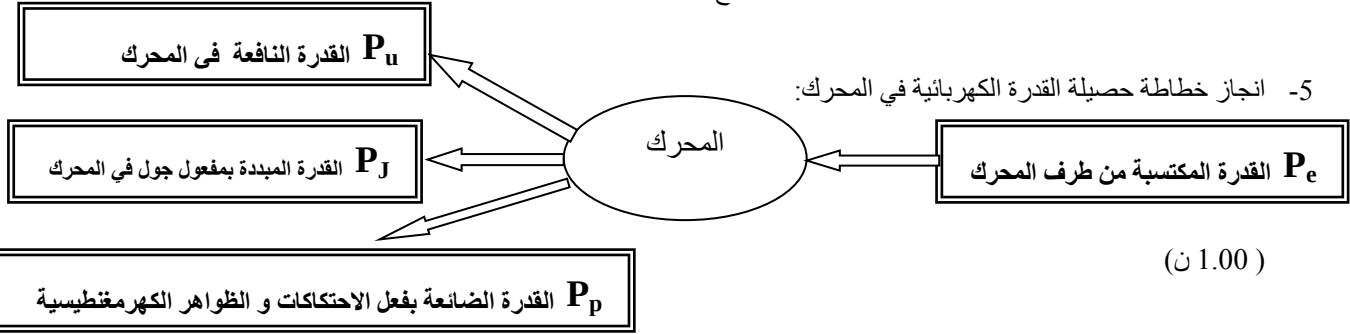
$$E_J = 1998 \text{ J} = \frac{1998}{3.6 \times 10^6} \text{ kW.h} = 5.55 \times 10^{-4} \text{ kW.h} \quad (1.50 \text{ ن })$$

4- حساب القدرة الضائعة بفعل الاحتكاكات و الظواهر الكهرومغناطيسية :

$$P_p = 2.78 \text{ W} \quad \begin{aligned} P_p &= P_e - (P_u + P_J) \Leftrightarrow P_e = P_u + P_J + P_p \end{aligned}$$

(0.75 ن)

5- انجاز خطاطة حصيلة القدرة الكهربائية في المحرك :



(1.00 ن)

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

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

$$\rho = \frac{P_u}{P_g} = \frac{E' \times I}{E \times I} = \frac{E'}{U_{PN}} \quad \text{لدينا تعبير المردود الكلي للدائرة تعطيه العلاقة التالية :}$$

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

التمرين الثاني : تراكب مجالين مغناطيسيين (06.00 ن)

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

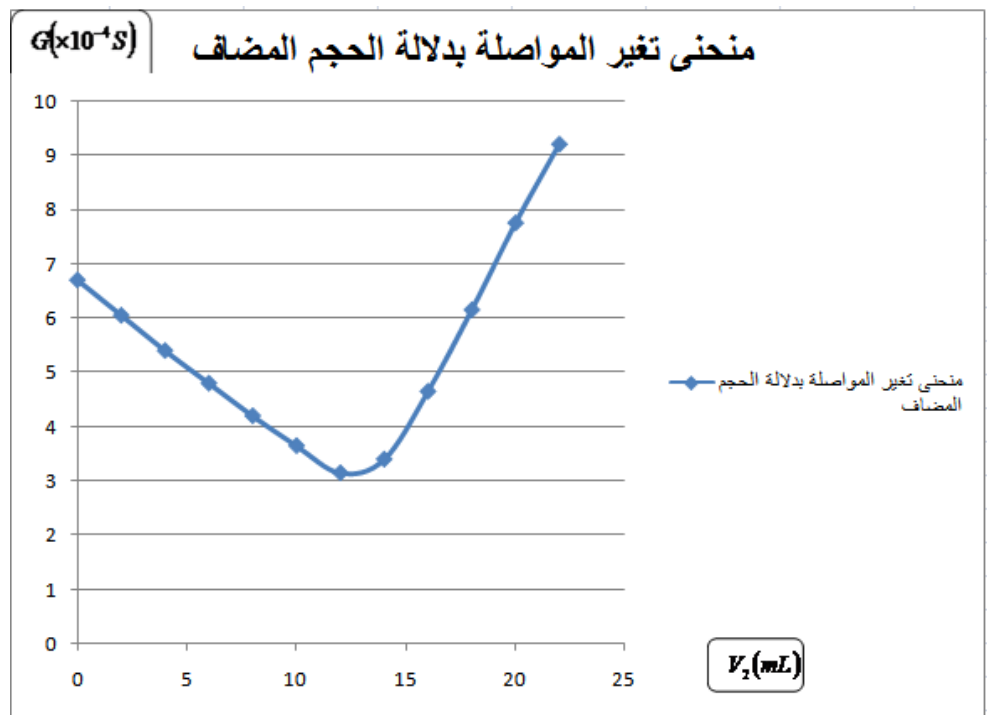
2- قيم منظم المتجهتين $\vec{B}_1(M)$ و $\vec{B}_2(M)$: $B_1(M) = 3.75 \text{ T}$ و $B_2(M) = 5 \text{ T}$ (1.50 ن)

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

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

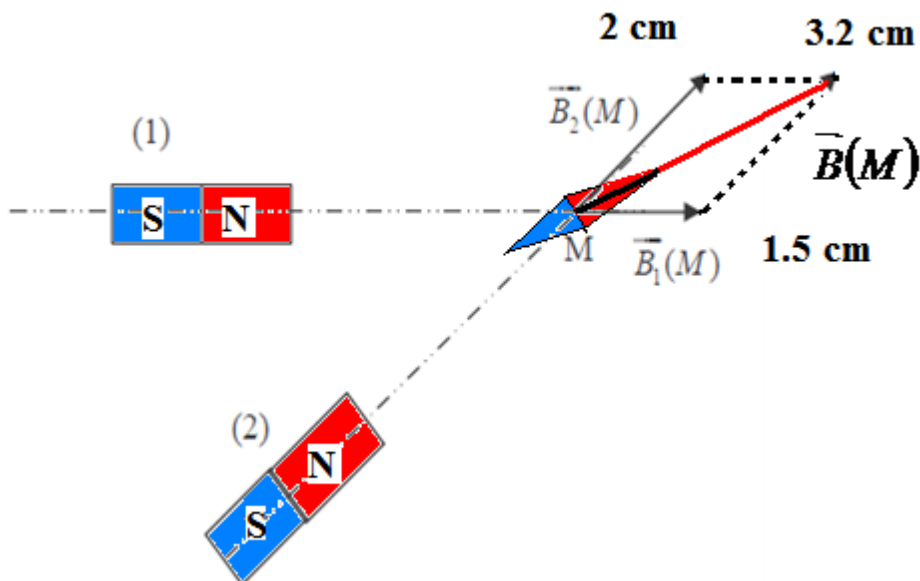
5- أنظر الشكل الوثيقة 3 الصفحة 6. (0.75 ن)

6- ميابانيا 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		
البداية	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