الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ثانوية عبد المؤمن الرويبة — الشعبة : علوم تجريبية

السنة الدراسية : 2007 / 2008 — المدة : 03 ساعات

اختبار في مادة الفيزياء و الكيمياء

الجزء الأول : (04 نقاط)

تمرين تجريبي : فيزياء (كهرباء)

لدراسة استجابة ثنائي قطب RC نحقق الدارة الكهربائية المبينة في(الوثيقة رقم1) . بعد تفريغ المكثفة نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$ ، نعطي $R = 100\ \Omega$.

1- بين على الشكل كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي ذي الذاكرة لمعاينة التوتر $U_C(t)$.

2- أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_C(t)$

3- تحقق من أن حل هذه المعادلة يكتب على الشكل : $U_C(t) = E\,(1 - e^{-t/RC})$

4- ما قيمة U_C التوتر بين طرفي المكثفة في النظام الدائم ؟

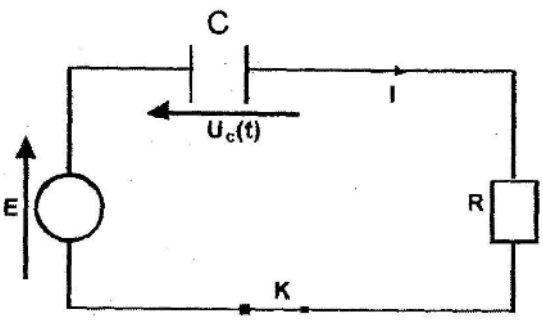
5- نشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي التوتر $U_C(t)$ بدلالة الزمن (الوثيقة رقم 2) .

أ- حدد بيانيا التوتر E .

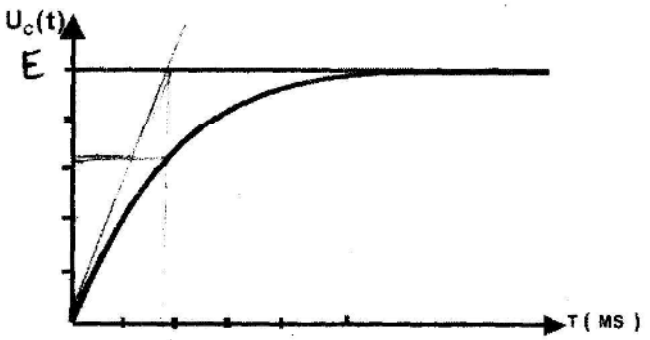
نعطي : الحساسية الأفقية (المسح) 1ms / Div.

الحساسية الشاقولية 0.2 V/ Div.

ب- حدد بيانيا ثابت الزمن τ ، ثم استنتج قيمة السعة C .



(وثيقة رقم 1)



(وثيقة رقم 2)

الجزء الثاني : (12 نقطة)

التمرين الأول : (04 نقاط)

نضيف $m = 5.58g$ من مسحوق الحديد إلى حجم $V = 100ml$ من محلول كبريتات النحاس الثنائي تركيزه المولي $C = 0.2\ mol.L^{-1}$ ، ثم نضع الخليط فوق محرك مغناطيسي ، فنلاحظ اختفاء اللون الأزرق للخليط . نرشح الخليط ونضيف إلى الرشاحة محلول هيدروكسيد الصوديوم ، فيتكون راسب أخضر .

1- أكتب معادلة أكسدة الحديد بشوارد النحاس الثنائي ؟

2- أحسب كمية مادة الحديد الابتدائية $n_0(Fe)$

3- أنشئ جدول تقدم التحول ، نسمي X_{eq} التقدم عند التوازن .

4- أوجد عبارة Q_{ri} كسر التفاعل الابتدائي .

5- ان ثابت التوازن الكيميائي K للتفاعل المنمذج $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(eq)} = Fe^{2+}_{(eq)} + Cu_{(s)}$

أوجد عبارة K بدلالة (X_{eq} , C , V) هو : $K = 2.8 \cdot 10^{26}$.

6- تحقق عدديا بأن القيمة : ($2\times10^{-2} - 7.1 \times 10^{-29}$) $= X_{eq}$.

حل المعادلة السابقة (K بدلالة X_{eq} , V , C)

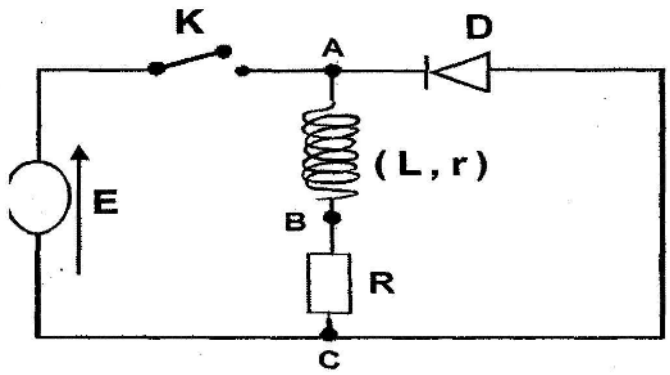
7- أحسب نسبة التقدم النهائي ؟ هل التفاعل تام أم شبه تام ؟

يعطى : $M_{Fe} = 56\ g/mol$

التمرين الثاني : (04 نقاط)

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل التالي :

حيث التوتر E بين قطبي المولد ثابت .



-

1- نغلق القاطعة K .

أ)- في أي فرع من الدارة يمر التيار الكهربائي ؟ وفي أي جهة ؟ (الإجابة على الشكل)

ب)- أوجد عبارة شدة التيار I_0 في النظام الدائم .

2- نفتح القاطعة K عند اللحظة $t = 0$ ونعاين التوتر بين طرفي الناقل الأومي ذي المقاومة R بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي .

أ)- عين كيف يجب ربط راسم الاهتزاز المهبطي

ب)- في أي فرع من الدارة يمر التيار الكهربائي و في أي جهة ؟

ج)- ما شدة التيار i عند اللحظة $t = 0$ ؟

د)- مثل بدون سلم شكل المنحنى المحصل عليه على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي .

3- أ)- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ في الوشيعة بدلالة i_0 و $\tau = L / R$

ب)- بين أن حل المعادلة التفاضلية هو : $i = I_0 . e^{-t/\tau}$

التمرين الثالث : (04 نقاط)

(S_3 , S_2 , S_1)ثلاثة محاليل لحمض الايتانويك حجم كل منها $V = 100\ ml$. ذات التراكيز المولية على الترتيب :

$C_3 = 5 . 10^{-4}\ mol . L^{-1}$, $C_2 = 5 . 10^{-3}\ mol. L^{-1}$, $C_1 = 5 . 10^{-2}\ mol . L^{-1}$

نقيس الناقلية النوعية لكل محلول على الترتيب :

$\sigma_3 = 3.4 \times 10^{-3}\ s.m^{-1}$ ، $\sigma_2 = 1.1 \times 10^{-2}\ s.m^{-1}$ ، $\sigma_1 = 3.5 . 10\text{-}2\ s.m^{-1}$

تعطى : $\lambda_{CH3COO-} = 4.09 .10^{-3}\ s.m^2.mol^{-1}$

$\lambda_{H3O+} = 34.9 . 10^{-3}\ s.m^2.mol^{-1}$

1- أكتب معادلة تفاعل انحلال حمض الايتانويك في الماء .

2- أحسب كمية المادة الابتدائية لحمض الايتانويك لكل محلول من المحاليل الثلاثة (S_3 , S_2 , S_1) ، أنشئ جدول التقدم الكيميائي لكل محلول .

3- أكتب عبارة σ للمحلول بدلالة التراكيز [CH_3COO^-] ، [H_3O^+] ، ($\lambda_{CH3COO-}$, λ_{H3O+})

4- أحسب تراكيز $[CH_3COO^-]_{eq}$ و $[H_3O^+]_{eq}$ في كل محلول عند التوازن .

5- عين التقدم النهائي لكل محلول (X_{f1} , X_{f2} , X_{f3})

6- استنتج كمية المادة و تركيز حمض الايتانويك الموجود في المحلول عند التوازن في كل محلول من المحاليل (S_3 , S_2 , S_1)

7- عبر عن ثابت التوازن K لتفاعل انحلال حمض الايتانويك في الماء ، ثم أحسب قيمته في كل محلول من المحاليل (S_3 , S_2 , S_1) .

8- هل الثابت K له علاقة بالشروط الابتدائية ؟

الجزء الثالث (04 نقاط)

المعطيات :

الكتل المولية $M_C = 12\ g/mol$, $M_{Na} = 23\ g/mol$, $M_O = 16\ g/mol$, $M_H = 1\ g/mol$

الكتلة الحجمية لمحلول حمض الخل التجاري $\rho = 1.02\ g.ml^{-1}$ ودرجة الحموضة المكتوبة على ملصقة القارورة هي 7°

الهدف من التمرين هو معايرة حمض الخل التجاري . ولهذا الغرض نعاير حمض الايتانويك المتواجد في محلول حمض الخل بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C = 0.1\ mol.L^{-1}$. قبل المعايرة نقوم بتخفيف المحلول الأصلي عشر مرات . نسمي (S_1) المحلول المخفف المتحصل عليه .

1- معايرة حمض الايتانويك في الخل التجاري :

نأخذ حجم $V_1 = 20\ ml$ من المحلول (S_1) .

أ)- ضع مخطط عملية المعايرة لدراسة تطور pH المحلول بدلالة حجم V من هيدروكسيد الصوديوم المضاف .

ب)- أكتب الثنائية (HA / A^-) أي (أساس / حمض) الموافق لحمض الايتانويك . ثم أكتب معادلة التفاعل أثناء المعايرة .

ج)- النتائج المتحصل عليها تعالج بالاعلام الالي وتمكننا من الحصول على التمثيل للمنحنى $pH = f(V)$ **(شكل 1)** .

- عين نقطة التكافؤ E واحداثياتها (pH_E , V_{bE}) .
- استنتج التركيز C_1 للمحلول (S_1)
- ما هو الهدف من التخفيف الى عشر مرات ؟

د)- الدراسة بالاعلام الالي تمكننا من الحصول على **(الشكل 2)** للمنحنى $d(pH) / dV$ بدلالة V .

علما أن $d(pH) / dV$ هو مشتق الدالة $pH = f(V)$.

اشرح كيف يمكننا هذا المنحنى من الحصول على V_{bE} أيضا ؟

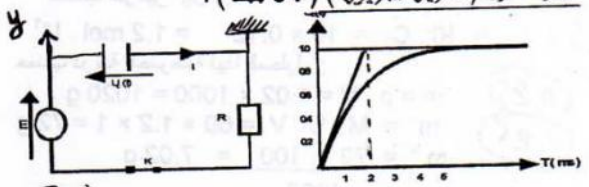
2- استغلال المعايرة :

أ)- أحسب التركيز C_0 لحمض الايتانويك في الخل التجاري الابتدائي المدروس .

ب)- درجة الحموضة لحمض الخل التجاري هي كتلة حمض الايتانويك بالغرام المنحلة في 100g من محلول الخل التجاري . أحسب درجة الحموضة لهذا المحلول الحمضي .

ج)- قارن هذه النتيجة مع القيمة المكتوبة على ملصقة القارورة .

الجزء الأول (تمرين تجريبي) (04 نقاط) :



(0,5)

2- كتابة المعادلة التفاضلية :

$$U_c + R\,i = E$$

$$U_c + RC\frac{dU_c}{dt} - E = 0$$

(0,5) $$\frac{dU_c}{dt} + \frac{1}{RC}U_c - \frac{E}{RC} = 0$$

3- التحقق من أن حل هذه المعادلة هو $U_c(t) = E(1 - e^{-t/RC})$

$$\frac{dU_c}{dt} = \frac{E}{RC}e^{-t/RC}$$

$$\frac{E}{RC}e^{-t/RC} + \frac{E}{RC}(1 - e^{-t/RC}) - \frac{E}{RC} = 0$$

$$\frac{E}{RC}e^{-t/RC} + \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC}e^{-t/RC} - \frac{E}{RC} = 0$$ (1)

(0,5) 4- في النظام الدائم : $U_c = E$

(0,5) 5- $E = 0.2 \times 5 = 1\ V$

(0,5) الزمن τ بيانيا هو : $\tau = 1 \times 2 = 2\ ms = 0.002s$

$\tau = RC \Rightarrow C = \tau / R = 0.002 / 100 = 2 \times 10^{-5}\ f$ (0,5)

الجزء الثاني :

التمرين الأول (03 نقاط) :

(0,5) 1- كتابة المعادلة : $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(eq)} = Fe^{2+}_{(eq)} + Cu_{(s)}$

2- حساب كمية المادة الابتدائية :

(0,25) $n_0(Fe) = m / M = 5.58 / 56 = 0.1\ mol$

	التقدم	$Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(eq)} = Fe^{2+}_{(eq)} + Cu_{(s)}$			
ح ا	0	n_0	$CV = 0.02$	0	0
ح و	x	$n_0 - x$	$Cv - x$	X	x
ح ن	X_{eq}	$n_0 - X_{eq}$	$Cv - X_{eq}$	X_{eq}	X_{eq}

(0,5)

4- عبارة Q ri :

(0,5) $$Q\,ri = \frac{[Fe^{2+}]_{eq}}{[Cu^{2+}]_{eq}} = 0$$

5- عبارة K بدلالة (X_{eq} , C , V)

(0,25) $$K = \frac{\frac{X_{eq}}{V}}{\frac{CV - X_{eq}}{V}} = X_{eq} / (CV - X_{eq})$$

6- التحقق عدديا من أن $X_{eq} = (2 \times 10^{-2} - 7.1 \times 10^{-29})$ هو حل للمعادلة السابقة :

$$K = \frac{2 \times 10^{-2} - 7.1 \times 10^{-29}}{(0.1 \times 0.2) - (2 \times 10^{-2} - 7.1 \times 10^{-29})} =$$

(0,25) $K = 2.82 \times 10^{26}$

7- حساب نسبة التقدم النهائي : $CV - X_{max} = 0$

(0,25) $X_{max} = CV = 0.2 \times 0.1 = 0.02\ mol$

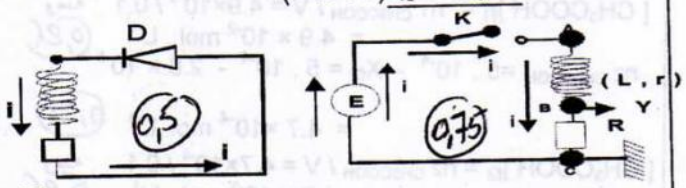
$\tau = Xeq / Xmax = (2 \times 10^{-2} - 7.1 \times 10^{-29}) / 0.02$

$\tau = (1 - 3.6 \times 10^{-27})$ (0,25)

التفاعل شبه تام نظرا لعدم الاختفاء الكلي لشوارد Cu^{2+} في المحلول

(0,25)

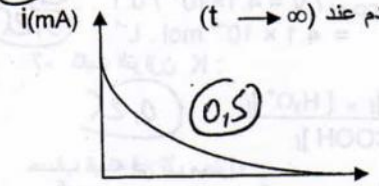
التمرين الثاني (04 نقاط) :



(0,5) عبارة شدة التيار I_0 في النظام الدائم : $I_0 = E / (R + r)$

(0,5) شدة التيار i عند اللحظة (t = 0) : $i = I_0 = E / (R + r)$

شدة التيار تتناقص أسيا وتنعدم عند ($t \longrightarrow \infty$)



3- المعادلة التفاضلية :

$$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$$

(0,25) $$0 = L\frac{di}{dt} + (R + r).i$$

$R' = (R + r)$ و $$\frac{di}{dt} + \frac{(R + r)}{L}.i = 0$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R'}{L}.i = 0$$

(0,5) $$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}.i = 0$$

البرهان على أن حل المعادلة التفاضلية هو : $i = I_0 . e^{-t/\tau}$

(0,5) $$-\frac{I_0 . e^{-t/\tau}}{\tau} + \frac{I_0 . e^{-t/\tau}}{\tau} = 0$$

التمرين الثالث (05 نقاط) :

(0,25 x3)

	التقدم	$CH_3COOH_{(eq)} + H_2O = CH3COO^-_{(eq)} + H_3O^+_{(eq)}$			
ح ا	0	n_{01}	بزيادة	0	0
ح و	X	$n_{01} - x$	بزيادة	X	X
ح ن	X_{f1}	$n_{01} - X_{f1}$	بزيادة	X_{f1}	X_{f1}

نفس الجدول للمحلولين (S_3) , (S_2)

مع العلم أن :

$n_{01} = C_1V = 0.05 \times 0.1 = 5 . 10^{-3}\ mol$

$n_{02} = C_2V = 5 . 10^{-3} \times 0.1 = 5 . 10^{-}$

$n_{03} = C_3V = 5 . 10^{-4} . 0.1 = 5 . 10^{-5}\ mol$

3- كتابة عبارة σi

(0,25) $\sigma i = \lambda_{CH3COO^-} . [CH_3COO^-]f + \lambda_{H3O^+} [H_3O^+]f$

(0,25) $[H_3O^+]f_1 = [CH_3COO^-]f = \frac{3.5 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-3} + 34.9 \times 10^{-3}}$

$= 9 \times 10^{-4}\ mol . L^{-1}$

(0,25) $[H_3O^+]f_2 = [CH_3COO^-]f_2 = 2.8 \times 10^{-4}\ mol . L^{-1}$

(0,25) $[H_3O^+]f_3 = [CH_3COO^-]f_3 = 8.7 \times 10^{-5}\ mol . L^{-1}$

وأيضا :

(0,25) $X_{f1} = [H_3O^+]_{f1} \times V = 9 . 10^{-4} \times 0.1 = 9 . 10^{-5}\ mol$

(0,25) $x_{f2} = 2.8 . 10^{-5}\ mol$

(0,25) $X_{f3} = 8.7 . 10^{-6}\ mol$

6- استنتاج كمية المادة وتركيز حمض الايثانويك عند التوازن :

$n_{1\ CH3COOH} = 5 . 10^{-3} - X_{f1} = 5 . 10^{-3} - 9 . 10^{-5}$ (0,25)

$= 4.9 \times 10^{-3}$ mol

ومنه : $[CH_3COOH]_{f1} = n_{1\ CH3COOH} / V = 4.9 \times 10^{-3} / 0.1$ (0,25)

$= 4.9 \times 10^{-2}$ mol . L^{-1}

$n_{2\ CH3COOH} = 5 . 10^{-4} - X_{f2} = 5 . 10^{-4} - 2.8 \times 10^{-5}$

$= 4.7 \times 10^{-4}$ mol .L^{-1} (0,25)

ومنه : $[CH_3COOH]_{f2} = n_{2\ CH3COOH} / V = 4.7 \times 10^{-4} / 0.1$ (0,25)

$= 4.7 \times 10^{-3}$ mol . L^{-1}

$n_{3\ CH3COOH} = 5 . 10^{-5} - X_{f3} = 5 . 10^{-5} - 8.7 \times 10^{-6}$ (0,25)

$= 4.1 \times 10^{-5}$ mol

ومنه : $[CH_3COOH]_{f3} = n_{3\ CH3COOH} / V = 4.1 \times 10^{-5} / 0.1$ (0,25)

$= 4.1 \times 10^{-4}$ mol . L^{-1}

7- ثابت التوازن K :

$$K = \frac{[CH_3COO^-]_f \times [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$$ (0,25)

حساب قيمته في كل محلول :

(0,5)

$$K_1 = \frac{9 . 10^{-4} \times 9 . 10^{-4}}{4.9 \times 10\text{-}2} = 1.7 \times 10^{-5}$$

$$K_2 = \frac{2.8 \times 10^{-4} \times 2.8 \times 10^{-4}}{4.7 \times 10\text{-}5} = 1.7 \times 10^{-5}$$

$$K_3 = \frac{8.7 \times 10^{-5} \times 8.7 \times 10^{-5}}{4.1 \times 10^{-4}} = 1.8 \times 10^{-5}$$

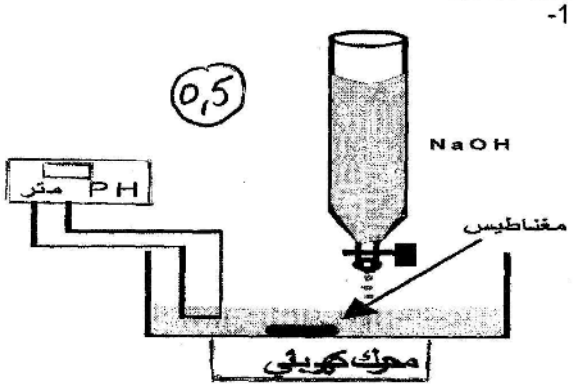
8- هل الثابت K له علاقة بالشروط الابتدائية :

نلاحظ أن : $K_1 = K_2 = K_3$ (0,25)

إذن ليس له علاقة بالشروط الابتدائية .

الجزء الثالث : (04 نقاط)

-1



(0,5)

كتابة الثنائية : (CH_3COOH / CH_3COO^-) (0,25)

معادلة التفاعل أثناء المعايرة :

$CH_3COOH + OH^- = CH_3COO^- + H_2O$ (0,25)

إحداثيات نقطة التكافؤ E :

E ($V_{bE} = 24$ ml , $PH_E = 8.5$) (0,75)

حساب التركيز C_1 :

$C1 . V1 = C . V_{bE}$

$C_1 = C . V_{bE} / V_1 = (0.1 \times 24 \times 10^{-3}) / (20 \times 10^{-3})$

$= 0.12$ mol . L^{-1} (0,5)

الهدف من التخفيف الى عشر مرات هو : قياس PH المحاليل المخففة . (0,25)

ومن المنحنى الممثل في الشكل رقم -2- يمكننا من الحصول على V_{bE} أيضا وذلك بإسقاط المستقيم الشاقولي المار بالقمة على المحور الأفقي (V_{bE})

ثم نقرأ القيمة : $V_{bE} = 24$ ml (0,5)

2- استغلال المعايرة :

حساب التركيز C_0 :

$C_0 = 10 . C_1 = 10 \times 0.12 = 1.2$ mol . L^{-1} (0,25)

حساب درجة الحموضة لهذا المحلول :

$m = \rho . V = 1.02 \times 1000 = 1020$ g (0,25)

$m' = M . C . V = 60 \times 1.2 \times 1 = 72$ g (0,25)

$$m'' = \frac{72 \times 100}{1020} = 7.02 \text{ g}$$

m'' = 7.02°

ومنه القيمة المكتوبة على الملصقة توافق هذه القيمة (0,25)