الثانوية الفلاحية جمعة سحيم الأستاذ: المختار الوردي	**فرض محـــــروس رقـــــم 3** **الـــــدورة الثانية** **المستوى: الثانية باك علوم زراعية**	المادة: فيزياء- كيمياء مدة الإنجاز: ساعتان التاريخ : 23 /04/ 2013

ملحوظة: يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير
يجب أن تعطي العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي
استعمال أرقام معبرة في التطبيقات العددية

الكيميـــــاء: (9.0 نقط) اختر تمرينين من بين الثلاثة

التمرين الأول:(3.5 نقط)

الميثيل أمين مركب عضوي غازي ينتمي إلى مجموعة الأمينات صيغته CH_3-NH_2 وهو قاعدة يتفكك جزئيا في الماء المقطر.

0.5 1- أكتب معادلة تفككه في الماء . حدد الحمض المرافق لهذه القاعدة ثم استنتج المزدوجة قاعدة / حمض.

2- نحضر محلولا (S) لميثيل أمين تركيزه $C_i = 1.5 \times 10^{-2}$ mol/l، نقيس pH فنجده يساوي 11.5.

0.5 أ- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

1 ب- حدد الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول (S) عند حالة التوازن. ثم أحسب التركيز المولي لكل منها عند الدرجة 25°C.

0.5 ج- أوجد تعبير τ_f النسبة النهائية لتقدم التفاعل. ثم أحسب قيمتها. ماذا تستنتج؟

0.5 د- أحسب pK_{a1} الموافقة للمزدوجة التي تنتمي إليها هذه القاعدة.

0.5 3- الإيثيل أمين $(C_2H_5-NH_2)$ هو كذلك مركب عضوي من عائلة الأمينات. المزدوجة $C_2H_5-NH_3^+ / C_2H_5-NH_2$ لها $pK_{a_2} = 10.67$. قارن بين قوتي القاعدتين المدروسين.

التمرين الثاني: (4.5 نقط)

I- نعتبر محلولا لحمض الإيثانويك تركيزه المولي الحجمي C_0 عند الدرجة 25°C.

0.5 1- أكتب معادلة تفكك هذا الحمض في الماء مبينا المزدوجتين قاعدة / حمض المشاركتين في التفاعل.

1 2- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

0.75 3- عبر عن $[H_3O^+]_f$ و $[CH_3-COO^-]_f$ بدلالة C_0 و النسبة النهائية للتقدم τ_f.

0.5 4- بين أن ثابتة الحمضية للمزدوجة CH_3-COOH / CH_3-COO^- يعطى بالعلاقة: $\frac{\tau_f^2}{1-\tau_f} = \frac{K_a}{C_0}$.

II- لدراسة تأثير التركيز البدئي على نسبة التقدم النهائي، نعين بالنسبة لقيم مختلفة ل C_0، عن طريق قياس الموصلية، قيمة τ_f فنحصل على النتائج المدونة في الجدول جانبه.

C_0 (mol/l)	1×10^{-2}	5×10^{-3}	1×10^{-3}	5×10^{-4}
τ_f	4×10^{-2}	5.6×10^{-2}	12.5×10^{-2}	16×10^{-2}
$A = \frac{1}{C_0}$				
$B = \frac{\tau_f^2}{1-\tau_f}$				

0.5 1- كيف يؤثر تخفيف المحلول على تفكك الحمض

1 2- مثل المنحنى الذي يمثل B = f(A).

0.75 3- استنتج قيمة ثابتة الحمضية للمزدوجة المدروسة.

0.25 4- هل يؤثر تخفيف المحلول على قيمته؟

التمرين الثالث (4.5 نقطة)

معطيات: الكتل المولية الذرية: $M(Cu) = 63.5\,g.mol^{-1}$ و $M(Zn) = 65.4\,g.mol^{-1}$

ثابتة أفوكادرو: $N_A = 6.02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ الشحنة الابتدائية: $e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$

نغمر صفيحة من الزنك (Zn) في كأس يحتوي على محلول كبريتات النحاس II $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$، فنلاحظ اختفاء اللون الأزرق للمحلول و تكون النحاس على صفيحة الزنك.

0.5 1- أكتب معادلة التفاعل الحاصل.

2- ننجز عمود دانييل باستعمال مقصورتين:

- الأولي تحتوي على محلول مائي لكبريتات الزنك $(Zn^{2+} + SO_4^{2-})$ تركيزه $C_1 = 10^{-1}\ mol/l$ و حجمه $V_1 = 200$ ml.
- الأولي تحتوي على محلول مائي لكبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ تركيزه $C_2 = 5.10^{-2}\ mol/l$ و حجمه $V_2 = 200$ ml.

- المحلولين مرتبطين بقنطرة أيونية تحتوي على محلول كلورور البوتاسيوم $(K^+ + Cl^-)$.

- قيمة ثابتة التوازن الحاصل داخل العمود هي: $K = 10^{37}$.

0.5 2- 1- ما الصفيحة التي تكون القطب الموجب لهذا العمود؟ علل جوابك.

0.5 2- 2- أحسب $Q_{r,i}$ خارج التفاعل البدئي، ثم استنتج منحى التطور التلقائي للعمود.

2- 3- نركب بين مربطي عمود دانييل موصلا أوميا و نقيس شدة التيار الذي يمر فيه خلال 3 ساعات فنجد : I = 30 mA.

1.5 أ- حدد تركيز كل من الأيونات Cu^{2+} و Zn^{2+} بعد تمام 3 ساعات من اشتغال العمود.

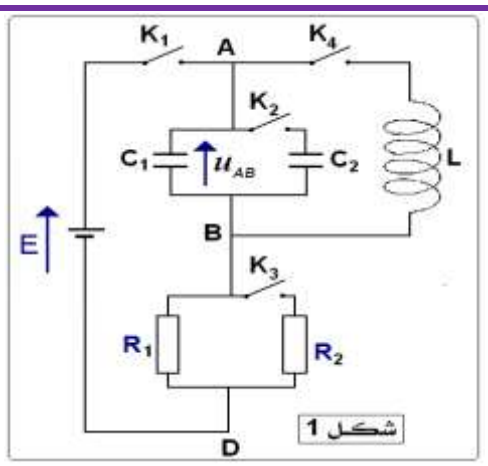
1.5 ب- ما كتلة الفلز المتكونة؟ و ما كتلة الفلز المستهلكة؟

إذا طعنت من الخلف فاعلم أنك في المقدمة

m.elouardi

الفيزيـــــاء: (16 نقطة)

التمرين الأول (8 نقطة)



شكل 1

يتكون التركيب التجريبي الممثل في **الشكل 1** من:
- مولد قوته الكهرمحركة E و مقاومته الداخلية مهملة.
- موصلان أوميان R_1 و R_2.
- مكثفان C_1 و C_2.
- وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها مهملة
- قواطع للتيار K_1 و K_2 و K_3 و K_4.

معطيات: $E = 12\ V$ و $R_2 = 500\ \Omega$ و $C_1 = 40\ \mu F$ و $L = 0.8\ H$.

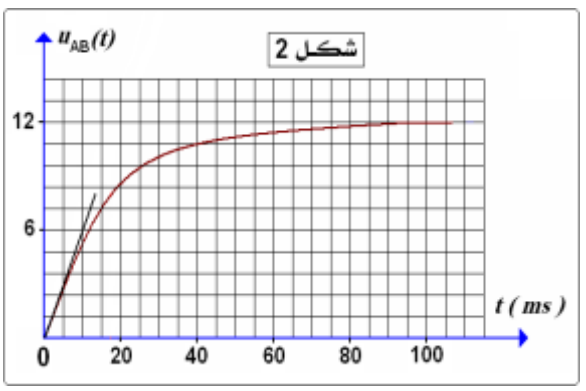
1- حالة الشحن: نغلق K_1 و نفتح K_4 في لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ.

1- 1- ندرس حالة K_2 و K_3 مفتوحين:

0.5 1- 1- 1- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{AB}(t)$.

0.5 1- 1- 2- يمثل **الشكل 2** تغيرات التوتر $u_{AB}(t)$ بدلالة الزمن. علما أن حل المعادلة التفاضلية هو: $u_{AB}(t) = E\ (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$

حدد مبيانيا τ_1. ثم استنتج قيمة R_1.



شكل 2

0.5 1- 1- 3- أحسب شحنة المكثف في اللحظة $t = \tau_1$ و في نهاية الشحن.

1 1- 1- 4- أحسب الطاقة الكهربائية التي يختزنها المكثف في اللحظة $t = \tau_1$ و في نهاية الشحن.

0.5 1- 1- 5- ما هي قيمة التوتر U_{BD} بين مربطي المقاومة R_1 في نهاية الشحن.

0.5 1- 1- 6- ما هي العوامل التي تأثر على شحن مكثف؟ و كيف تأثر؟

1- 2- ندرس حالة K_2 و K_3 مغلقين:

1 1- 2- 1- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{AB}(t)$ تكتب على شكل $\frac{du_{AB}}{dt} + \frac{1}{\tau}u_{AB} = \frac{E}{\tau}$، محددا تعبير τ.

1- 2- 2- علما أن قيمة τ هي : $\tau = 30\ ms$، استنتج قيمة C_2.

0.5 1- 2- 3- أحسب الطاقة الكهربائية التي يختزنها المكثفين معا عند نهاية الشحن.

2- حالة التفريغ: نفتح K_1 و نغلق K_4 في نفس اللحظة التي نعتبرها أصل التواريخ و ندرس حالة K_2 مغلقة.

0.75 2- 1- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{AB}(t)$.

1 2- 2- تحقق أن الحل يكتب على شكل $u_{AB}(t) = U_M\ \cos(\omega_0 t + \varphi)$ محددا تعبير ω_0 ثم أحسب U_M و φ.

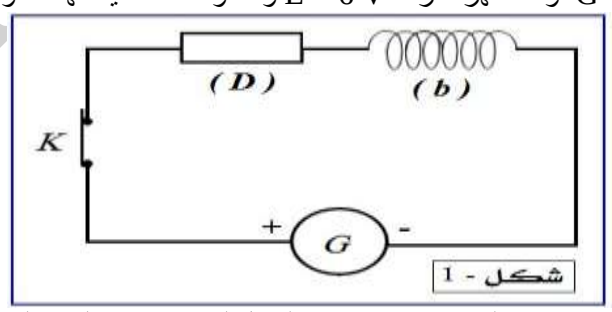
0.25 2- 3- حدد قيمة الدور الخاص T_0.

0.5 2- 4- أحسب عند اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = \frac{T_0}{4}$ الطاقة المغناطيسية المخزونة في الوشيعة.

التمرين الثاني (8 نقطة)

قامت مجموعتان من التلاميذ خلال حصة الأشغال التطبيقية بدراستين مختلفتين لتحديد معامل التحريض الذاتي L و المقاومة r لوشيعة.

1- أنجزت المجموعة الأولى التركيب التجريبي الممثل في **الشكل 1** و المكون من وشيعة (b) معامل تحريضها L و مقاومتها r و موصل أومي (D) مقاومته $R = 50\ \Omega$، و مولد G قوته الكهرمحركة $E = 6\ V$ و مقاومته الداخلية مهملة، و قاطع التيار K.



شكل - 1

حصلت المجموعة بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على منحنى **الشكل 2** الممثل لتغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن $i = f(t)$.

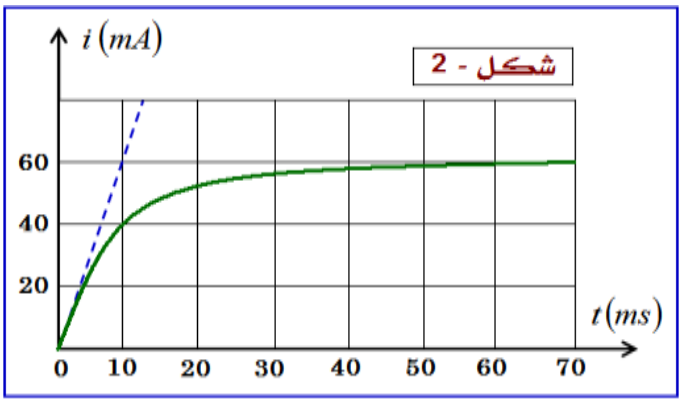
0.5 1- 1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

0.5 1- 2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل : $i(t) = I_0\ (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$، حيث I_0 شدة التيار المار في الدارة في النظام الدائم و τ ثابتة الزمن.

0.5 1- 3- عين انطلاقا من منحنى **الشكل 2** قيمة I_0 و استنتج قيمة r.

الفيزياء هي محاولة النفاذ إلى الطبيعة الجوهرية لكل شيء

mr elouardi



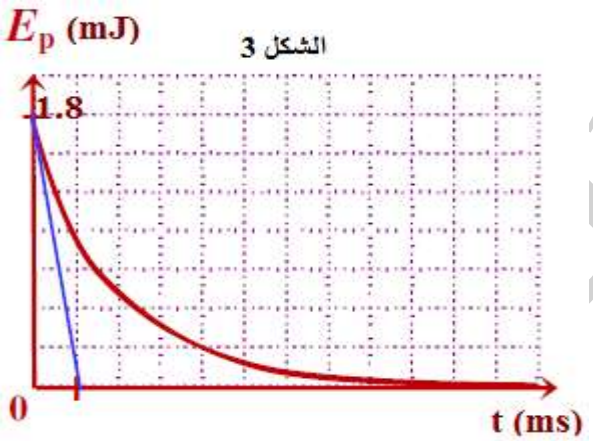
1- 4- حدد مبيانيا τ.

1- 5- استنتج L.

0.25 1- 6- ما هي العوامل التي تأثر على إقامة التيار في ثنائي القطب RL؟ و كيف تأثر؟

0.25 2- يمثل المنحنى الممثل في **الشكل 3** تغيرات الطاقة المخزونة في الوشيعة بذلالة الزمن في حالة انعدام التيار.

0.5



2- 1- عبر الطاقة المخزونة في الوشيعة بدلالة L و t و τ و I_0. و أحسب قيمتها عند t_0.

0.75 2- 2- برهن أن المماس عند الأصل يقطع محور الزمن في النقطة: $t = \frac{\tau}{2}$.

1 2- 3- برهن أن الزمن اللازم لتناقص الطاقة إلى النصف $t_{1/2}$ يعطى بالعلاقة : $t_{1/2} = \frac{\tau}{2}\ln 2$، و أحسب قيمته.

0.75 3- قامت المجموعة الثانية بشحن مكثف سعته C = 10 µF كليا بواسطة مولد G قوته الكهرمحركة E = 6 V و تفريغه في الوشيعة (b) و عاينت على شاشة راسم التذبذب منحنى **الشكل 4** الممثل لتغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

3- 1- أرسم تبيانة التركيب التجريبي المستعمل، موضحا كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر $u_C(t)$.

3- 2- علل خمود التذبذبات.

0.75 3- 3- عين مبيانيا قيمة شبه الدور T و استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة (b) باعتبار الدور الخاص T_0 للمتذبذب يساوي شبه الدور T. (نأخذ $\pi^2 = 10$)

0.5

0.75 3- 4- ما نوع الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة t = 25 ms؟ علل جوابك.

3- 5- ركبت المجموعة الثانية الوشيعة (b) و المكثف السابق على التوالي مع مولد يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار فيها (u = k.i). تكون التذبذبات مصانة عندما تأخذ k القيمة k = 50 (SI). أوجد مقاومة الوشيعة.

0.5

0.5

المقدمات تعطي النتائج

m.elouardi

تصحيح الفرض المحروس رقم 3

المحور	عناصر الاجابة	التنقيط

الكيمياء

التمرين الأول (3.5 نقطة)

0.5 — 1- معادلة التفاعل $CH_3-NH_{2(g)}+H_2O_{(\ell)}=CH_3-NH_3^+{}_{(aq)}+OH^-_{(aq)}$

0.5 — 2-

أ- جدول التقدم

المعادلة		$CH_3-NH_{2(g)}+H_2O_{(\ell)}=CH_3-NH_3^+{}_{(aq)}+OH^-_{(aq)}$			
الحالة	التقدم	كميات المادة $m\ell$			
ح ابتدائية	0	0	0	بوفرة	CV
ح وسطية	x	x	x		CV - x
ح توازن	x_e	x_e	x_e		CV - x_e

1 — ب- الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول (S) عند حالة التوازن:

الأيونات: OH^- و $CH_3-NH_3^+$ و H_3O^+

الجزيئات: CH_3-NH_2

* حساب التراكيز:

$$PH=11.4\Rightarrow [H_3O^+]_{éq}=3.98\times10^{-12}\,mol.\ell^{-1}$$

$$[OH^-]_{éq}=\frac{10^{-14}}{[H_3O]_{éq}}=2.51\times10^{-2}\,mol.\ell^{-1}$$

$$[CH_3-NH_3^+]_{éq}=2.51\times10^{-2}\,mol.\ell^{-1}$$

$$[CH_3-NH_2]_{éq}=c-[OH^-]_{éq}=1.25\times10^{-2}\,mol.\ell^{-1}$$

0.5 — ج- تعبير τ_e النسبة النهائية لتقدم التفاعل.

$$\tau_f=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{[OH^-]}{c_i}\quad \text{ت.ع}\quad \tau_f=16{,}73\%$$

إذن نستنتج أن $\tau_f<1$ $\Leftarrow$ CH_3-NH_2 يتفكك في الماء وفق تفاعل محدود(غير تام) أي أن هذه القاعدة ضعيفة

0.5 — د- حساب pK_{a1} الموافقة للمزدوجة التي تنتمي إليها هذه القاعدة.

$$pK_{a_1}=pH-\log\frac{[CH_3-NH_2]_f}{[CH_3-NH_3^+]_f}\quad \text{ت.ع}\quad PK_{a_1}=10.70$$

0.5 — 3- المقارنة سلوك القاعدتين

لدينا $pK_{a_1}>pK_{a_2}$ هذا يعني أن الحمض $CH_3-NH_3^+$ أضعف من الحمض $C_2H_5-NH_3^+$

وبالتالي تكون القاعدة CH_3-NH_2 أقوى من القاعدة $C_2H_5-NH_2$

التمرين الثاني: (4.5 نقاط)

0.5 — I-

1- معادلة تفكك حمض الإيثانويك في الماء هي :

$$CH_3-COOH_{(\ell)}+H_2O_{(\ell)}=CH_3-COO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$$

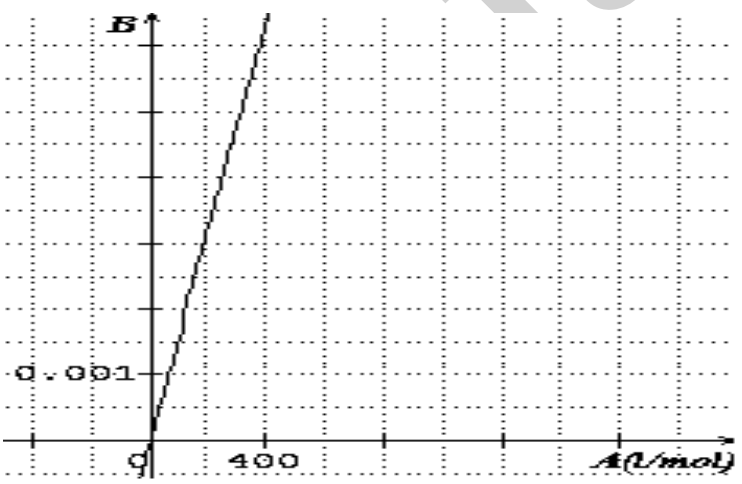
المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل هما :

$$CH_3-COOH_{(\ell)}/CH_3-COO^-_{(aq)}\ \text{و}\ H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(\ell)}$$

0.5 — 2- جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		$CH_3-COOH_{(\ell)}+H_2O_{(\ell)}=CH_3-COO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$			
الحالة	التقدم	كميات المادة $m\ell$			
ح ابتدائية	0	0	0	بوفرة	CV
ح وسطية	x	x	x		CV - x
ح توازن	x_e	x_e	x_e		CV - x_e

m.elouardi

0.5	3- من خلال جدول تقدم التفاعل يكون لدينا: $\left[CH_3-COO^-\right]_f = \left[H_3O^+\right]$ و لدينا كذلك : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{\left[H_3O^+\right]}{C_0}$ ومنه $\left[CH_3-COO^-\right]_f = \left[H_3O^+\right] = \tau_f \times C_0$
0.5	4- تعبير K_a من خلال معادلة التفاعل $K_a = \frac{\left[H_3O^+\right]_f\left[CH_3-COO^-\right]_f}{\left[CH_3-COOH\right]_f}$ نكتب كذلك $K_a = \frac{\left[H_3O^+\right]_f^{\,2}}{C_0-\left[H_3O^+\right]_f}$ فنجد $K_a = \frac{\left(C_0\tau_f\right)^2}{C_0-C_0.\tau_f}$ و منه $K_a = \frac{\tau_f^{\,2}}{1-.\tau_f}\times C_0$ و بالتالي $\frac{\tau_f^2}{1-\tau_f} = \frac{K_a}{C_0}$
0.5	II- 1- نلاحظ أن تخفيف المحلول يزيد من قيمة τ_f أي تفكك الحمض في الماء يزداد مع التخفيف، وهو ما تأكده العلاقة $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{\left[H_3O^+\right]}{c_i}$. فمثلا عند تخفيف المحلول 10 مرات نجد $C' = \frac{C_0}{10}$ أي أن $\tau_f = 10\frac{\left[H_3O^+\right]}{C_0}$ أي أن $\tau_f = 10\tau_f$ أي تفكك الحمض يزداد 10 مرات.
1	2- المنحنى الذي يمثل B = f(A)  المنحنى هو عبارة عن مستقيم يمر من أصل المعلم. إذن نكتب $B = k \times A$ ، حيث k يمثل المعامل الموجه للمستقيم.
0.75	من خلال المنحنى نجد $k = 1.59\times10^{-5}$ و من خلال المعادلة لدينا $\frac{\tau_f^2}{1-\tau_f} = \frac{K_a}{C_0}$. أي $K_{a1} = k = 1.59\times10^{-5}$
0.25	4- تخفيف المحلول لا يغير من قيمة K_{a1} فهو يتعلق فقط بدرجة الحرارة
	التمرين الثالث (4.5 نقطة)
0.5	1- المعادلة الحصيلة لهذا التفاعل: $Cu^{2+}(aq)+Zn(s)\rightarrow Cu(s)+Zn^{2+}(aq)$
0.5	2- 2- 1- الصفيحة الموجبة هي صفيحة النحاس (Cu)، لأنه بجوار القطب الموجب (الكاتود) يحدث تفاعل اختزال.
0.5	2- 2- تعبير خارج التفاعل عند بداية التفاعل:

$$Q_{r,i} = \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = \frac{\frac{C_1 \times V_1}{V_1 + V_2}}{\frac{C_2 \times V_2}{C_2 \times V_1}} = \frac{0.2 \times 10^{-1}}{0.2 \times 5 \times 10^{-2}} = 2$$

بالتالي فإن $Q_{r,i} \langle K$ ، حسب معيار التطور المجموعة تتطور في المنحى المباشر

-3 -2

أ- تركيز كل من الأيونات Cu^{2+} و Zn^{2+} بعد تمام 3 ساعات من اشتغال العمود.

1.5

حسب معادلة الاختزال $n(Cu^{2+}) = n_0(Cu^{2+}) - x$ و $n(e^-) = 2\,x = \frac{Q}{F}$

إذن $n(Cu^{2+}) = n_0(Cu^{2+}) - \frac{Q}{2F}$ إذن $\frac{n(Cu^{2+})}{V_2} = \frac{n_0(Cu^{2+})}{V_2} - \frac{Q}{2FV_2}$

أي $[Cu^{2+}] = C_2 - \frac{Q}{2FV_2}$ ت.ع $[Cu^{2+}] = 0.042\ mol/l$

حسب معادلة الأكسدة $n(Zn^{2+}) = n_0(Zn^{2+}) + x$ و $n(e^-) = 2\,x = \frac{Q}{F}$

إذن $n(Zn^{2+}) = n_0(Zn^{2+}) + \frac{Q}{2F}$ إذن $\frac{n(Zn^{2+})}{V_1} = \frac{n_0(Zn^{2+})}{V_1} + \frac{Q}{2FV_1}$

أي $[Zn^{2+}] = C_1 + \frac{Q}{2FV_1}$ ت.ع $[Zn^{2+}] = 0.108\ mol/l$

ب-

1.5

كتلة الفلز المتكون (النحاس):

$n(Cu) = \frac{n(e^-)}{2} = \frac{m(Cu)}{M(Cu)}$ أي $n(Cu) = \frac{\frac{Q}{F}}{2} \times M(Cu)$ ت.ع $n(Cu) = 0.107\ g$

كتلة الفلز المستهلك (الزنك):

$n(Zn) = \frac{n(e^-)}{2} = \frac{m(Zn)}{M(Zn)}$ أي $n(Zn) = \frac{\frac{Q}{F}}{2} \times M(Zn)$ ت.ع $n(Zn) = 0.11\ g$

الفيزياء (16 نقطة)

التمرين الأول (8 نقطة)

الكهرباء

1- حالة الشحن: نغلق K_1 و نفتح K_4 في لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ.

1- 1- K_2 و K_3 مفتوحين:

1- 1- 1- المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{AB}(t)$.

0.5

$$u_{AB}(t) + R_1C_1\frac{du_{AB}(t)}{dt} = E$$

1- 1- 2- ثابتة الزمن $\tau_1 = R_1C_1 = 20\ ms$ و منه نستنتج قيمة R_1 $R_1 = \frac{\tau_1}{C_1} = 500\ ms$ 0.5

1- 1- 3- شحنة المكثف :

0.5

في اللحظة $t = \tau_1$: $q(\tau_1) = C_1u_{AB}(\tau_1) = 0.63 \times E \times C_1 = 0.3 \times 10^{-3}\ C$

عند نهاية الشحن : $q(\infty) = C_1 \times E = 0.48 \times 10^{-3}\ C$

1- 1- 4- الطاقة الكهربائية التي يختزنها المكثف:

1

في اللحظة $t = \tau_1$: $\xi(\tau_1) = \frac{1}{2}C_1 \times (u_{AB}(\tau_1))^2 = 1.14 \times 10^{-3}\ J$

عند نهاية الشحن : $\xi(\infty) = \frac{1}{2}C_1 \times E^2 = 2.88 \times 10^{-3}\ J$

1- 1- 5- قيمة التوتر u_{BD} عند نهاية الشحن $u_{BD} = 0$ 0.5

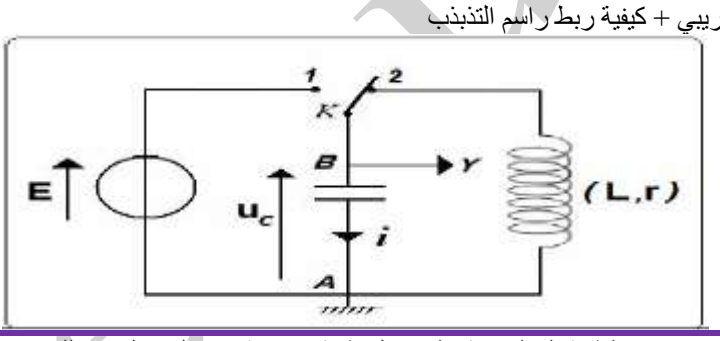
1- 1- 6- العوامل التي تأثر على شحن مكثف هي المقاومة و سعة المكثف. 0.5

حيث أن مدة شحن المكثف تزداد ازدياد المقاومة و السعة.

m.elouardi

1 0.5 0.5	1- 2- K_2 و K_3 مغلقين: 1- 2- 1- حسب قانون إضافية التوترات نجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{AB}(t)$ هي : $\frac{du_{AB}}{dt} + \frac{1}{\tau}u_{AB} = \frac{E}{\tau}$ ، حيث $\tau = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}(C_1 + C_2)$ 1- 2- 1- قيمة C_2 : $C_2 = \tau.\frac{R_1 + R_2}{R_1 \times R_2} - C_1 = 80\ \mu F$ 1- 2- 3- الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثفين معا عند نهاية الشحن: $\xi_e = \xi_{e1} + \xi_{e2} = \frac{1}{2}(C_1 + C_2) \times E^2 = 8.64 \times 10^{-3}\ J$	
0.75	**2- حالة التفريغ** أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{AB}(t)$ هي : $\frac{d^2u_{AB}(t)}{dt^2} + \frac{1}{L(C_1 + C_2)}u_{AB}(t) = 0$ أي أن $\frac{d^2u_{AB}(t)}{dt^2} + \omega^2 u_{AB}(t) = 0$	
1	2- 2- التحقق من أن $u_{AB}(t) = U_M \cos(\omega_0 t + \varphi)$ حل للمعدلة التفاضلية. تعبير ω_0 $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L(C_1 + C_2)}}$ قيمتي U_M و φ : $U_M = E$ و $\varphi = 0$.	
0.25	2- 3- قيمة الدور الخاص T_0. $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 6.16 \times 10^{-2}\ s$	
0.5	2- 4- الطاقة المغناطيسية المخزونة في الوشيعة. عند اللحظة $t_0 = 0$: $\xi_m(t_0) = \frac{1}{2}L(i(0))^2 = 0\ J$ عند اللحظة $t_1 = \frac{T_0}{4}$ لدينا : $i(t_1) = -\frac{2\pi}{T_0}(C_1 + C_2)U_m \sin(\frac{2\pi}{T_0}t)$ إذن $\xi_m(t_1) = \frac{1}{2}L(i(t_1))^2 = \frac{1}{2}L(\frac{2\pi}{T_0}(C_1 + C_2)E)^2 = 8.63 \times 10^{-3}\ J$	
	التمرين الثاني (8 نقطة)	
0.5	1- 1- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t). حسب قانون إضافية التوترات : $\tau\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R + r}$ ، حيث $\tau = \frac{L}{R + r}$	**الكهرباء**
0.5	1- 2- التحقق من حل المعادلة التفاضلية : $i(t) = I_0\ (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، حيث $I_0 = \frac{E}{R + r}$ ، و ذلك بالتعويض في المعادلة التفاضلية.	
0.5	1- 3- حسب منحنى الشكل (2): $I_0 = \frac{E}{R + r} = 60\ mA$ و منه $r = \frac{E}{I_0} - R = 50\ \Omega$	
0.25	1- 4- مبيانيا، نجد : $\tau = 10\ ms$	
0.25	1- 5- قيمة L : $L = \tau(R + r) = 1\ H$	
0.5	1- 6- العوامل التي تأثر على إقامة التيار في ثنائي القطب RL هي: معامل التحريض الذاتي و المقاومة الإجمالية و القوة الكهرمحركة E. كلما كان معامل التحريض الذاتي كبير كلما كانت إقامة التيار في الدارة بطيء. كلما كانت المقاومة الإجمالية ضعيفة كلما كان زمن الحصول على النظام أهم.	
0.75	2- 2- 1- تعبير عبر الطاقة المخزونة في الوشيعة بدلالة L و t و τ و I_0 في حالة انعدام التيار.	

m.elouardi

	نعلم أن تعبير شدة التيار هو : $i(t)=I_0\ e^{-\frac{t}{\tau}}$ و نعلم أن $\xi_m(t)=\frac{1}{2}\ L(i(t))^2$ و منه $\xi_m(t)=\frac{1}{2}\ L\times I_0^2 e^{-\frac{2t}{\tau}}$ عند اللحظة $t_0 = 0$ لدينا $\xi_m(0)=\frac{1}{2}\ L\times I_0^2$ ت. ع $\xi_m(0)=1.8\times10^{-3}\ J$.
1	2- 2- لنبرهن أن المماس عند الأصل يقطع محور الزمن في النقطة: $t=\frac{\tau}{2}$. معادلة المماس عند الأصل تكتب على الشكل : $\xi_m(t)=at+b$ ، حيث $a=\frac{d\xi_m(0)}{dt}=-\frac{1}{\tau}\ L\times I_0^2$ نقطة التقاطع مع محور الأراتب (عند t = 0) $\xi_m(0)=\frac{1}{2}\ L\times I_0^2$ معادلة المماس تكتب إذن $\xi_m(t)=-\frac{1}{\tau}\ L\times I_0^2\times t+\ \frac{1}{2}\ L\times I_0^2$ عند التقاطع مع محور الزمن $\xi_m=0$ أي $0=-\frac{1}{\tau}\ L\times I_0^2\times t+\frac{1}{2}\ L\times I_0^2$ أي $\frac{1}{\tau}\times t=\frac{1}{2}$ و منه $t=\frac{\tau}{2}$
0.75	2- 3- الزمن اللازم لتناقص الطاقة إلى النصف $t_{1/2}$. بالنسبة ل $t = t_{1/2}$ لدينا : $\xi_m(t_{1/2})=\frac{\xi_m(0)}{2}=\frac{1}{2}\ L\times I_0^2\times e^{-\frac{2t_{1/2}}{\tau}}$ أي $\frac{1}{2}=e^{-\frac{2t_{1/2}}{\tau}}$ و منه $t_{1/2}=\frac{\tau}{2}\ln 2$ ت. ع $t_{1/2}=3.46\ ms$
0.75	3- 3- 1- تبيانة التركيب التجريبي + كيفية ربط راسم التذبذب 
0.5	3- 2- خمود التذبذبات ناتج عن تبدد الطاقة الكهربائية على شكل طاقة حرارية بمفعول جول، و ذلك بسبب وجود المقاومة
0.75	3- 3- شبه الدور : T = 20 ms - قيمة معامل التحريض : لدينا $T=T_0=2\pi\sqrt{LC}$ إذن $L=\frac{T^2}{4\pi^2.C}=1\ H$
0.5	3- 4- حسب **الشكل 4**، عند اللحظة t = 25 ms لدينا $u_C = 0$ و منه نجد $\xi_e=\frac{1}{2}C\times u_C^2$ أي أن الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف منعدمة، و بالتالي الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة هي الطاقة المغناطيسية للوشيعة.
0.5	3- 5- مقاومة الوشيعة : $r=k=50\ \Omega$

m.elouardi