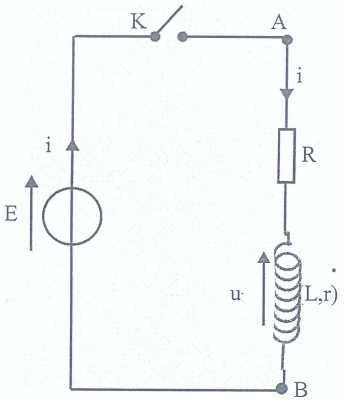
2.3) أثبت أن كمية مادة عنصر الآزوت N في العينة المدروسة من المنتوج الصناعي هي: 1,25

$$n(N) = \frac{3}{2}.\frac{C_B V_{Be}}{V_A}.V$$

2.4) تحقق من أن النسبة المئوية الكتلية لعنصر الازوت في المنتوج الصناعي هي: $X = 63\%$ 0,5

الفيزياء: (13 نقط)

1) ننجز التركيب الممثل في الشكل (1) والمكون من:
- مولد قوته الكهرمحركة E ومقاومته الداخلية مهملة.
- موصل أومي مقاومته $R = 50\Omega$.
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r .
- قاطع التيار K .



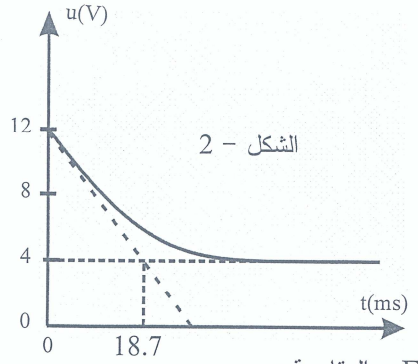
الشكل – 1

نغلق القاطع K في لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t = 0s)$.
يمكن نظام مسك معلوماتي ملائم من خط المنحنى الممثل لتغيرات التوتر u(t) بين مربطي الوشيعة (الشكل 2).
يمثل المستقيم(T) المماس للمنحنى عند $t = 0s$.

1.1) بين أن ثنائي القطب AB يخضع لرتبة توتر صاعدة. 0,5

1.2) أثبت أن التوتر u بين مربطي الوشيعة يحقق المعادلة التفاضلية التالية: 1

$$(R+r)u + L\frac{du}{dt} = rE$$



الشكل – 2

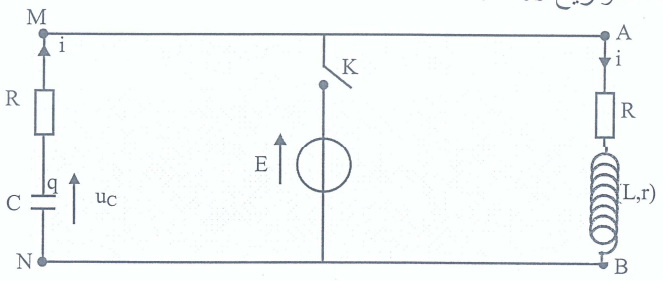
1.3) حدد بدلالة برامترات الدارة، تعبير A ، B و λ ليكن حل المعادلة التفاضلية على شكل: $u(t) = Ae^{-\lambda t} + B$ 1

4.1) أ- حدد قيمة كل من القوة الكهرمحركة E والمقاومة r . 1

ب- تحقق أن معامل التحريض $L = 1,4\ H$ 0,5

5.1) أوجد قيمة الطاقة المغنطيسية E_m المختزنة في الوشيعة عن تاريخ $t = \tau$ 1
τ : الثابتة الزمنية لثنائي القطب AB .

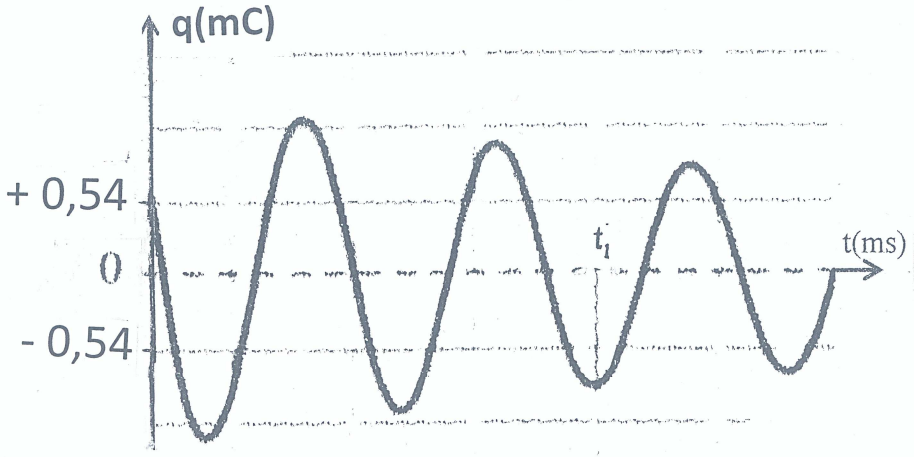
2) ننجز التركيب الممثل في (الشكل 3). حيث المكثف سعته C ومفرغ بدئيا.
نغلق القاطع K ، حتى يتحقق النظام الدائم في ثنائي القطب AB و MN ، ثم نفتحه في لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ $t = 0s$.



الشكل – 3

2.1) حدد معللا جوابك، إشارة $i(o^+)$، قيمة الشدة اللحظية للتيار الكهربائي عند التاريخ $t \to 0^+ s$ ، ثم استنتج إذا كان المكثف سيفرغ في الوشيعة أم الوشيعة ستفرغ في المكثف عند التاريخ $t \to 0^+ s$. 0,5

يمثل المنحنى على الشكل (4) التطور الزمني للشحنة q(t).



الشكل – 4

2.2) حدد قيمة C، سعة المكثف. 0,5

كيمياء : (07 نقط)

تحتوي الأسمدة على انواع كيميائية تضم عناصر مخصبة للتربة، وهي الآزوت N، الفوسفور P، والبوتاسيوم K. من بين أهم هذه الانواع نجد فوسفاط الأمونيوم $(NH_4)_3PO_4$، والذي يوجد على شكل بلورات قابلة للذوبان في الماء، بحيث يعتبر هذا الذوبان تحولا كليا، ننمذجه بالمعادلة التالية:

$$(NH_4)_3PO_{4(s)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} 3NH^+_{4(aq)} + PO^{3-}_{4(aq)}$$

معطيات: جميع القياسات تتم عند درجة حرارة 25°C:

* الجداء الأيوني للماء: $Ke = 10^{-14}$
* $pK_{A1} = pK_A\left(NH_4^+ / NH_3\right) = 9.2$
* $pK_{A2} = pK_A\left(HPO_4^{2-} / PO_4^{3-}\right) = 12.4$
* $M(N) = 14 g.mol^{-1}$

1) نحضر محلولا مائيا بإذابة بلورات تحتوي على $n_0 = 10^{-2}mol$ من فوسفاط الأمونيوم في حجم V من الماء الخالص.

1.1) حدد بدلالة n_0 كميات المادة الناتجة، من أيون الأمونيوم NH_4^+ ومن أيون الفوسفاط PO_4^{3-} . — 0,5

1.2) وضح على سلم مدرج ب pH، مجال هيمنة الأيون NH_4^+ ومجال هيمنة الأيون PO_4^{3-} . ماذا تستنتج، حول تواجد الأيونين معا في نفس المحلول. — 0,5

1.3) أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل أيون الأمونيوم مع أيون الفوسفاط. — 0,5

1.4) حدد، ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل السابق. — 0,75

1.5) بتوظيفك للجدول الوصفي لتطور المجموعة، أوجد قيمة نسبة التقدم النهائي τ عند حالة التوازن. — 1

1.6) استنتج قيمة pH الخليط عند الحالة النهائية. — 0,75

2) تحديد النسبة المئوية الكتلية X لعنصر الازوت في منتوج صناعي.

نعتبر فيما تبقى من الموضوع أن التفاعل بين الأيون NH_4^+ والأيون PO_4^{3-} تفاعلا سريعا تاما.

يحتوي منتوج صناعي (سمد آزوتي) على فوسفاط الأمونيوم، نذيب في الماء الخالص عينة من المنتوج الصناعي على شكل بلورات كتلتها m = 1,2g ، فنحصل على محلول مائي (S_A) حجمه V = 200ml . نأخذ من المحلول (S_A) حجما $V_A = 20\ ml$ ونعاير أيونات الآمونيوم NH_4^+ المتواجدة فيه، بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (S_B) $(Na^+_{aq} + HO^-_{aq})$ تركيزه المولي $C_B = 0,2\ mol.l^{-1}$ فنحصل على التكافؤ عند صب الحجم $V_{BE} = 18\ ml$ من المحلول (S_B).

2.1) أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل المعايرة. — 0,5

2.2) أوجد، قيمة الثابتة 'K المقرونة بمعادلة تفاعل المعايرة. — 0,75

2.3) بين أن ، q، شحنة المكثف تحقق المعادلة التفاضلية التالية: — 0,75

$$\frac{d^2q}{dt^2} + 2\lambda\frac{dq}{dt} + \frac{4\pi^2}{T_0^2}q = 0$$

λ و T_0 ثابتتان، يحدد تعبيريهما بدلالة برامترات الدارة.

2.4) يرتبط شبه الدور T والدور الخاص T_0 بالعلاقة : $\frac{1}{T_0^2} - \frac{1}{T^2} = \left(\frac{\lambda}{2\pi}\right)^2$ — 1

حدد بدلالة L و C، شرطا تحققه (2R+r) ليكن $T \approx T_0$

2.5) عبر عن $\frac{dE_T}{dt}$ بدلالة R ، r و i حيث تمثل E_T الطاقة الكلية اللحظية في الدارة (L.C) و i شدة التيار المار في الدارة عند تاريخ t . — 0,75

3.4) أوجد $|Ej|$ الطاقة المبددة بمفعول في الدارة بين اللحظتين $t = 0$ و $t = t_1$ — 1,5

3) لصيانة التذبذبات الكهربائية الحرة، نستعمل التركيب الإلكتروني المبين في (الشكل5)، يتضمن هذا التركيب مضخما عملياتيا وموصلين أوميين مقاومتهما R_1 و R_2 وموصل أومي مقاومته R_0 قابلة للضبط.

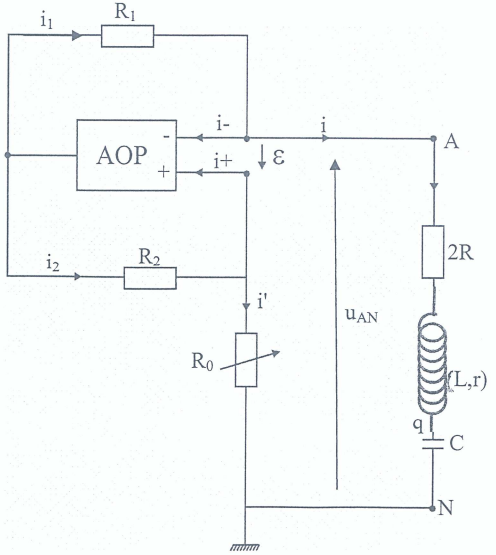
نذكر أنه بالنسبة لمضخم عملياتي كامل في النظام الخطي يكون: $i^+ = i^- = 0$ و $U_{E+E-} = 0$

1.3) أثبت أن التوتر u_{AM} يكتب $u_{AN} = Ki$ حيث i(t) شدة التيار المار في الدارة (LC) و K ثابتة تعطى قيمتها بدلالة R_1 ، R_2 و R_0. — 1

2.3) أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t). — 1

3.3) حدد قيمة R_0 لتكون الدارة مقر تذبذبات كهربائية جيبية. — 1

نعطي: $R_2 = 2\ R_1$.



الشكل – 5