

❖ الكيمياء

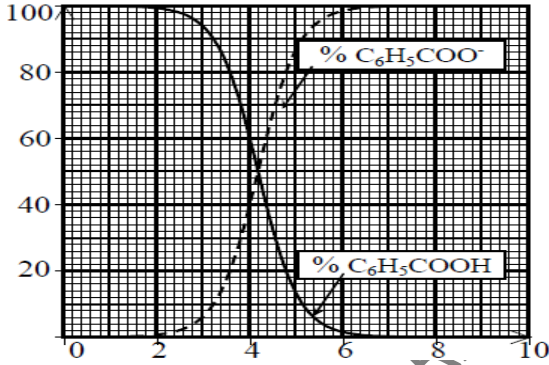
◀ التمرين الأول:

- نعتبر محلولاً مائياً لحمض الايثانويك CH_3COOH تركيزه $C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ونقيس قيمة PH نجد $\text{PH} = 3$
1. أكتب معادلة تفاعل هذا الحمض مع الماء ، حدد المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل
 2. أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل ، ثم أحسب نسبة التقدم النهائي
 3. أحسب تراكيز جميع الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول ، ثم استنتج قيمة ثابتة الحمضية لمزدوجة هذا الحمض
 4. بين أن $[\text{CH}_3\text{COO}^-]/[\text{CH}_3\text{COOH}] = 10^{\text{PH}-\text{PKA}}$
 5. نضيف إلى محلول السابق كمية من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})})$. PH الخليط المحصل عليه هو 6,5 حدد النوع المهيمن في هذا الخليط ، علل جوابك

◀ التمرين الثاني:

- نحضر محلولاً لكلورون الامونيوم $(\text{NH}_4^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})})$ بإذابة $m = 0,32 \text{ g}$ من هذا الملح في حجم $V = 100 \text{ ml}$ من الماء . PH هذا المحلول يساوي 5,2
1. أكتب معادلة تفاعل أيون الامونيوم NH_4^+ مع الماء وحدد المزدوجة قاعدة/حمض التي ينتمي إليها
 2. أحسب نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل ، ثم بين أن الامونيوم حمض ضعيف (تفاعله مع الماء غير تام)
 3. أعط تعبير ثابتة التوازن لهذا التفاعل ثم أحسب قيمتها
 4. ما هو النوع الكيميائي في المحلول (من غير أيونات الكلور) ؟
 5. نضيف للمحلول السابق محلولاً لهيدروكسيد الصوديوم
 6. ما هو التفاعل الحاصل عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم؟
 7. أوجد ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل . ماذا تستنتج ؟
 7. أوجد حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم من التركيز $C_B = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ اللازم إضافته للمحلول البدئي لكلور الامونيوم للحصول على خليط له PH يساوي 9,2

◀ التمرين الثالث:



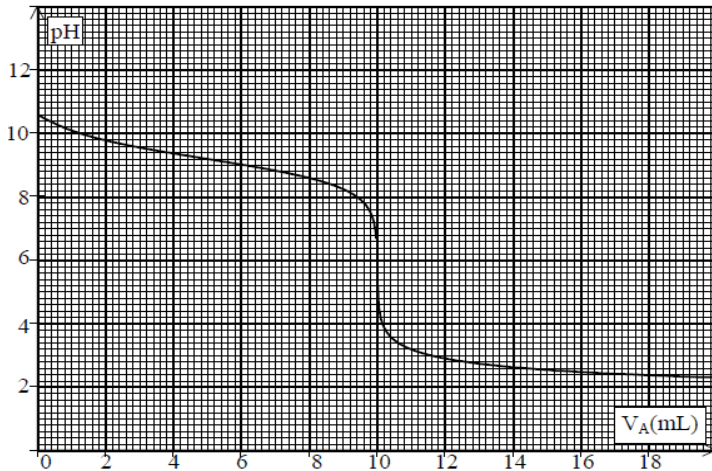
يمثل المنحنى جانبه مخطط التوزيع بالنسب المئوية لمزدوجة حمض البنزويك $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$

1. حدد قيمة pKa لمزدوجة حمض البنزويك
2. بين أن تعبير النسبتين المئويتين لحمض البنزويك و أيون البنزوات يكتبان على الشكل التالي:

$$\% \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} = \frac{1}{1+10^{\text{PH}-\text{PKA}}}$$

$$\% \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- = \frac{1}{1+10^{\text{PKA}-\text{PH}}}$$
3. حدد النسب المئوية ل $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ و $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ عندما يكون $\text{PH} = 5$
4. عين قيمة PH محلول إذا كان $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = 2 [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]$
5. بين أنه إذا كان $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] > 10 [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]$ فإن $\% \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} > 90 \%$

◀ التمرين الرابع:

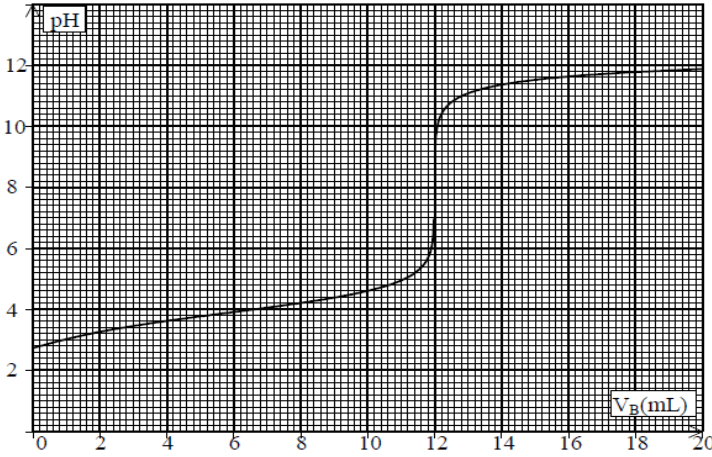


نعابر حجماً $V_B = 10 \text{ cm}^3$ من محلول S_B للامونياك NH_3 تركيزه $S_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ بواسطة محلول حمض الكلوريدريك تركيزه $C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ يعطي المنحنى الممثل في الوثيقة تغيرات PH بدلالة الحجم V_A لمحلول حمض الكلوريدريك المضاف

◀ أسئلة:

1. ندرس محلول الامونياك قبل بداية المعايرة ، استنتج pH المحلول
2. أكتب معادلة تفاعل الامونياك مع الماء
3. أنشئ الجدول الوصفي ، ثم أحسب قيمة نسبة التقدم النهائي
4. أحسب قيمة pka للمزدوجة $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$
5. أكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل الذي يحدث أثناء المعايرة ثم أحسب ثابتة توازنه
6. حدد ميابنا إحداثيات نقطة التكافؤ
7. تأكد من قيمة تركيز المحلول S_B
8. نسمي نقطة نصف التكافؤ نقطة ذات الاقصوص $V_A = \frac{V_E}{2}$ ، حيث V_E الحجم المضاف عند التكافؤ
9. أحسب النسبة $[\text{NH}_3]/[\text{NH}_4^+]$ في هذه النقطة
9. استنتج طريقة لتحديد pka

التمرين الخامس:



يفعل تأثيرات المخمرات اللبنية يتحول سكر الحليب (اللاكتوز) تدريجيا إلى حمض اللبني ذو الصيغة $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ ، للتبسيط نرمز لهذا الحمض ب R-COOH كتلته المولية $M=90 \text{ g.mol}^{-1}$ ، كلما كانت كمية الحمض اللبني الموجودة في حليب معين صغيرة ، كلما كان الحليب طريا .
نريد معرفة كمية الحمض اللبني الموجودة في عينة من الحليب .
نضع $V_a=20 \text{ cm}^3$ من الحليب في كأس . ونضيف تدريجيا محلولاً لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_b=0,05 \text{ mol.L}^{-1}$.
نقيس PH الخليط عند كل إضافة ، يعطي المنحنى الممثل في الشكل أسفله تغيرات PH الخليط بدلالة حجم محلول الصودا المضاف

أسئلة :

1. حدد ميابنا نقطة لتكافؤ
2. أكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل الذي يحدث أثناء المعايرة
3. أحسب تركيز C_a للحمض اللبني في عينة الحليب ، ثم استنتج كتلة الحمض اللبني الموجودة في لتر واحد من العينة
4. من بين الكواشف الملونة التالية ، حدد الكاشف الملون المناسب الذي يمكن استعماله في المعايرة السابقة ن علل جوابك

الكاشف	الفينول فتالين	أحمر الكريزول	أزرق البروموثيمول	أخضر البروموكريزول
منطقة الانعطاف	8,2-9,5	7,2-8,8	6,2-7,6	3,8-5,4

- في الصناعات الغذائية ، يعبر عن حموضة الحليب ب " درجة دورنيك" (Dor nic) ونرمز لها ب D° ، بحيث $1D^\circ$ توفق الحموضة التي يسببها وجود $0,1 \text{ g}$ من الحمض اللبني في لتر واحد من الحليب
5. أحسب درجة الحموضة لعينة الحليب المدروسة سابقا
 6. نعتبر أن الحليب طريا إذا كانت درجة حموضته محصورة $15D^\circ$ و $18D^\circ$ هل يمكن اعتبار الحليب الموجود في العينة المدروسة طريا؟
 7. ندرس محلول الحمض اللبني قبل بداية المعايرة ، استنتج PH المحلول
 8. أكتب معادلة تفكك الحمض اللبني في الماء . وتعبير ثابتة حمضيته
 9. أنشئ الجدول الوصفي ، ثم أحسب قيمة نسبة التقدم النهائي للتحويل المقرون بتفكك الحمض اللبني في لماء ، ماذا تستنتج؟
 10. أحسب ثابتة الحمضية لمزدوجة الحمض اللبني ، واستنتج قيمة الثابتة pka

التمرين السادس:

نحضر محلولاً (S) للقاعدة $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ تركيزه $C_B=8.10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ ، بعد قياس pH المحلول نجد أن $\text{pH}=11,85$ نعطي $K_e=10^{-14}$

تحديد $\text{PK}_A(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+/\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2)$

1. اعط معادلة تفاعل $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ مع الماء
2. اعط الجدول الوصفي للتفاعل
3. عبر عن τ بدلالة K_e ، pH و C_B ثم أحسب قيمتها ، ماذا تستنتج؟
4. أحسب تراكيز الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول عند التوازن
5. اعط تعبير $K_A(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+/\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2)$
6. أحسب قيمة K_A واستنتج قيمة PK_A
7. اعط مخطط هيمنة النوعين الحمضي والقاعدي للمزدوجة $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+/\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

المعايرة :

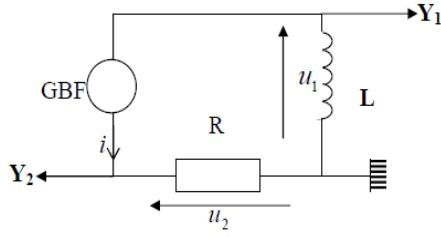
نأخذ حجما $V_0=10 \text{ ml}$ من المحلول السابق ونضيف اليه حجما V_{eau} من الماء الخالص، فتحصل على محلولاً مائياً (S₁) لنفس القاعدة تركيزه C_1 . لتحديد تركيز C_1 نعاير حجما $V_1=10 \text{ ml}$ من محلول (S₁) بواسطة محلولاً مائياً لحمض الكلوريدريك ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) تركيزه $C_2=2.10^{-3} \text{ mol.L}^{-2}$ ، بعد دراسة منحنى تغيرات pH المحلول بدلالة الحجم المضاف لإحداثيات نقطة التكافؤ هي :

$$E(V_{2E}=20 \text{ ml}; \text{PH}_E=5,6)$$

1. اعط معادلة تفاعل المعايرة
2. أحسب قيمة ثابتة التوازن المقرونة لهذا التفاعل ، ماذا تستنتج؟
3. أحسب قيمة C_1
4. استنتج حجم الماء الخالص المضاف V_{eau}
5. من بين الكاشفين التاليين من هو المناسب لهذه المعايرة معللا جوابك

منطقة انعطافه	الكاشف
5,2-6,8	أحمر البروموفينول
3,1-4,4	الهيلياتين

❖ الفيزياء:



◀ التمرين الأول:

تحتوي الدارة الكهربائية الممثلة أسفلة على موصل أومي مقاومته $R=300\ \Omega$ ووشبعة مثالية : مقاومتها منعدمة ومعامل تحريضها L .
يهدف هذا التمرين الى تحديد معامل تحريض الو شبعة باعتماد تجربتين مختلفتين

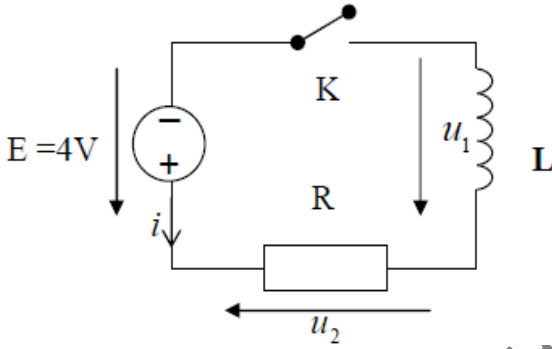
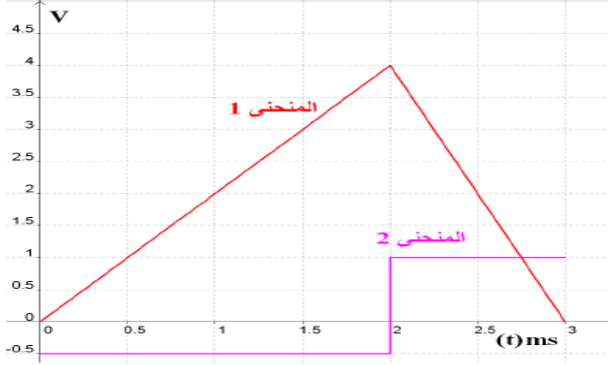
❖ الجزء الأول:

• التجربة الأولى

يزود المولد GBF الدارة الكهربائية بتوتر مثلثي
تمثل بواسطة الحاسوب التوتريين u_1 و u_2 بدلالة الزمن t

◀ أسئلة :

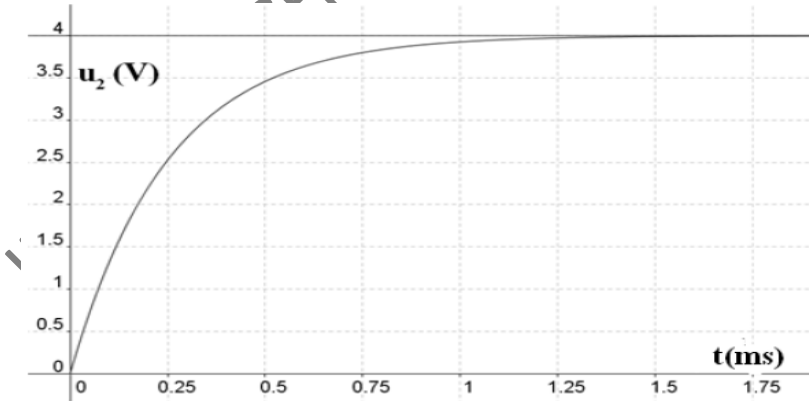
1. عبر عن u_1 و u_2 بدلالة $L, R, i(t)$.
2. نعاين على الحاسوب المنحنيين التاليين
عين مدلول كل من المنحنيين ، علل جوابك
3. اعط تعبير كل من u_1 و u_2 بدلالة الزمن t في المجالين $[0; 2\text{ms}]$ و $[2\text{ms}; 3\text{ms}]$
4. أوجد العلاقة الرياضية بين التوتريين u_1 و u_2
5. استنتج قيمة معامل تحريض الو شبعة L باعتماد المجال $[0; 2\text{ms}]$
6. تحقق من صلاحية هذه العلاقة في المجال $[2\text{ms}; 3\text{ms}]$



• التجربة الثانية:

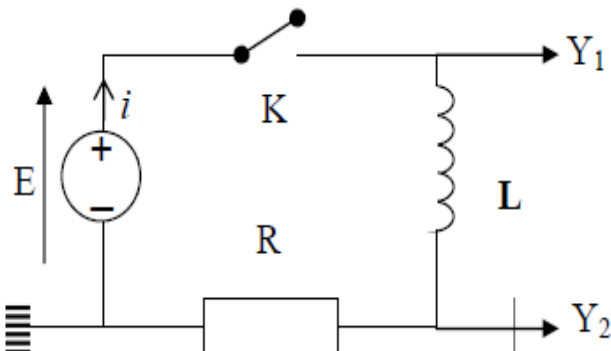
نعوض GBF بمولد مستمر بحيث نغلق قاطع التيار عند اللحظة $t=0$

1. أوجد المعادلة التفاضلية ل $u_2(t)$
2. نقبل أن حل المعادلة التفاضلية هو $u_2 = B + Ae^{-\frac{t}{\tau}}$. حدد الثابتين A و B باستعانتك بالمبيان أسفله
3. أوجد بطريقتين مختلفتين ثابتة الزمن τ
4. استنتج قيمة معامل تحريض الو شبعة



منحنى تغير التوتر u_2 بدلالة الزمن t

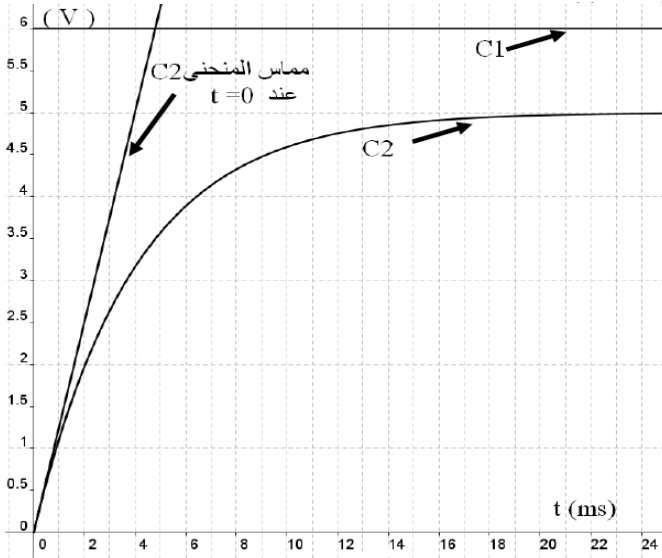
❖ الجزء الثاني:



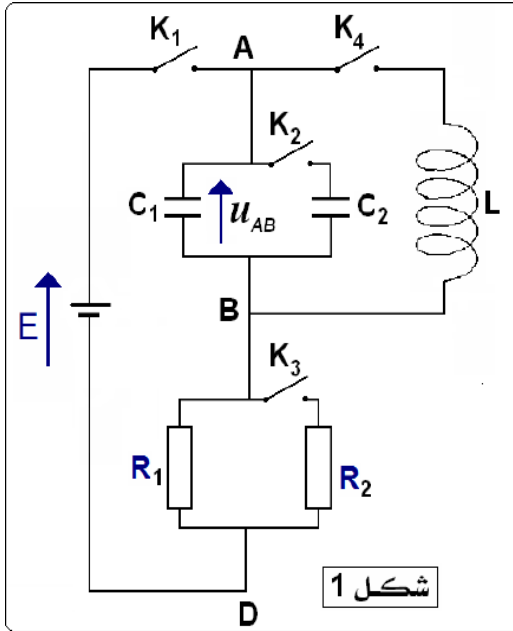
نركب وشبعة مقاومتها $R=100\ \Omega$ ومولد توتر مستمر قوته الكهرمحركة
 $E=6\text{V}$ وقاطع التيار K
لمعاينة التوتريين u_1 تؤثر بين مربطي المولد و u_2 بين مربطي الموصل
الأومي نستخدم راسم تذبذب ذاكراتي
نغلق قاطع التيار K عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ ($t=0$) ، فنعاين
على شاشة راسم التذبذب المنحنيين الممثلين في الوثيقة التالية :

أسئلة:

1. حدد أي من المنحنيين C_1 و C_2 يطابق التوتر $u_2(t)$ علل جوابك
2. بين أن شدة التيار تتغير بنفس كيفية تغير التوتر u_2
3. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_2
4. باعتبار أن حل المعادلة التفاضلية هو $u_2 = B + Ae^{-\frac{t}{\tau}}$ ، حدد الثوابت A و B و τ
5. استنتج من المنحنيين قيمة كل من ثابتة الزمن τ وشدة التيار I_0 في النظام الدائم
6. أوجد تعبير التوتر u_2 ثم استنتج قيمة المقاومة r ومعامل التحريض الذاتي للشويعية L
7. استنتج تعبير شدة التيار $i(t)$ و التوتر $u_L(t)$ بين مربطي الشويعية
8. مثل شكل منحنى تغير $u_L(t)$ توتر بين مربطي الشويعية بدلالة الزمن



التمرين الثاني:



- يتكون التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) من:
- مولد قوته الكهرمحرقة E ومقوماته الداخلية مهملة
 - موصلان أو ميان R_1 و R_2
 - مكثفان C_1 و C_2
 - وشعية معامل تحريضها L ومقاومتها r
 - قواطع التيار K_1 ، K_2 ، K_3 ، K_4
- معطيات: $C_1=40 \mu F$ ، $L=0,8H$ ، $R_2=500\Omega$
- عملية شحن المكثف:

نغلق K_1 ونفتح K_4 في لحظة نعتبرها أصلاً للتواريخ

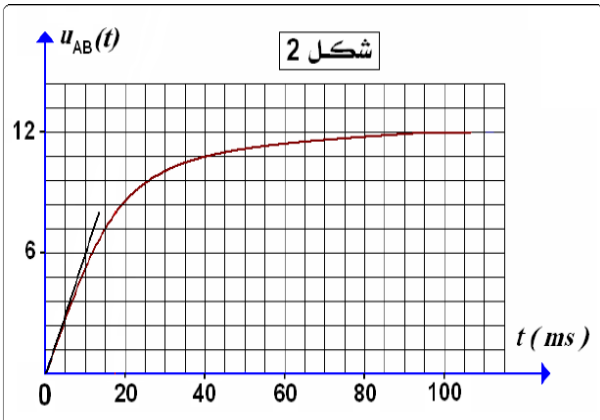
ندرس حالة K_2 و K_3 مفتوحين

الدراسة النظرية:

1. ارسم التبيان التجريبية الموافقة، ثم بين على الشكل كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر بين مربطي المكثف أي حدد النقطة المرتبطة بالهيكل والنقطة المرتبطة بالمدخل Y لرأس التذبذب
2. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_{AB}(t)$
3. نضع $\tau_1 = RC_1$ ، ماذا تسمى هذه الثابتة ، علل جوابك (باستعمال التحليل البعدي) ثم أكتب المعادلة التفاضلية من جديد باعتبار τ_1
4. استنتج المعادلة التفاضلية ل $q_1(t)$
5. يكتب حل المعادلة التفاضلية ل $U_{AB}(t)$ على الشكل التالي:
 $U_{AB} = Ae^{-\alpha t} + B$ حيث A و B و α ثوابت ، حدد هذه الثوابت
6. استنتج تعبير $q_1(t)$ ، نضع $Q_0 = C_1 E$ أكتب من جديد تعبير $q_1(t)$
7. استنتج تعبير $i_1(t)$ ، نضع $I_0 = E/R$ ، أكتب تعبير $i_1(t)$ من جديد
8. مثل شكل منحنى كل من $U_{AB}(t)$ و $i_1(t)$ و $q_1(t)$ بدلالة الزمن

الدراسة التجريبية:

9. يمثل الشكل (2) تغيرات $U_{AB}(t)$ بدلالة الزمن ، يبرز المنحنى وجود نظامين ، حدد هاذين النظامين ووضح تغيرات كل نظام
10. حدد مبيانيا قيمة E
11. أذكر ثلاث طرق يمكننا من تحديد قيمة τ_1
12. حدد مبيانيا τ_1 ثم استنتج قيمة R_1
13. لتكن t_1 و t_2 على التوالي اللحظتان اللتان يصل فيهما التوتر إلى 10% و 90% من قيمة التوتر القصوي E . عين مبيانيا t_1 و t_2 واستنتج زمن الصعود $t_m = t_2 - t_1$
14. بين أن تعبير t_m يكتب على الشكل التالي : $t_m = \tau_1 \ln 9$ وتمثل هذه العلاقة الطريقة الرابعة لتحديد τ_1
15. استنتج قيمة المقاومة R_1 ، قارن هذه القيمة مع القيمة المحصل عليها في السؤال 11
16. حدد ، انطلاقاً من الشكل 2، Δt ، المدة الزمنية اللازمة لشحن المكثف كلياً ، قارن بين τ_1 و Δt



17. حدد تعبير الطاقة المخزونة في المكثف ثم احسب قيمتها عند اللحظة $t = \tau_1$ وفي نهاية الشحن

18. احسب قيمة التوتر U_{BD} بين مربطي الموصل الاومي في نهاية الشحن

❖ ندرس حالة K_2 و K_3 مغلقين

19. بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_{AB}(t)$ يكتب على الشكل التالي: $E = U_{AB} + \tau \frac{dU_{AB}}{dt}$ محددًا تعبير τ

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

21. احسب الطاقة المخزونة في المكثفين معا عند نهاية الشحن

• عملية تفريغ المكثف

22. نفتح K_1 ونغلق K_4 في نفس اللحظة التي نعتبرها أصل التواريخ وندرس حالة K_2 و K_3 مغلقين، مثل التبيانة التجريبية الموافقة

23. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_{AB}(t)$

24. استنتج المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة الكلية المخزونة $q(t)$

25. اعط تعبير الطاقة الكلية المخزونة في الدارة ثم بين أن الطاقة تتناقص مع مرور الزمن

26. ماهو المقدار المسؤول عن الخمود ولماذا؟

27. استنتج أربعة أنظمة حسب قيمة المقاومة

28. نعتبر أن المقاومة الداخلية للوشية منعدمة، تسمى هذه الدارة بالدارة المثالية لماذا، اعط اسم هذا النظام ثم استنتج المعادلة التفاضلية التي

يحققها $U_{AB}(t)$

29. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي $U_{AB}(t) = U_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ محددًا تعبير ω_0 ثم احسب U_m و φ

30. حدد قيمة الدور الخاص T_0

31. اعط تعبير التردد الخاص لهذه الدارة f_0 ثم استنتج الدور الذي تلعبه هذه الدارة في جهاز استقبال راديو AM

32. استنتج تعبير $q(t)$ الطاقة الكلية المخزونة في المكثفين بدلالة الزمن وكذلك تعبير $i(t)$

33. احسب عند اللحظتين $t_1 = \frac{T_0}{4}$ و $t_2 = 0$ الطاقة المخزونة في المكثفين والوشية

34. اعط الطاقة تعبير الطاقة الكلية بين أن هذه الطاقة تحفظ

مثل كل من الطاقة الكلية والطاقة المغناطيسية المخزونة في الوشية والطاقة الكهربائية المخزونة في المكثفين في منحنى واحد

◀ التمرين الثالث:

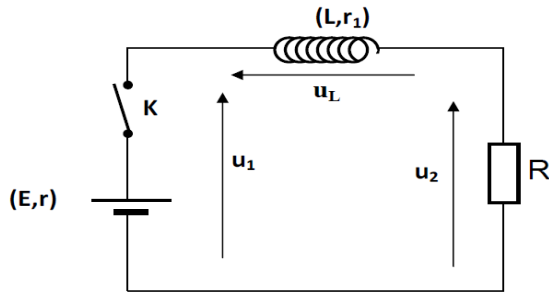
نركب على التوالي في دارة كهربائية

• وشية مقاومتها r_1 ومعامل تحريضها L

• مولد توتر مستمر قوته المحركة E ومقاومتها الداخلية r

• موصل أومي مقاومته $R = 200 \Omega$

• قاطع التيار K



نغلق قاطع التيار عند اللحظة $t = 0$ ، ونمثل بواسطة الحاسوب

التوترين بين u_1 و u_2 فنحصل على المنحنيين التاليين:

◀ أسئلة:

1. ما سبب تناقص التوتر بين مربطي المولد وما سبب تزايد

تزايد التوتر بين مربطي الموصل الاومي

2. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار $i(t)$

3. يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي

$i(t) = B + Ae^{-\alpha t}$ أوجد تعبير كل من α و B بدلالة R, L, E, r_1 و r

4. باستعمال الشروط البدئية حدد A

5. بين أن u_2 تتناسب مع شدة التيار الكهربائي $i(t)$

6. استنتج من المبيان تعبير u_2 و $i(t)$ بدلالة t و α محددًا قيمة B

7. حدد من المبيان ثابتة الزمن τ واستنتج قيمة α ، ثم اعط تعبير $u_2(t)$ و

$i(t)$ بدلالة الزمن

8. ما دور الوشية في النظامين الانتقالي والدائم

9. استنتج من المبيان القوة الكهرومحرركة E للمولد ومقاومته الداخلية r

10. أوجد تعبير التوتر u_1 بدلالة الزمن t

11. أوجد قيمة مقاومة الوشية

12. استنتج معامل تحريض الوشية L

13. أوجد تعبير التوتر U_L بين مربطي الوشية

