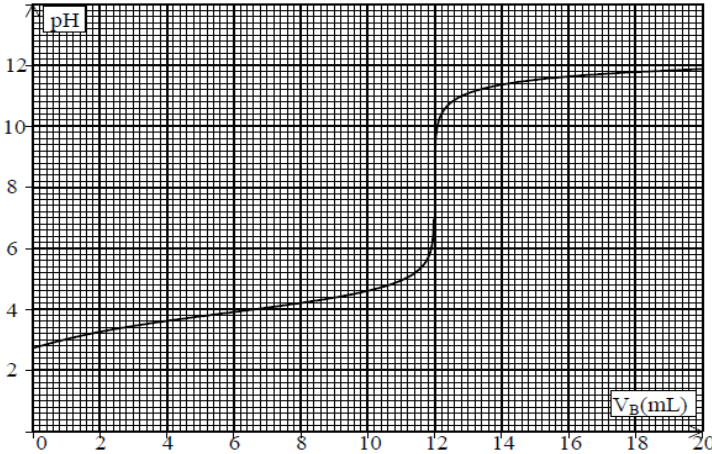


❖ الكيمياء: (7pts)

◀ التمرين الأول: (7pts)



بفعل تأثيرات المخمرات اللبنية يتحول سكر الحليب (اللاكتوز) تدريجيا إلى حمض اللبني ذو الصيغة  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$  ، للتبسيط نرمز لهذا الحمض ب  $\text{R-COOH}$  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 المتحنى الممثل في الشكل أسفله تغيرات PH الخليط بدلالة حجم محلول الصودا المضاف

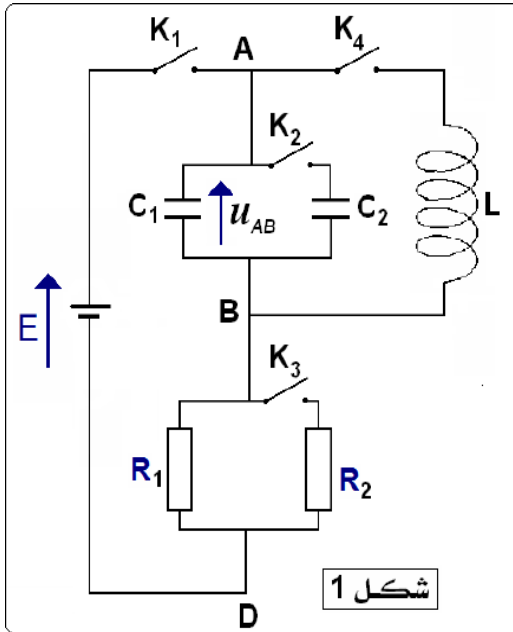
◀ أسئلة :

1. حدد مبيانيا نقطة لتكافؤ (0,25)
  2. أكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل الذي يحدث أثناء المعايرة (0,5)
  3. أحسب تركيز  $C_A$  للحمض اللبني في عينة الحليب ، ثم استنتج كتلة الحمض اللبني الموجودة في لتر واحد من العينة (0,5)
  4. من بين الكواشف الملونة التالية ، حدد الكاشف الملون المناسب الذي يمكن استعماله في المعايرة السابقة ، علل جوابك (0,5)
- | الكاشف        | الفيئول فتالين | أحمر الكريزول | أزرق البروموثيمول | أخضر البروموكريزول |
|---------------|----------------|---------------|-------------------|--------------------|
| منطقة الانعطف | 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  $D^\circ$  ، 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 (0,5)
  6. نعتبر أن الحليب طريا إذا كانت درجة حموضته محصورة  $15D^\circ$  و  $18D^\circ$  ، هل يمكن اعتبار الحليب الموجود في العينة المدروسة طريا؟ (0,25)
  7. ندرس محلول الحمض اللبني  $\text{R-COOH}$  قبل بداية المعايرة ، استنتج PH المحلول (0,25)
  8. أكتب معادلة تفكك الحمض اللبني في الماء . ثم أنشئ الجدول الوصفي (0, 5)
  9. أجرد الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول ثم احسب تراكيزها (0,75)
  10. أحسب قيمة نسبة التقدم النهائي للتحويل المقرون بتفكك الحمض اللبني في الماء ، ماذا تستنتج؟ (0,75)
  11. اعط تعبير ثابتة الحمضية  $K_A$  واحسب قيمتها ثم استنتج قيمة الثابتة  $pka$  (0,75)
  12. حدد مجال الهيمنة للنوعين الحمضي والقاعدي للمزدوجة  $\text{R-COOH/R-COO}^-$  (0, 5)
  13. بين أن تعبير النسبتين المنويتين للنوعين الحمضي والقاعدي يكتبان على الشكل التالي يكتبان على الشكل التالي:  
 $\% \text{R-COOH} = 1/(1+10^{\text{PH-PKA}})$  و  $\% \text{R-COO}^- = 1/(1+10^{\text{PKA-PH}})$  (0,5)
  14. اعط شكل مخطط التوزيع للنوعين الحمضي والقاعدي للمزدوجة السابقة مستعينا بالمعلومات التي توصلت إليها (0,5)

❖ الفيزياء (14 pts)

◀ التمرين الثاني: (14 pts)



شكل 1

- التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) من :
- مولد قوته الكهرمحركة E ومقومته الداخلية مهملة
  - موصلان أوميان  $R_1$  و  $R_2$
  - مكثفان  $C_1$  و  $C_2$
  - وشعية معامل تحريضها L ومقاومتها r
  - قواطع التيار  $K_1$ ،  $K_2$ ،  $K_3$  و  $K_4$
- 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 أصلا للتواريخ

❖ ندرس حالة  $K_2$  و  $K_3$  مفتوحين

◀ الدراسة النظرية :

1. ارسم التبيانة التجريبية الموافقة، ثم بين على الشكل كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر بين مربطي المكثف أي حدد النقطة المرتبطة بالهيكل والنقطة المرتبطة بالمدخل Y لرسم التذبذب (0,5)
2. نضع  $R_1 C_1 = \tau_1$  أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $U_{AB}(t)$
3. يكتب حل المعادلة التفاضلية ل  $U_{AB}(t)$  على الشكل التالي: (0,75)
4.  $U_{AB} = Ae^{-\alpha t} + B$  حيث A و B و  $\alpha$  ثوابت، حدد هذه الثوابت
5. استنتج تعبير  $q_1(t)$  ، نضع  $Q_0 = C_1 E$  ، أكتب من جديد تعبير  $q_1(t)$  (0,5)
6. استنتج تعبير  $i_1(t)$  ، نضع  $I_0 = E/R$  ، أكتب تعبير  $i_1(t)$  من جديد (0, 5)
7. مثل شكل منحنى كل من  $U_{AB}(t)$  و  $i_1(t)$  و  $q_1(t)$  بدلالة الزمن (0,75)

◀ الدراسة التجريبية:

7. يمثل الشكل (2) تغيرات  $U_{AB}(t)$  بدلالة الزمن ، يبرز المنحنى وجود نظامين ، حدد هاذين النظامين ووضح تغيرات كل نظام
8. حدد مبيانيا قيمة E (0,25)
9. حدد مبيانيا  $\tau_1$  ثم استنتج قيمة  $R_1$  (0,5)
10. 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  $t_m = t_2 - t_1$  (0,5)
11. بين أن تعبير  $t_m$  يكتب على الشكل التالي:  $t_m = \tau_1 \ln 9$  وتمثل هذه العلاقة الطريقة الرابعة لتحديد  $\tau_1$  ثم استنتج قيمة المقاومة  $R_1$  ، قارن هذه القيمة مع القيمة المحصل عليها في السؤال 11
12. حدد تعبير الطاقة المخزونة في المكثف ثم احسب قيمتها عند اللحظة  $t = \tau_1$  وفي نهاية الشحن (0,75)
13. احسب قيمة التوتر  $U_{BD}$  بين مربطي الموصل الاومي في نهاية الشحن (0,25)

❖ ندرس حالة  $K_2$  و  $K_3$  مغلقين

14. اعط التبيانة الموافقة ثم بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $U_{AB}(t)$  يكتب على الشكل التالي:

$$E = U_{AB} + \tau \frac{dU_{AB}}{dt} \quad (0,5)$$

15. علما أن قيمة  $\tau$  هي:  $\tau = 30ms$  ، استنتج  $C_2$  (0,25)

● عملية تفريغ المكثف

16. 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(0,5)
17. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $U_{AB}(t)$  (0,5)
18. اعط تعبير الطاقة الكلية المخزونة في الدارة ثم بين أن الطاقة تتناقص مع مرور الزمن (1)
19. ماهو المقدار المسؤول عن الخمود في المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $U_{AB}(t)$  ولماذا؟ (0,5)
20. استنتج أربعة أنظمة حسب قيمة المقاومة (1)
21. نعتبر أن المقاومة الداخلية للوشية منعدمة ،تسمى هذه الدارة بالدارة المثالية لماذا تسمى ذلك ،اعط اسم هذا النظام ثم استنتج المعادلة التفاضلية التي يحققها  $U_{AB}(t)$  (1)
22. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي  $U_{AB}(t) = U_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$  ، حدد تعبير  $\omega_0$  ، ثم احسب  $U_m$  و  $\varphi$  (0,75)
23. حدد قيمة الدور الخاص  $T_0$  ثم استنتج تردد الخاص  $f_0$  (0,75)

