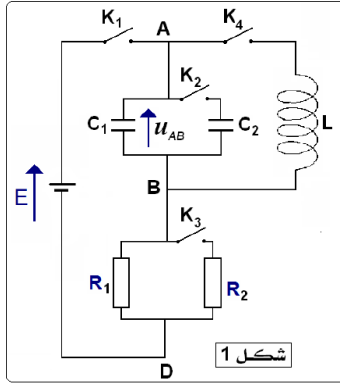


## ❖ الفيزياء

التمرين الأول:



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

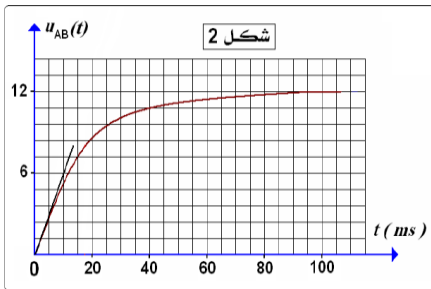
• عملية شحن المكثف:  
نغلق  $K_1$  ونفتح  $K_4$  في لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ وندرس حالة  $K_2$  و  $K_3$  مفتوحين

❖ الدراسة النظرية :

1. ارسم التبيانة التجريبية الموافقة، ثم بين على الشكل كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر بين مبرطي المكثف أي حدد النقطة المرتبطة بالهيكل والنقطة المرتبطة بالمدخل Y لرأس التذبذب
2. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $U_{AB}(t)$
3. نضع  $R_1 C_1 = \tau_1$  ، ماذا تسمى هذه الثابتة ، علل جوابك ( باستعمال التحليل البعدي ) ثم أكتب المعادلة التفاضلية من جديد باعتبار  $\tau_1$
4. استنتج المعادلة التفاضلية ل  $q_1(t)$
5. يكتب حل المعادلة التفاضلية ل  $U_{AB}(t)$  على الشكل التالي:  
 $U_{AB} = Ae^{-\alpha t} + B$  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 تمكننا من تحديد قيمة  $\tau_1$
12. حدد مبيانيا  $\tau_1$  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



14. بين أن تعبير  $t_m$  يكتب على الشكل التالي :  $t_m = \tau_1 \ln 9$  وتمثل هذه العلاقة الطريقة الرابعة لتحديد  $\tau_1$
15. استنتج قيمة المقاومة  $R_1$  ، قارن هذه القيمة مع القيمة المحصل عليها في السؤال 11
16. حدد ، انطلاقا من الشكل 2،  $\Delta t$  ، المدة الزمنية اللازمة لشحن المكثف كليا ، قارن بين  $\tau_1$  و  $\Delta t$
17. حدد تعبير الطاقة المخزونة في المكثف ثم احسب قيمتها عند اللحظة  $t = \tau_1$  وفي نهاية الشحن
18. أحسب قيمة التوتر  $U_{BD}$  بين مبرطي الموصل الأومي 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:  $E = U_{AB} + \tau \frac{dU_{AB}}{dt}$  محمدا تعبير  $\tau$

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

21. أحسب الطاقة المخزونة في المكثفين معا عند نهاية الشحن

• عملية تفريغ المكثف

22. نفتح  $K_1$  ونغلق  $K_4$  في نفس اللحظة التي نعتبرها أصل للتواريخ 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 في المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $U_{AB}(t)$  ولماذا؟
27. استنتج أربعة أنظمة حسب قيمة المقاومة
28. تعتبر أن المقاومة الداخلية للشعيرة منعدمة ، تسمى هذه الدارة بالدارة المثالية لماذا ، اعط اسم هذا النظام ثم استنتج المعادلة التفاضلية التي يحققها  $U_{AB}(t)$
29. نعم حسب السؤال السابق يصعب انجاز تجريبا هذه المناولة لان كل وشعة عبارة عن سلك والسلك يتوفر دائما على المقاومة ، اذن اقترح تجربة للحصول على تذبذبات دورية جيبيية لا تتعرض للخمود رغم أنها تتوفر على المقاومة الداخلية المسؤولة عن الخمود
30. نضيف الى الدارة السابقة موصل أومي ذو مقاومة R للحصول على تذبذبات دورية جيبيية اقترح هذه التجربة المبينة جانبه ، وتسمى هذه العملية بصيانة التذبذبات.

يمكن صيانة تذبذبات دارة RLC متوالية والحصول على متذبذب ذي وسع ثابت باستعمال جهاز يزود الدارة بطاقة تعوض الطاقة المبددة في الدارة بمفعول

جول.جهاز الصيانة يتصرف كمولد يعطي توترا يتناسب اطرادا مع شدة التيار  $u_G(t) = R_0 i(t)$

بين أن  $u_G(t) = R_0 i(t)$  ثم ارسم التبيانة الموافقة لهذا التركيب

31. أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $U_{AB}(t)$  في هذه الدارة

32. متى نحصل على حل هذه المعادلة التفاضلية التي تحققها الدارة المثالية LC بمعنى متى نحصل على تذبذبات دورية جيبيية

33. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي  $U_{AB}(t) = U_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$  محمدا تعبير  $\omega_0$  ثم أحسب  $U_m$  و  $\varphi$

34. حدد قيمة الدور الخاص  $T_0$

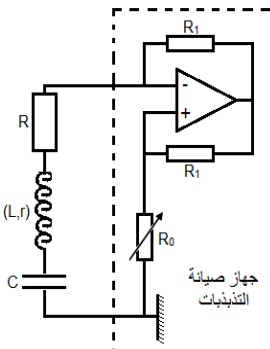
35. اعط تعبير التردد الخاص لهذه الدارة  $f_0$  ثم استنتج الدور الذي تلعبه هذه الدارة في جهاز استقبال راديو AM

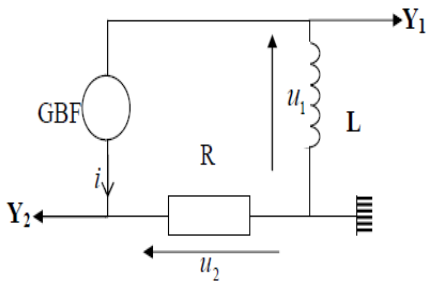
36. استنتج تعبير  $q(t)$  الطاقة الكلية المخزونة في المكثفين بدلالة الزمن وكذلك تعبير  $i(t)$

37. أحسب عند اللحظتين  $t_0 = 0$  و  $t_1 = \frac{T_0}{4}$  الطاقة المخزونة في المكثفين والشعيرة

38. اعط الطاقة تعبير الطاقة الكلية ن بين أن هذه الطاقة تتحفظ

39. مثل كل من الطاقة الكلية والطاقة المغناطيسية المخزونة في الشعيرة والطاقة الكهربائية المخزونة في المكثفين في منحنى واحد





◀ التمرين الثاني :  
تحتوي الدارة الكهربائية الممتلئة جانبه على موصل أومي مقاومته  $R=300\Omega$  ووشية مثالية :  
مقاومتها منعدمة ومعامل تحريضها  $L$  .  
يهدف هذا التمرين الى تحديد معامل تحريض الوشية باعتماد تجربتين مختلفتين  
❖ الجزء الأول :

• التجربة الأولى

يزود المولد GBF الدارة الكهربائية بتوتر مثلي  
نمثل بواسطة الحاسوب التوترين  $u_1$  و  $u_2$  بدلالة الزمن  $t$   
◀ أسئلة :

1. عبر عن  $u_1$  و  $u_2$  بدلالة  $L, R, i(t)$
2. نعين 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  $[0; 2ms]$  و  $[2ms; 3ms]$
4. أوجد العلاقة الرياضية بين التوترين  $u_1$  و  $u_2$
5. استنتج قيمة معامل تحريض الوشية  $L$  باعتماد المجال  $[0; 2ms]$
6. تحقق من صلاحية هذه العلاقة في المجال  $[2ms; 3ms]$

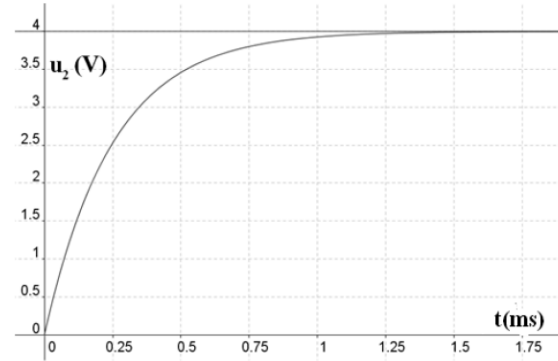
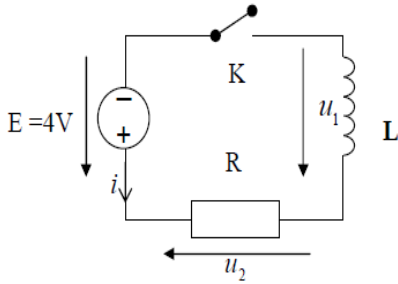
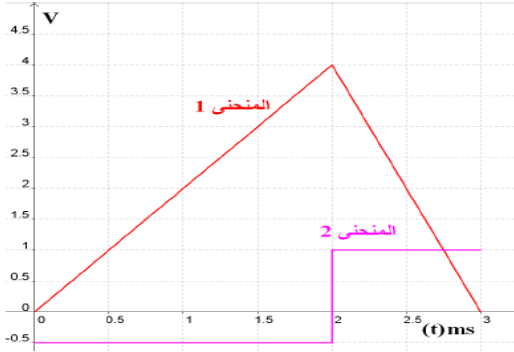
• التجربة الثانية:

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

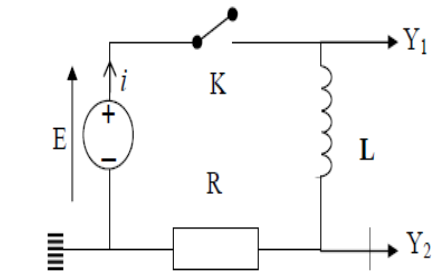
1. أوجد المعادلة التفاضلية ل  $u_2(t)$

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  $\tau$
4. استنتج قيمة معامل تحريض الوشية



منحنى تغير التوتر  $u_2$  بدلالة الزمن  $t$

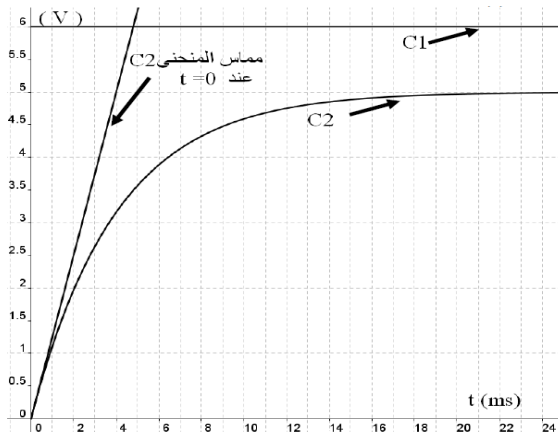


❖ الجزء الثاني:

نركب وشية مقاومتها  $r$  ومعامل تحريضها  $L$  على التوالي مع موصل أومي مقاومته  $R=100\Omega$  ومولد  
توتر مستمر قوته الكهرومحرركة  $E=6V$  وقاطع التيار  $K$   
لمعاينة التوترين  $u_1$  توتر بين مربطي المولد و  $u_2$  بين مربطي الموصل الأومي نستخدم راسم تذبذب  
ذاكراتي  
نغلق قاطع التيار  $K$  عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ ( $t=0$ ) ، فنعين 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  $\tau$
5. استنتج من المنحنيين قيمة كل من ثابتة الزمن  $\tau$  وشدة التيار  $I_0$  في النظام الدائم
6. أوجد تعبير التوتر  $u_2$  ثم استنتج قيمة المقاومة  $r$  ومعامل التحريض الذاتي للوشية  $L$
7. استنتج تعبير شدة التيار  $i(t)$  و التوتر  $u_L(t)$  بين مربطي الوشية
8. مثل شكل منحنى تغير  $u_L(t)$  توتر بين مربطي الوشية بدلالة الزمن



## ❖ الكيمياء

### ◀ التمرين الأول:

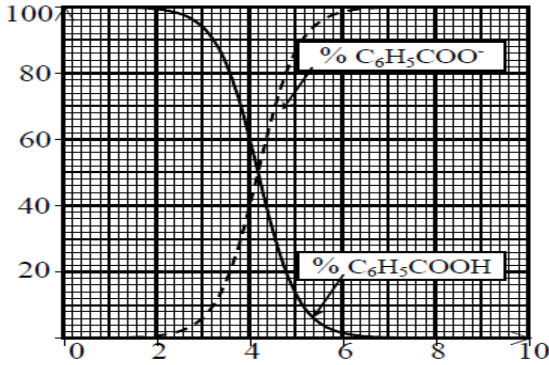
- نعتبر محلولاً مائياً لحمض الأيتانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  تركيزه  $C_A=10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ونقيس قيمة  $\text{PH}=3$  نجد
1. أكتب معادلة تفاعل هذا الحمض مع الماء ، حدد المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل
  2. أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل ، ثم أحسب نسبة التقدم النهائي
  3. أحسب تراكيز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

### ◀ التمرين الثاني:

- نحضر محلولاً لكلورور 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 .  $\text{PH}$  هذا المحلول يساوي 5,2
1. أكتب معادلة تفاعل أيون الامونيوم  $\text{NH}_4^+$  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 ) ؟
- نضيف للمحلول السابق محلولاً لهيدروكسيد الصوديوم
5. ما هو التفاعل الحاصل عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم؟
  6. أوجد ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل . ماذا تستنتج ؟
  7. أوجد حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم ذو التركيز  $C_B=0,2 \text{ mol.L}^{-1}$  اللازم إضافته للمحلول البدئي لكلور الامونيوم للحصول على خليط له  $\text{PH}$  يساوي 9,2

### ◀ التمرين الثالث:

يمثل المنحنى جانبه مخطط التوزيع بالنسب المئوية لمزدوجة حمض البنزويك



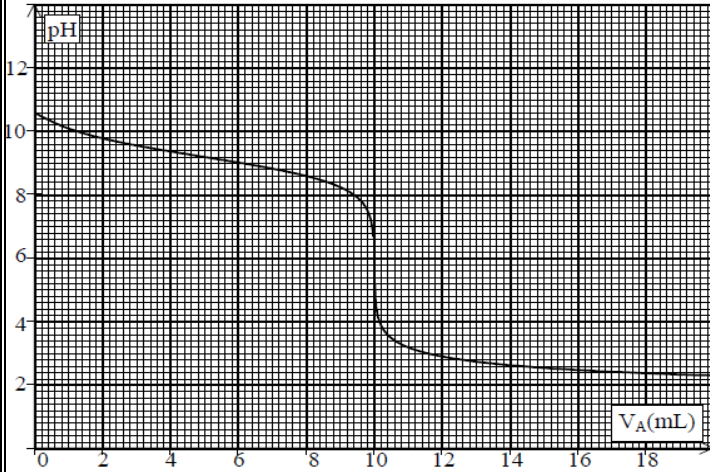
- $$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$$
1. حدد قيمة  $\text{pKA}$  لمزدوجة حمض البنزويك
  2. بين أن تعبير النسبتيين المونييتين لحمض البنزويك و أيون البنزوات يكتبان على الشكل التالي:  

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

$$\% \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- = 1/(1+10^{\text{PKA}-\text{PH}})$$
  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  $\text{PH}$  محلول إذا كان  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] = 2 [\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]$
  5. بين أنه إذا كان  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] > 10 [\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]$  فإن  $\% \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} > 90 \%$

### ◀ التمرين الرابع:

نعابر حجماً  $V_B=10 \text{ cm}^3$  من محلول  $S_B$  للأمونياك  $\text{NH}_3$  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  $\text{PH}$  بدلالة الحجم  $V_A$  لمحلول حمض الكلوريدريك المضاف



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

### التمرين الخامس:

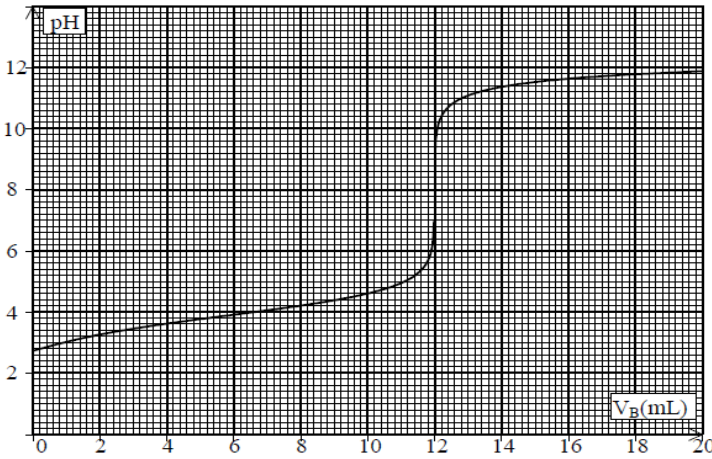
بفعل تأثيرات المخمرات اللبنيّة يتحول سكر الحليب (اللاكتوز) تدريجيا إلى حمض اللبني ذو الصيغة  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$  ، للتبسيط نرمز لهذا الحمض ب  $\text{R-COOH}$  كتلته المولية  $M=90 \text{ g.mol}^{-1}$  . كلما كانت كمية الحمض اللبني الموجودة في حليب معين صغيرة ، كلما كان الحليب طريا .

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 المنحنى الممثل في الشكل أسفله تغيرات PH الخليط بدلالة حجم محلول الصودا المضاف

أسئلة :

1. حدد مبيانيا 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 البروموتيمول	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
6. نعتبر أن الحليب طريا إذا كانت درجة حموضته محصورة  $15D^\circ$  أو  $18D^\circ$  ن 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 الماء ، ماذا تستنتج؟
10. أحسب ثابتة الحمضية لمزدوجة الحمض اللبني ، واستنتج قيمة الثابتة  $pka$

التمرين السادس:

الفيتامين C أو حمض الاسكوربيك  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  يباع على شكل أقراص . الهدف من هذا التمرين تحديد كتلة الفيتامين C في قرص من هذا الدواء

نعطي الكتلة المولية لحمض الاسكوربيك هي  $M=176 \text{ g.mol}^{-1}$

لأجواز هذه العملية نسحق القرص بعناية ونذيبه في الماء للحصول على محلول S تركيزه  $C=10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  .

بعد قياس pH المحلول نجد أن  $pH=3,00$  .

تحديد  $PK_A(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6/ \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-)$

1. اعط معادلة تفاعل  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  مع الماء
2. اعط الجدول الوصفي للتفاعل
3. عبر عن  $\tau$  بدلالة pH و C ثم أحسب قيمتها ، ماذا تستنتج؟
4. أحسب تراكيز الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول عند التوازن
5. اعط تعبير  $K_A(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6/ \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-)$
6. أحسب قيمة  $K_A$  واستنتج قيمة  $PK_A$
7. اعط مخطط هيمنة النوعين الحمضي والقاعدي للمزدوجة  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6/ \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-$

المعايرة :

نأخذ حجما  $V_0=10\text{ml}$  من المحلول السابق ونضيف اليه حجما  $V_{\text{eau}}$  من الماء الخالص ، فنحصل على محلولاً مائياً ( $S_1$ ) لنفس الحمض تركيزه  $C_1$  . لتحديد تركيز  $C_1$  نعاير حجما  $V_1=10\text{ml}$  من محلول ( $S_1$ ) بواسطة محلولاً مائياً هيدروكسيد الصوديوم ( $\text{Na}^++\text{HO}^-$ ) تركيزه  $C_2=2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ،

بعد دراسة منحنى تغيرات pH المحلول بدلالة الحجم المضاف إحداثيات نقطة التكافؤ هي :  $E(V_{2E}=14\text{ml} ; PH_E=8,3)$

1. اعط معادلة تفاعل المعايرة
2. أحسب قيمة ثابتة التوازن المقرونة لهذا التفاعل ، نعطي  $?K_A(\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-) = 10^{-14}$
3. أحسب قيمة  $C_1$
4. استنتج كتلة حمض الاسكوربيك المذاب في المحلول
5. استنتج حجم الماء الخالص المضاف  $V_{\text{eau}}$
6. من بين الكاشفين التاليين من هو المناسب لهذه المعايرة معللا جوابك

منطقة انعطفه	الكاشف
5,2-6,8	أحمر البروموفينول
3,1-4,4	الهيلياتين
8,2-10,0	فينول فتالين