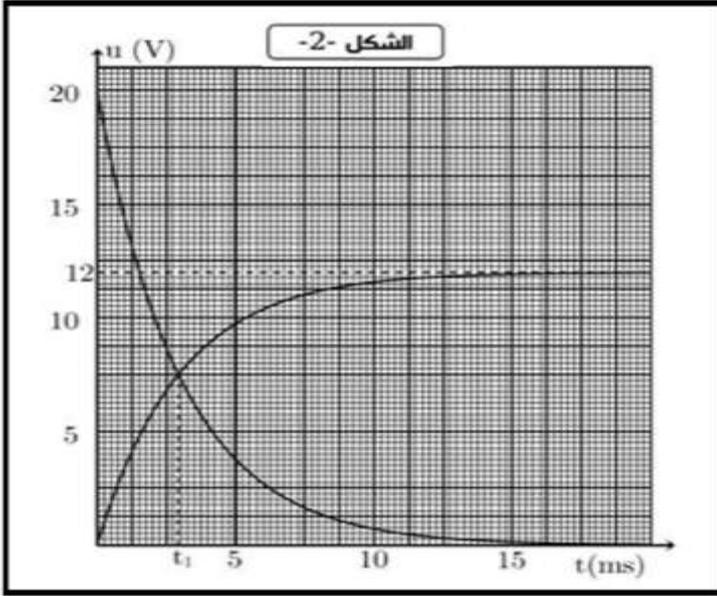
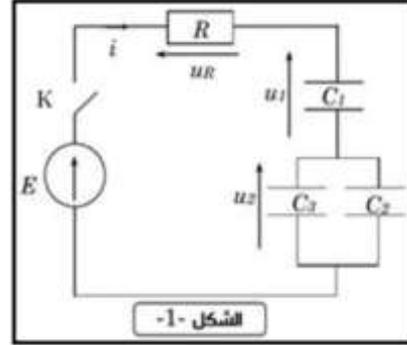


الثانوية التأهيلية أيت باها	سلسلة رقم 4 الدورة الأولى	الأستاذ : رشيد جنكل
مديرية اشتوكة أيت باها	• ثنائي القطب RC ، RL ، الدارة RLC	القسم : السنة الثانية من سلك البكالوريا
السنة الدراسية : 2016/2017	• التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض - قاعدة في محلول مائي	الشعبة : علوم فيزيائية 2

## الفيزياء



### التمرين الأول: دراسة الدارة RC



- نجز الدارة الممثلة في الشكل 1 والمكونة من :
- مولد مؤمّن للتوتر قوته الكهرمحركة E
  - موصل أومي مقاومته  $R = 1K\Omega$
  - مكثفات مفرغة حيث:  $C_1 = 2C_2 = C_3$
  - قاطع التيار K

نفلق قاطع التيار K عند لحظة  $t = 0$

1. بين ان العلاقة بين التوترين  $u_1$  و  $u_2$  تكتب على الشكل التالي:  $u_2 = \frac{C_1}{C_2 + C_3} u_1$

2. بين ان المعادلة التفاضلية التي يخضع التوتر  $u_1$  بين مبرطي المكثف  $C_1$  تكتب على الشكل التالي:  $u_1 + \frac{3RC_1}{5} \frac{du_1}{dt} = \frac{3}{5} E$

3. يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي:  $u_1(t) = A(1 - e^{-\lambda t})$  أوجد كل من A و  $\lambda$  بدلالة برامترات الدارة. ما هو المدلول الفيزيائي للثابتة A.

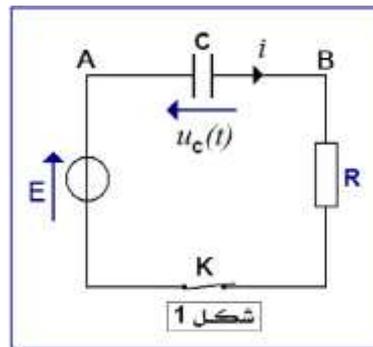
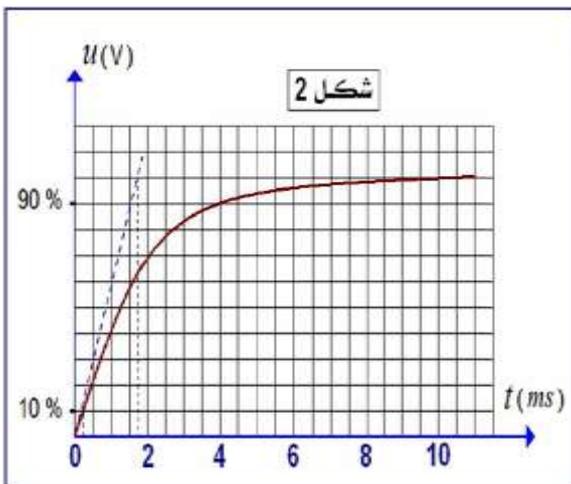
4. بين ان التوترين مبرطي الموصل الأومي يكتب على الشكل التالي:  $u_R(t) = E e^{-\lambda t}$

5. نعاين بواسطة راسم التذبذب التوترين  $u_1(t)$  و  $u_R(t)$  فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2 :

1.5 حدد مبيانيا قيمتي A و E

2.5 بين ان اللحظة التي يتقاطع فيها المنحنيان تحقق:  $t_1 = \tau \ln \frac{8}{3}$

3.5 علما أن  $t_1 = 2,9425 \text{ ms}$  ، أحسب قيمة  $\tau$  ثم إستنتج قيم كل من  $C_1$  و  $C_2$  و  $C_3$



### التمرين الثاني:

- لدراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة صاعدة للتوتر ننجز الدارة الكهربائية الممثلة جانبه في الشكل 1. بعد تفرغ المكثف ، نفلق قاطع التيار K في اللحظة  $t = 0$ . نعطي  $R = 1000 \Omega$ .

1. بين على الشكل (1) كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر  $u_C(t)$  بين مبرطي المكثف أي حدد النقطة المرتبطة بالهيكل والنقطة المرتبطة بالمدخل Y لراسم التذبذب

2. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C(t)$

3. حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على شكل  $u_C(t) = B + A e^{-\frac{t}{\tau}}$  حيث A و B و  $\tau$  ثوابت ، حدد هذه الثوابت

4. نعاين على شاشة راسم التذبذب التوتر  $u_C(t)$  بين مبرطي المكثف ، انظر الشكل (2)

1.4 حدد مبيانيا التوتر

2.4 حدد مبيانيا ثابتة الزمن  $\tau$

3.4 استنتج قيمة C سعة المكثف

نعطي: الحساسية الرأسية :  $0,1V/div$  ، الحساسية الأفقية  $0,5ms/div$

5. لتكن  $t_1$  و  $t_2$  على التوالي للحظتان اللتان يصل فيهما التوتر إلى 10% و 90% من قيمة التوتر القصوي E. عين مبيانيا  $t_1$  و  $t_2$  واستنتج زمن الصعود  $t_m = t_2 - t_1$

6. بين أن تعبير  $\tau_m = RC \ln 9$  يكتب على الشكل التالي :

7. استنتج قيمة سعة المكثف C . قارن هذه القيمة مع القيمة المحصل عليها في السؤال (3.4)

### التمرين الثالث:

يتكون ثنائي القطب RL من موصل أومي مقاومته

$R = 100 \Omega$  ووشية معامل تحريضها الذاتي L ومقاومتها r مجهولة

عند اللحظة  $t = 0$  ، نصل مربطي ثنائي القطب RL بمولد قوته الكهرومحركة  $E = 6V$  ومقاومته الداخلية مهملة ونعاين بواسطة راسم التذبذب تغيرات شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  المار في الدارة بدلالة الزمن . المنحنى المحصل عليه ممثل في الشكل (3)

1. أعط تبيانة التركيب التجريبي المستعمل مبينا كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة تغيرات شدة التيار الكهربائي

2. اثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها توترين مربطي الموصل الأومي  $u_R(t)$

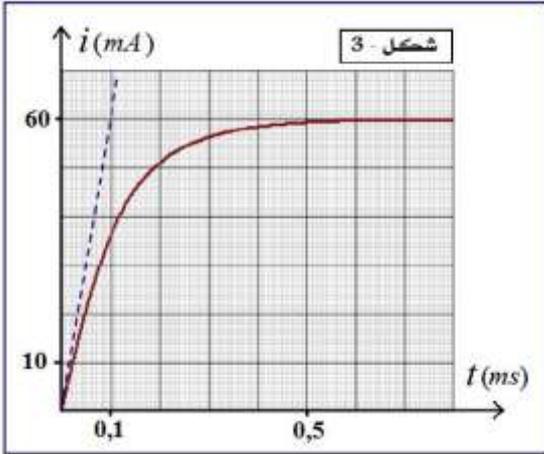
3. أوجد تعبير توترين مربطي الموصل الأومي ( حل المعادلة التفاضلية )

4. إستنتج تعبير شدة التيار الكهربائي المار في الدارة وأكتب تعبيره على الشكل التالي  $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  ، محددا تعبيرك كل من  $I_0$  و  $\tau$

5. حدد مبيانيا قيمة  $I_0$  ، ثم أحسب قيمة r . ماذا تستنتج؟

6. حدد ثابتة الزمن  $\tau$  بطريقتين مختلفتين . استنتج قيمة L

7. علما أن الطاقة المغناطيسية المخزونة في الوشية في النظام الدائم هي  $E_m = 1,8 \cdot 10^{-5} J$  ، تحقق من قيمة L



### التمرين الرابع : تحديد معامل تحريض الوشية بطريقتين

تحتوي الدارة الكهربائية الممثلة 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 :

#### • التجربة الأولى

يزود المولد GBF الدارة الكهربائية بتوتر مثلي

نمثل بواسطة الحاسوب التوترين  $u_1$  و  $u_2$  بدلالة الزمن t

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  $[0; 2ms]$  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  $t = 0$

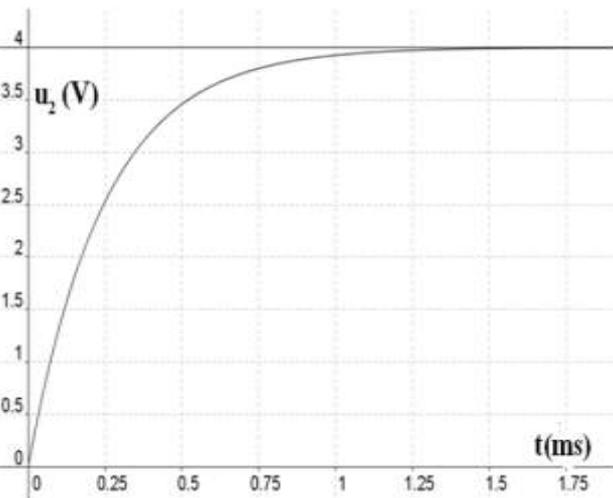
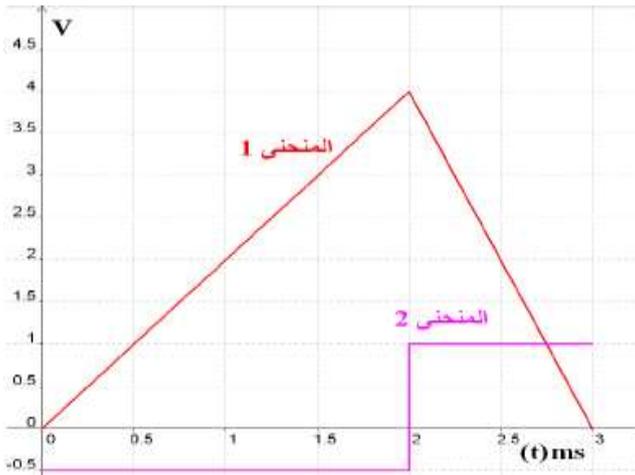
1. أوجد المعادلة التفاضلية ل  $u_2(t)$

2. نقبل أن حل المعادلة التفاضلية هو  $u_2 = B + Ae^{-\frac{t}{\tau}}$  . حدد الثابتين A و B

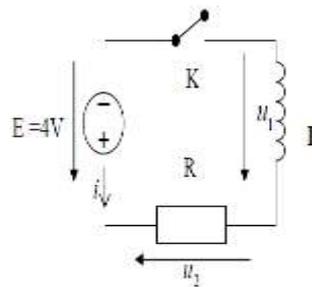
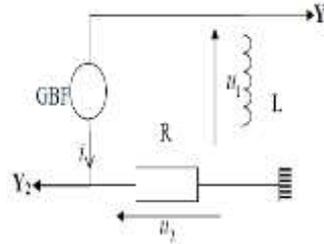
باستعانتك بالمبيان أسفله

3. أوجد بطريقتين مختلفتين ثابتة الزمن  $\tau$

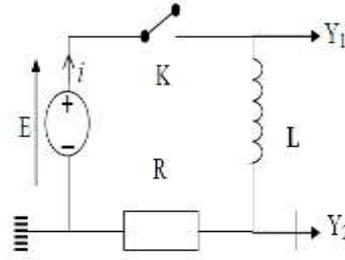
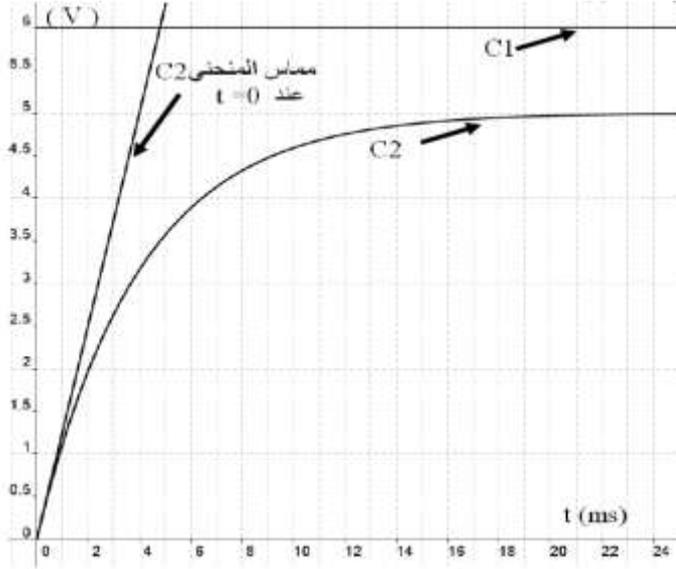
4. استنتج قيمة معامل تحريض الوشية



منحنى تغير التوتر  $u_2$  بدلالة الزمن t



## التمرين الخامس : ثنائي القطب RL



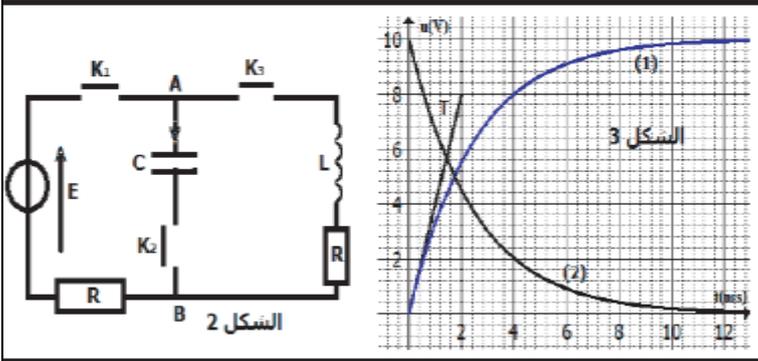
نركب وشيعة مقاومتها  $r$  ومعامل تحريضها  $L$  على التوالي مع موصل أومي مقاومتها  $R=100\Omega$  ومولد توتر مستمر قوته الكهرمحركة  $E=6V$  وقاطع التيار  $K$

لمعاينة التوترين  $u_1$  وتوترين مبرطي المولد و  $u_2$  بين مبرطي 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 :

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 التوترين  $u_2$
3. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوترين  $u_2$
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 التوترين  $u_2$  ثم استنتج قيمة المقاومة  $r$  ومعامل التحريض الذاتي للوشيعة  $L$
7. استنتج تعبير شدة التيار  $i(t)$  والتوتر  $u_1(t)$  بين مبرطي الوشيعة
8. مثل شكل منحنى تغير  $u_1(t)$  توتر بين مبرطي الوشيعة بدلالة الزمن

## التمرين الخامس : ثنائي القطب RLC ، RL ، RC



ننجز التركيب التجريبي الممثل جانبه في الشكل 2 والمتكون من مولد كهربائي  $G$  مؤمّل للتوتر ، قوته الكهرمحركة  $E$  ومكثف سعته  $C = 10\mu F$  وموصلين أوميين لهما نفس المقاومة  $R = 2\Omega$  ووشيعة معامل تحريضها  $L$  ومقاومتها الداخلية مهملة وثلاث قواطع للتيار الكهربائي  $K_1$  و  $K_2$  و  $K_3$

تحديد معامل التحريض الذاتي  $L$  للوشيعة :  
نغلق القاطعين  $K_1$  و  $K_3$  ونترك القاطع  $K_2$  مفتوحا فنحصل على دائرة كهربائية مكونة من المولد  $G$  والوشيعة وموصل أومي مقاومتها  $R$  مكافئ للموصلين الأوميين .

بواسطة جهاز معلوماتي ملائم نعاين كل من التوترين  $u(t)$  بين مبرطي الموصل الأومي المكافئ و  $u_1(t)$  بين مبرطي الوشيعة فنحصل على الشكل 3

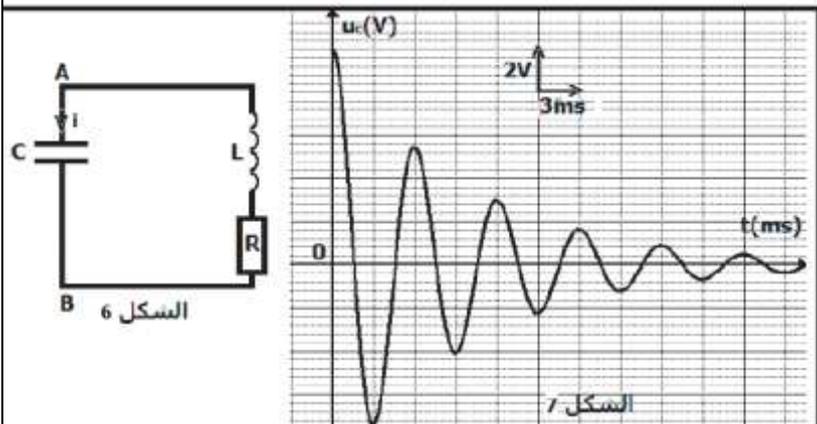
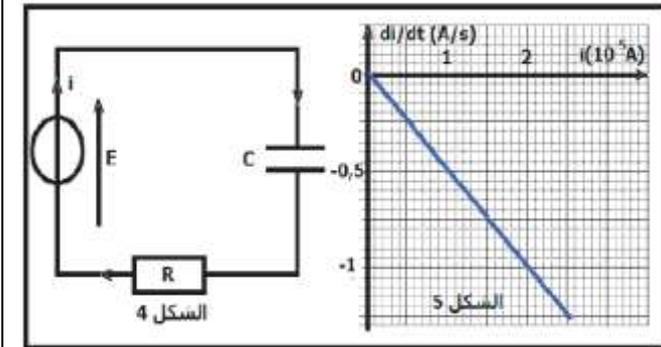
- 1.1 ضع تبيانة التركيب التجريبي المحصل عليه مع توجيه الدارة . وإعتماد على الشكل 3 أقرن كل منحنى بالتوتر الموافق له معللا جوابك
- 2.1 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u$
- 3.1 حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :  $u(t) = b - \frac{a}{e^{\beta t}}$  بحيث

$a$  و  $b$  و  $\beta$  ثوابت تتعلق ببيانات الدارة ، حدد تعابيرها

4.1 إستنتج تعبير التوتر  $u_1(t)$  بدلالة الزمن  $t$

5.1 بإعتمادك على منحنيات الشكل 3 حدد كل من  $E$  و  $L$

- دراسة شحن المكثف وتفريغه
- 1.2 أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار الكهربائي
  - 2.2 أوجد تعبير  $i(t)$  بدلالة الزمن
  - 3.2 يمثل المنحنى الممثل في الشكل 5 تغيرات  $\frac{di}{dt}$  بدلالة  $i(t)$
  - 4.2 بإعتمادك على المنحنى ، بين أن سعة المكثف المستعمل هي  $C = 10\mu F$



5.2 عندما يصبح المكثف مشحونا، أحسب الطاقة الكهربائية المخزنة فيه  $E_{\max}$

دراسة متذبذب كهربائي RLC

عند اللحظة  $t=0$ ، نفتح  $K_1$  ونغلق  $K_2$  و  $K_3$  فنحصل على الدارة RLC متوالية حيث المكثف مشحون مسبقا . وبواسطة جهاز معلوماتي ملائم نعاين  $u_c$  التوتريين مربطي المكثف ، فنحصل على الشكل 7

1.3 بين ان المعادلة التفاضلية التي يحققها  $u_c$  تكتب على الشكل التالي :  $\frac{d^2U_c}{dt^2} + 2\lambda \frac{dU_c}{dt} + W_0^2 U_c = 0$  ، بحيث  $W_0$  و  $\lambda$  ثابتين يجب تحديدهما بدلالة برامترات الدارة

2.3 يكتب حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل التالي :  $u_c(t) = U_0 e^{-\lambda t} \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$  عند اللحظة  $T$  يكون التوتريين مربطي المكثف هو  $U_1$  . أوجد تعبيره بدلالة  $U_0$  و  $\lambda$  و  $T$  وأحسب قيمته

3.3 بين أن تعبير  $u_c(t)$  عند اللحظات  $t = nT$  يكتب على الشكل التالي  $u_c(nT) = U_0 e^{-n\lambda T}$  ثم إستنتج تعبير  $u_c(nT)$  بدلالة  $U_1$  و  $U_0$  و  $n$  حيث  $n$  عدد صحيح طبيعي غير منعدم

4.3 نرمزل  $E_0$  بالطاقة الكهربائية الكلية المخزنة في الدارة عند  $t=0$  و  $E_1$  و ..... و  $E_n$  الطاقات الكهربائية الكلية المخزنة في الدارة عند لحظات  $t_1 = T$  و  $t_2 = 2T$  و ..... و  $t_n = nT$  ، اوجد تعبير  $E_n$  عند اللحظة  $t_n$  بدلالة  $E_0$  و  $U_0$  و  $U_1$  و  $n$

5.3 إستنتج نسبة الطاقة المبددة بمفعول جول بعد مرور أربعة أشبه الدور

## ❖ الكيمياء

### التمرين الأول:

يملك النمل داخل جسده الصغير نوعا من السموم يسمى حمض الفورميك، هذا الحمض يستخدمه النمل في مهاجمة فرائسه من الحشرات الأخرى والتهامها. ويعد حمض الفورميك سائلا عديم اللون، ذا رائحة نفاذة، وطعم لاذع، ويذوب في الماء. سندرس في هذا التمرين محلولاً مائياً لهذا الحمض.

$S_1$	$S_0$	المحلول
0.1	0.01	$C_i(\text{mol.L}^{-1})$
0.17	0.05	$\sigma(\text{S.m}^{-1})$
4.2		$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}(\text{mol.m}^{-3})$
$4.2 \cdot 10^{-3}$		$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}(\text{mol.L}^{-1})$
2,4		PH
4.2		$\tau$ (%)
$1.8 \cdot 10^{-4}$		$Q_{r,\text{eq}}$

صيغة حمض الفورميك (أو حمض الميثانويك) هي:  $\text{HCOOH}$   
نضع في حوض معيارية من فئة  $V_0=100\text{mL}$  كتلة  $m$  من حمض الفورميك  $\text{HCOOH}$  ونضيف إليها الماء إلى أن يصل مستوى السائل إلى الخط المعياري للحوض، فنحصل على محلول  $S_0$  تركيزه  $C_0=0.01\text{mol.L}^{-1}$ .

1. أحسب الكتلة  $m$

2. أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين حمض الفورميك والماء.

3. أنشئ جدول التقدم بدلالة  $C_0$  و  $V_0$  و  $x$  و  $x_{\text{eq}}$ .

4. عبر عن نسبة التقدم النهائي  $\tau$  بدلالة تركيز أيونات الأكسونيوم  $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$  والتركيز  $C_0$

5. حدد تعبير خارج التفاعل في حالة التوازن بدلالة  $C_0$  و  $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$  فقط

6. عبر عن الموصلية  $\sigma$  لمحلول حمض الفورميك في حالة التوازن بدلالة الموصلية المولية للأيونات المتواجدة و  $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$

7. أعطى قياس موصلية المحلول  $S_0$  القيمة  $\sigma=0.05 \text{ S.m}^{-1}$  عند  $25^\circ\text{C}$ .

أ. أتمم ملء الجدول جانبه باستعمال العلاقات السابقة.

ب. قارن القيمة التجريبية ل  $Q_{r,\text{eq}}$  مع قيمة ثابتة التوازن  $K$ .

8. ننجز نفس الدراسة باستعمال محلول  $S_1$  لحمض الفورميك ذي التركيز  $C_1=0.1\text{mol.L}^{-1}$ . أنظر النتائج الموجودة في الجدول ، استنتج تأثير تركيز المحلول على:

أ. نسبة التقدم النهائي للتفاعل

ب. خارج التفاعل عند التوازن.

نعطى:

ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل المدروس عند  $25^\circ\text{C}$ .  $K=1.8 \cdot 10^{-4}$

الكتلة المولية الذرية:  $M(\text{O})=16\text{g.mol}^{-1}$ ;  $M(\text{C})=12\text{g.mol}^{-1}$ ;  $M(\text{H})=1\text{g.mol}^{-1}$

الموصلية المولية الأيونية عند  $25^\circ\text{C}$ :  $\lambda(\text{HCOO}^-)=5.46 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ;  $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)=35.0 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

نذكر أن تعبير الموصلية  $\sigma$  لمحلول بدلالة التراكيز المولية للأنواع الكيميائية الأيونية  $X_i$  المذابة هي:  $\sigma = \sum_i \lambda_i \cdot [X_i]$

### التمرين الثاني:

نعتبر محلولاً مائياً لحمض الايثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  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

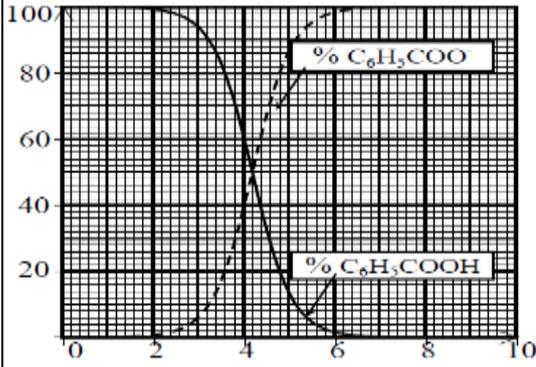
2. أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل ، ثم أحسب نسبة التقدم النهائي

3. أحسب تراكيز جميع الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول ، ثم استنتج قيمة ثابتة الحمضية لمزدوجة هذا الحمض

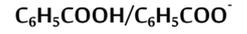
4. بين أن  $[\text{CH}_3\text{COO}^-]/[\text{CH}_3\text{COOH}] = 10^{\text{PH-PKA}}$

5. نضيف إلى المحلول السابق كمية من محلول هيدروكسيد الصوديوم ( . PH الخليط المحصل عليه هو 6,5 حدد النوع المهيمن في هذا الخليط ، علل جوابك

### التمرين الثالث :



يمثل المنحنى جانبه مخطط التوزيع بالنسب المئوية لمزدوجة حمض البنزويك

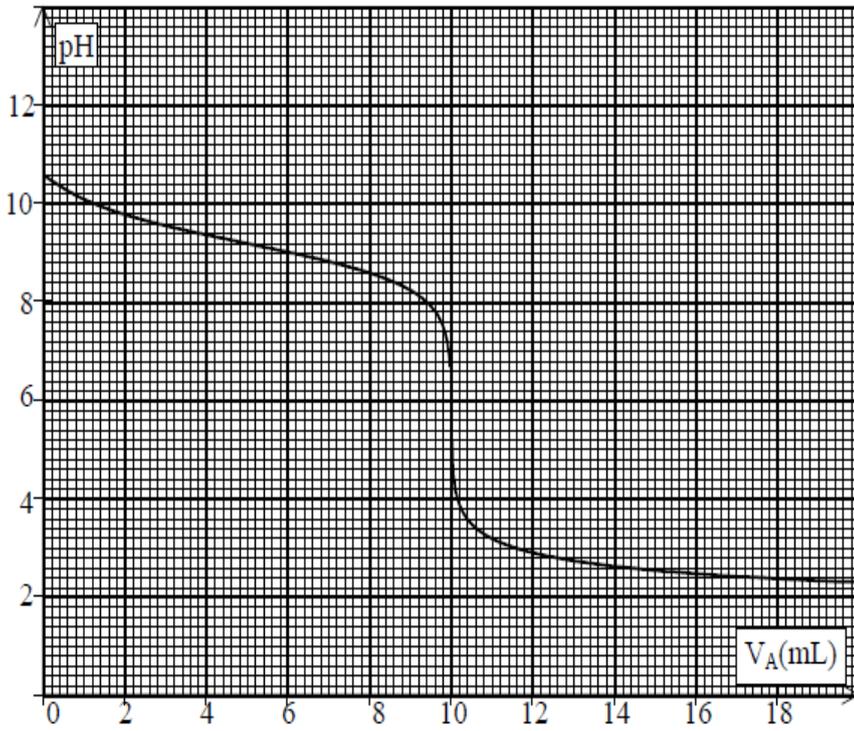


1. حدد قيمة pKa لمزدوجة حمض البنزويك
2. بين أن تعبيرى النسبتين المئويتين لحمض البنزويك و أيون البنزوات يكتبان على الشكل التالي:  
 $\%C_6H_5COO^- = 1/(1+10^{pKa-PH})$  ،  $\%C_6H_5COOH = 1/(1+10^{PH-pKa})$
3. حدد النسب المئوية ل  $C_6H_5COO^-$  و  $C_6H_5COOH$  عندما يكون  $PH=5$
4. عين قيمة  $PH$  محلول إذا كان  $[C_6H_5COOH] = 2 [C_6H_5COO^-]$
5. بين أنه إذا كان  $[C_6H_5COOH] > 10 [C_6H_5COO^-]$  فإن  $\%C_6H_5COOH > 90 \%$

### التمرين الرابع:

تستعمل المركبات الكيميائية التي تحتوي على عنصر الأزوت في مجالات متعددة كالزراعة لتخصيب التربة بواسطة الأسمدة أو الصناعة لتصنيع الأدوية وغيرها. يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول مائي للأمونياك  $NH_3$  وتفاعله مع محلول مائي لكربور المثل أمونيوم  $CH_3NH_3^+$  و  $Cl^-$  (aq).

نعاير حجما  $V_B=10 \text{ cm}^3$  من محلول  $S_B$  للأمونياك تركيزه  $C_B$  بواسطة محلول لحمض 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

- ✓ تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة  $25^\circ C$
- ✓ الجداء الأيوني للماء :  $K_e = 10^{-14}$
- ✓ نرمزل  $PK_{A1} = PK_A ( NH_4^+ (aq) / NH_3 (aq) )$
- ✓  $PK_{A2} = PK_A ( CH_3NH_3^+ (aq) / CH_3NH_2 (aq) ) = 10,7$
- ❖ دراسة تفاعل المعايرة:

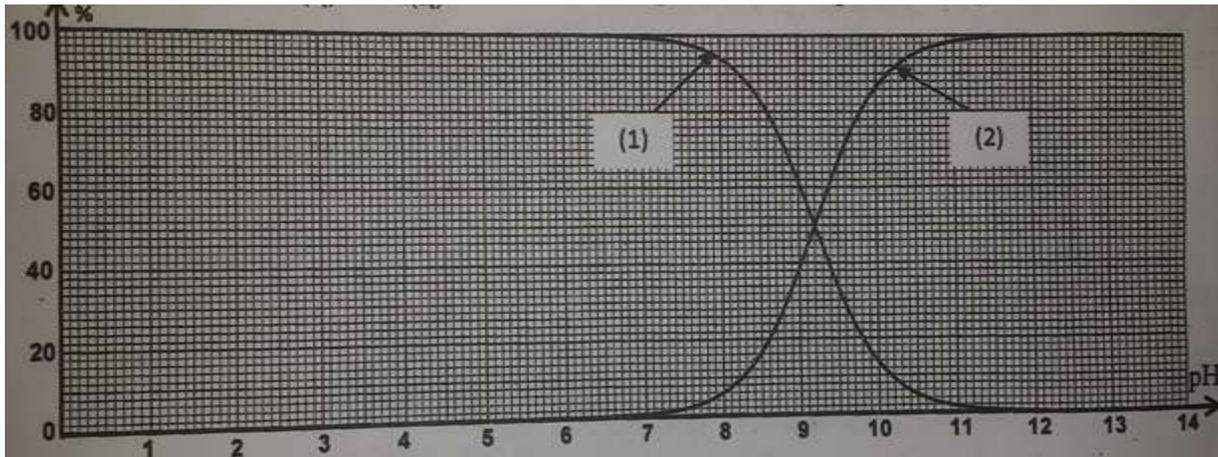
  1. أكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل الذي يحدث أثناء المعايرة محددا المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل
  2. حدد مبيانيا إحداثيات  $E$  نقطة التكافؤ  $E ( V_{AE} , PH_E = \dots )$
  3. حدد من بين الكواشف التالية ، الكاشف المناسب لهذه المعايرة معللا جوابك
  4. حدد  $C_B$  قيمة تركيز المحلول  $S_B$

- ❖ دراسة ذوبان الأمونياك في الماء

  1. ندرس محلول الأمونياك قبل بداية المعايرة ، ما طبيعة هذا المحلول حمضي أو قاعدي معللا جوابك
  2. أكتب معادلة تفاعل الأمونياك مع الماء
  3. أوجد تعبير نسبة التقدم النهائي  $\tau_1$  للتفاعل بدلالة  $C_B$  و  $PH$  و  $K_e$  ، تحقق من أن  $\tau_1 \approx 4\%$

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

4. أوجد تعبير ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بمعادلة التفاعل بدلالة  $C_B$  و  $\tau_1$  . احسب قيمتها
5. نخفف المحلول  $S_B$  فنحصل على محلول مائي  $S'_B$  تركيزه  $C'_B$  . نقيس المحلول  $S'_B$  فنجد  $PH_2 = 10,4$  يمثل منحنيا الشكل التالي مخطط توزيع النوعين الحمضي والقاعدي للمزدوجة  $NH_4^+ (aq) / NH_3 (aq)$



- 1.9 اعتمادا على منحني الشكل حدد قيمة  $PK_{A1}$  للمزدوجة  $NH_4^+ (aq) / NH_3 (aq)$
- 2.9 اقرن النوع القاعدي للمزدوجة  $NH_4^+ (aq) / NH_3 (aq)$  بالمنحنى الموافق معللا جوابك
- 3.9 اعتمادا على منحني الشكل حدد نسبة التقدم النهائي  $\tau_2$  للتفاعل في المحلول  $S'_B$
- 4.9 بمقارنة  $\tau_1$  و  $\tau_2$  ماذا تستنتج؟

❖ دراسة تفاعل الأمونياك مع الايون ميثيل أمونيوم :

نمزج في كأس حجما  $V_0$  من المحلول المائي  $S_B$  للامونياك ذي التركيز المولي  $C_B$  مع حجم  $V=V_0$  لمحلول مائي  $S$  لكلورور الميثيل أمونيوم  $Cl^- + CH_3NH_3^+$  المولي  $C = C_B$

6. أكتب المعادلة الكيميائية المندمجة لتفاعل الامونياك مع الايون ميثيل امونيوم  $CH_3NH_3^+$

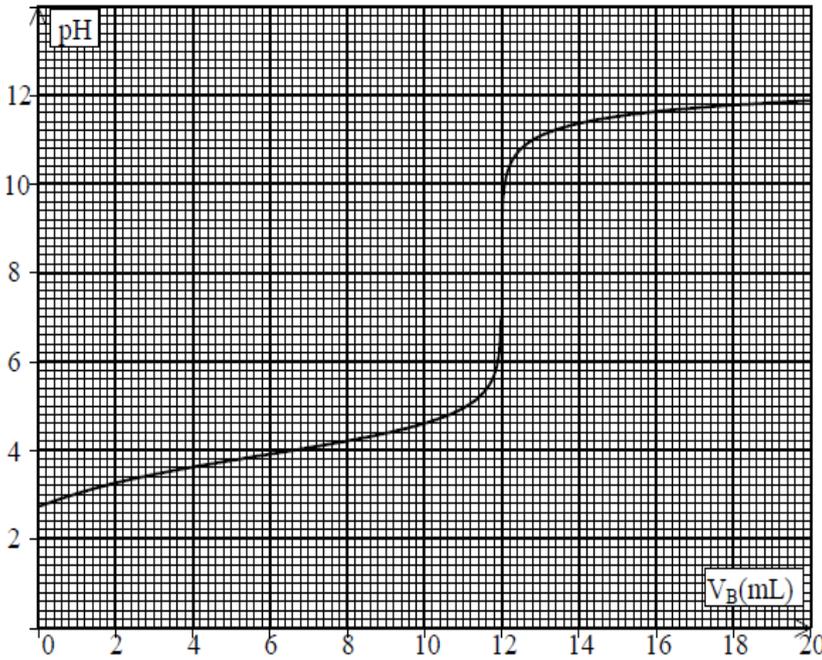
7. أوجد قيمة ثابتة التوازن  $K'$  المقرونة بمعادلة هذا التفاعل

8. بين ان تعبير تركيز كل من  $NH_4^+$  و  $CH_3NH_2$  في الخليط التفاعلي عند التوازن يكتب على الشكل التالي :

$$[CH_3NH_2] = [NH_4^+] = \frac{C}{2} \cdot \frac{\sqrt{K'}}{1+\sqrt{K'}}$$

بين ان تعبير قيمة PH الخليط يكتب على الشكل التالي :  $PH = PK_{A1} - \log \sqrt{K'}$  ثم احسب قيمته

### التمرين السادس:



بفعل تأثيرات المخمرات اللبنيّة يتحول سكر الحليب (اللاكتوز) تدريجيا إلى حمض اللبني ذو الصيغة  $CH_3-CHOH-COOH$  ، للتبسيط نرمز لهذا الحمض بـ 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

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 ، علل جوابك

الكاشف	الفينول فتالين	أحمر الكريزول	أزرق البروموتيمول	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 بـ "درجة دورنيك" (Dor nic) ونرمز لها بـ  $D^\circ$  ، بحيث  $1D^\circ$  توفق الحموضة التي يسببها وجود 0,1g 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  $18D^\circ$  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  $pka$

11. حدد مجال هيمنة النوعين الحمضي والقاعدي لمزدوجة الحمض اللبني ثم أرسم مخطط توزيع الأنواع الحمضية القادية لمزدوجة الحمض

«انتظار النّجاح بدون العمل الشاق لتحقيقه، يعادل انتظار الحصاد بدون بذر البذور»