

الثانوية التأهيلية أيت باها	سلسلة رقم 1 الدورة الثانية	الأستاذ : رشيد جنكل
مديرية اشتوكة أيت باها	• ثنائي القطب RC ، RL ، الدارة RLC ، تضمين الوسع	القسم : السنة الثانية من سلك البكالوريا
السنة الدراسية : 2017/2018	• التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض - قاعدة في محلول مائي	الشعبة : علوم رياضية ، علوم فزيائية

الفيزياء

التمرين الأول: دراسة الدارة RC

ننجز الدارة الممثلة في الشكل 1 والمكونة من :

- مولد مؤمئل للتوتر قوته الكهرومحرركة E
- موصل أومي مقاومته $R = 1K\Omega$
- مكثفات مفرغة حيث: $C_1 = 2C_2 = C_3$
- قاطع التيار K

نغلق 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 مربي

$$u_1 + \frac{3R C_1}{5} \frac{du_1}{dt} = \frac{3}{5} E$$

المكثف C_1 تكتب على الشكل التالي :

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

للثابتة A .

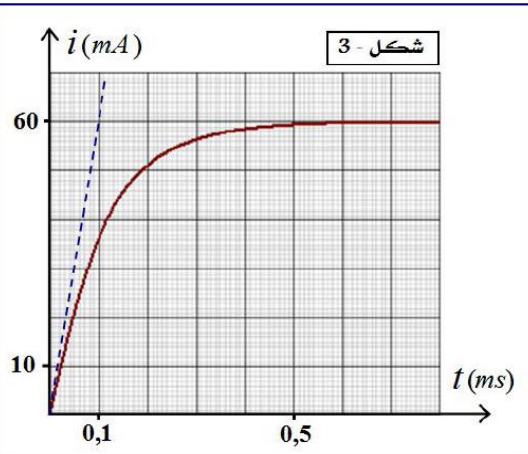
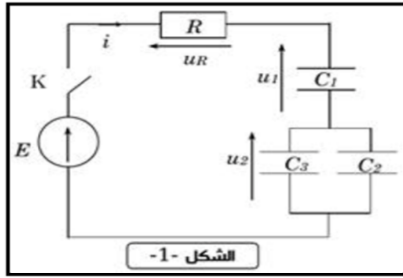
4. بين ان التوترين مربي الموصل الأومي يكتب على الشكل التالي : $u_R(t) = E e^{-\lambda t}$

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 المنحيان تحقق : $t_1 = \tau \ln \frac{8}{3}$

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



التمرين الثاني : دراسة الدارة RL

يتكون ثنائي القطب RL من موصل أومي مقاومته $R = 100\Omega$ ووشيعة معامل تحريضها

الذاتي L ومقاومتها r مجهولة

عند اللحظة $t = 0$ ، نصل مربي ثنائي القطب RL بمولد قوته الكهرومحرركة $E = 6V$

ومقاومته الداخلية مهمة ونعاين بواسطة راسم التذبذب تغيرات شدة التيار الكهربائي

$i(t)$ المارفي 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 يحقها توترين مربي الموصل الأومي $u_R(t)$

3. استنتج تعبير شدة التيار المارفي الدارة في النظام

4. كيف تتصرف الوشيعة في هذا النظام

5. أوجد تعبير توتر بين مربي الموصل الأومي (حل المعادلة التفاضلية)

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

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

8. حدد ثابتة الزمن τ بطريقتين مختلفتين . استنتج قيمة L

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

التمرين الثالث : تحديد معامل تحريض الوشيعية بطريقتين

تحتوي الدارة الكهربائية الممثلة جانبه على موصل أومي مقاومته $R=300\Omega$ ووشيعية مثالية : مقاومتها منعدمة ومعامل تحريضها L .

يهدف هذا التمرين الى تحديد معامل تحريض الوشيعية 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. 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 الوشيعية L باعتماد المجال $[0;2ms]$

6. تحقق من صلاحية هذه العلاقة في المجال $[2ms;3ms]$

• التجربة الثانية:

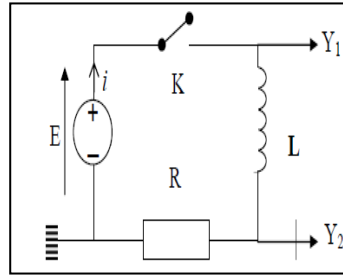
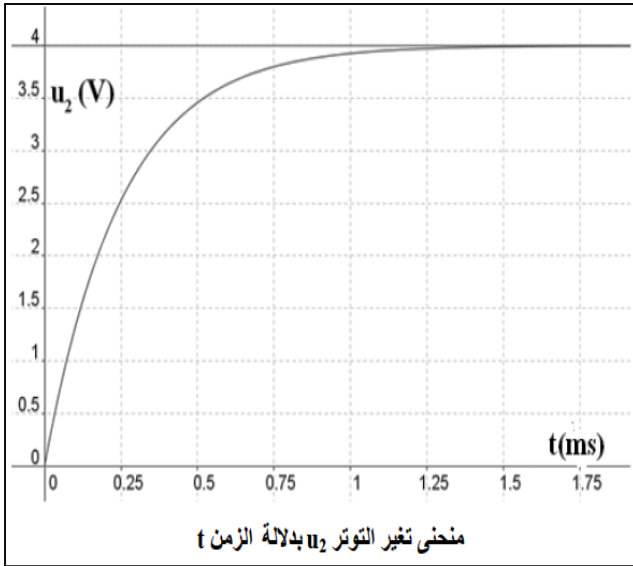
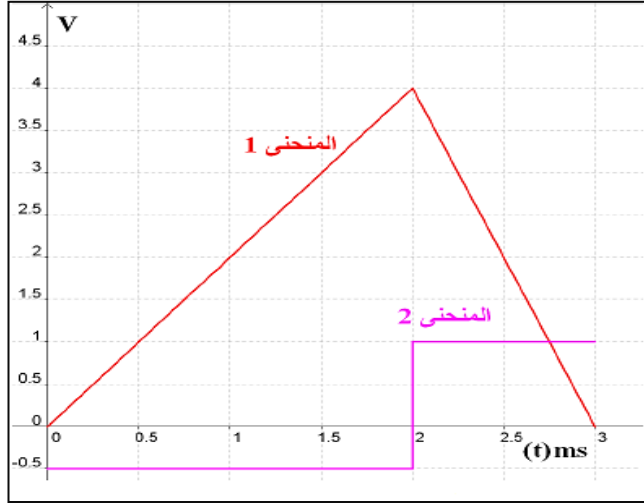
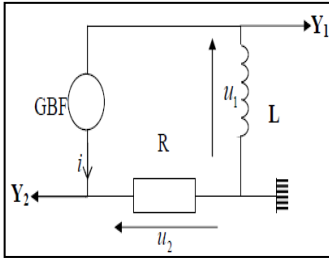
نعوض GBF بمولد مستمر بحيث نغلق قاطع التيار عند اللحظة $t=0$

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 τ

4. استنتج قيمة معامل تحريض الوشيعية



التمرين الرابع : ثنائي القطب RC ، RL ، RLC

ننجز التركيب التجريبي الممثل جانبه في الشكل 2

والمكون من مولد كهربائي G مؤتمل للتوتر ، قوته

الكهرباء E ومكثف سعته C مجهولة وموصلين

اوميين لهما نفس المقاومة $R=2\Omega$ ووشيعية معامل

تحريضها L ومقاومتها الداخلية مهملة وثلاث قواطع

للتيار الكهربائي K_1 و K_2 و K_3

❖ تحديد معامل التحريض الذاتي L للوشيعية :

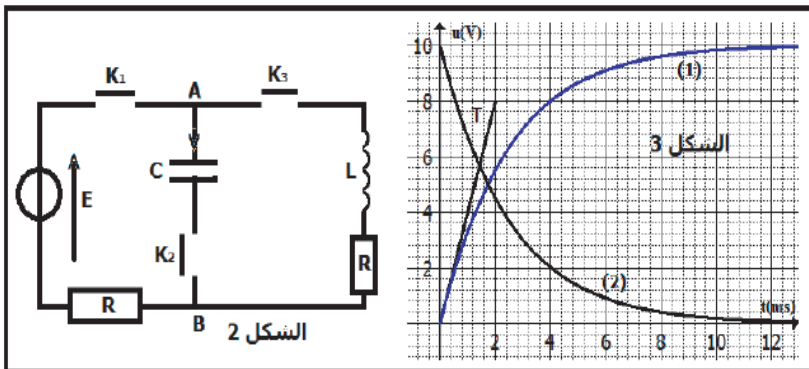
نغلق القاطعين K_1 و K_3 ونترك القاطع K_2 مفتوحا

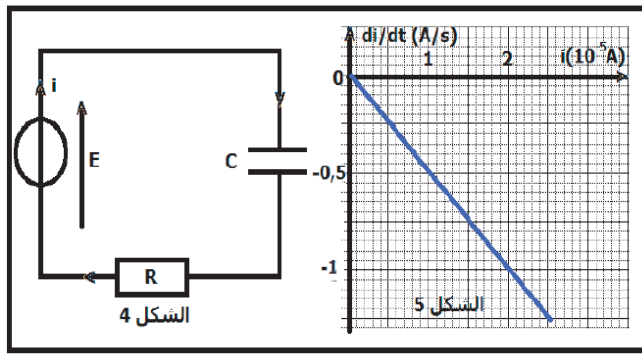
فنحصل على دارة كهربائية مكونة من المولد G

والوشيعية وموصل أومي مقاومته R' مكافئ للموصلين الأوميين .

بواسطة جهاز معلوماتي ملائم نعين كل من التوترين $u(t)$ بين مبرطي الموصل الأومي المكافئ و $u_L(t)$ بين مبرطي الوشيعية 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 β ثوابت تتعلق ببارامترات الدارة , حدد تعابيرها

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

5.1 باعتمادك على منحنيات الشكل 3 حدد كل من E و L

❖ دراسة شحن المكثف وتفريغه

نفتح قواطع التيار من جديد ، ثم نغلق K_1 و K_3

1.2 أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار

الكهربي

2.2 اوجد تعبير $i(t)$ بدلالة الزمن

3.2 يمثل المنحنى الممثل في الشكل 5 تغيرات $\frac{di}{dt}$

بدلالة $i(t)$

4.2 باعتمادك على المنحنى ، بين ان سعة المكثف

المستعمل هي $C = 10 \mu F$

5.2 عندما يصبح المكثف مشحونا ، أحسب الطاقة

الكهرباسية المخزونة فيه E_{max}

❖ دراسة متذبذب كهربي 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

ملائهم نعاين u_C التوتر بين مريطي المكثف ، فنحصل على الشكل 7

1.3 ما اسم هذا النظام معللا جوابك

2.3 حدد شبه الدور T ثم استنتج قيمة سعة المكثف C

3.3 بين ان المعادلة التفاضلية التي يحققها u_C تكتب على الشكل التالي : $u_C = W_0^2 + 2\lambda \frac{du_C}{dt} + \frac{d^2u_C}{dt^2} = 0$ ، بحيث W_0 و λ

ثابتين يجب تحديدهما بدلالة ببارامترات الدارة

4.3 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 التوتر بين مريطي

المكثف هو U_1 . أوجد تعبيره بدلالة U_0 و λ و T وأحسب قيمته

5.3 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

حيث n عدد صحيح طبيعي غير منعدم

6.3 نرمزل E_0 بالطاقة الكهربائية الكلية المخزونة في الدارة عند $t=0$ و E_1 و و E_n الطاقات الكهربائية الكلية المخزونة 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

7.3 احسب الطاقة المبددة بمفعول جول بعد مرور أربعة أشبه الدور

8.3 استنتج المعادلة التفاضلية للدارة LC المثالية ، ثم لماذا تنعث هذه الدارة بالمثالية

9.3 لتفادي إذن ضياع الطاقة المبددة بمفعول جول ما الحل اي اذكر طريقة تجريبية لتعويض الطاقة المبددة ثم مثل التركيب التجريبي الموافق

10.3 متى نحصل على النظام الدوري الجيبي؟ علل جوابك

التمرين الخامس : إختبار المعارف

1. ما الدور الذي يقوم به كل هوائي ؟

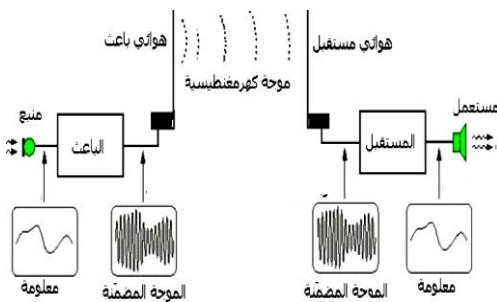
تبيين التبيانة التالية مراحل عملية نقل المعلومة.

2. قارن بين التوتر المحدث في الهوائي الباعث ، و المحدث في الهوائي المستقبل

3. المعلومة المراد نقلها ، إشارة ذات تردد منخفض ، اذكر الأسباب تحول دون نقل هذه الإشارة

4. نستعمل موجة ترددها عال لنقل المعلومة ، ما اسم هذه الموجة ، وما العملية التي يجب

القيام بها ؟



5. يستقبل الهوائي المستقبل إشارة ذات التعبير $u(t) = 0,7.K.P_m \cdot (0,71 \cdot \cos(10^3 \cdot \pi \cdot t) + 1) \cdot \cos(10^4 \cdot \pi \cdot t)$ نعطي $K=0,551$ و $P_m=5V$

- 1.5 هل الموجة المستقبلية موجة مضمنة الوسع
- 2.5 ما الاحتياطات اللازم اتخاذها عند عملية التضمين ؟
- 3.5 حدد قيمة كل من F_p تردد الموجة الحاملة ، و f_s تردد الموجة المضمّنة وقيمة كل من U_0 و S_m
- 4.5 وضح كيف نتأكد عمليا من جودة تضمين الوسع. ارسم الشكل باعتماد سلم مناسب
- 5.5 بين ان تعبير التوتر المضمن $u(t)$ هو مجموع ثلاث دول جيبيية محدد تردد كل منها
6. عند قاعدة الهوائي المستقبل ، توجد دائرة LC متوازنة ، ما دورها
7. علما أن سعة المكثف المستعمل هي $C = 410pF$ احسب معامل تحريض الوشيعية الذي يمكننا من التقاط الموجة السابقة
8. France-Inter تبعث برامجها على طول الموجة $1829m$ احسب معامل تحريض الوشيعية الذي يمكننا من التقاط المحطة
9. ما العملية التي يجب القيام بها للحصول على المعلومة فقط ، بعد استقبال الموجة المضمّنة ؟

التمرين السادس : عمليتي تضمين الوسع وإزالة تضمين الوسع

❖ عملية تضمين الوسع :



لنقل معلومة صوتية ذات تردد منخفض ، نقوم أولا بتحويل الإشارة الصوتية الى إشارة كهربائية بواسطة ميكروفون ثم ننجز تضمين وسع التوتر الحامل لهذه الإشارة الكهربائية .
يهدف هذا التمرين الى تحقيق تضمين وسع التوتر الحامل لنوتة موسيقية يبعثها رنان نمذجها بموجة جيبيية :

$$S(t) = S_m \cos(2 \pi f_s t)$$

لإرسال الإشارة ، ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1

يطبق مولد التردد المنخفض GBF_2 على المدخل E_2 للدائرة المتكاملة التوتر $S(U+(t_0$ بحيث $S(t)$ إشارة جيبيية و U_0 توتر مستمر ضبط بواسطة GBF_2 على القيمة $U_0=2,3V$. ونطبق في المدخل E_1 بواسطة GBF_1 توتراً جيبياً $P(t) = P_m \cos(2\pi F_p t)$ (التوتر الحامل) .

لمعاينة التوتر $U_s(t)$ على شاشة راسم التذبذب ، نربط المخرج S بالمدخل Y ونربط النقطة M

بالبهيكل ، فنحصل على الرسم التذبذبي المثل في الشكل 2

المعطيات :

الحساسية الأفقية : $1 \text{ div} / 25 \text{ ms}$

الحساسية الرأسية : $1 \text{ div} / 2V$

1. ما إسم الجهاز المستعمل ؟ وما الهدف من إستعماله؟

2. التوتر المعائن على شاشة راسم التذبذب يتناسب مع جداء التوترين U

$U_s(t) = K \times U(t) \times P(t)$. E_2 و E_1 المطبقين عند مدخلهما

أ. ما مدلول الثابتة K وما وحدتها في النظام العلمي للوحدات

ب. بين أن تعبير وسع التوتر المضمن $U_m(t)$ على الشكل التالي : $U_m(t) = A [m \cos(2 \pi f_s t) + 1]$ محددًا تعبير كل من A و m

ج. يتغير الوسع المضمن $U_m(t)$ بين قيمتين حديتين $U_{m, \max}$ و $U_{m, \min}$ ، حدد هاتين القيمتين

د. أوجد قيمة كل من تردد التوتر المضمن f_s (الإشارة المراد إرسالها) وتردد التوتر المضمن F_p (التوتر الحامل)

3. أوجد تعبير m نسبة التضمين بدلالة كل من $U_{m, \max}$ و $U_{m, \min}$ ، أحسب قيمة نسبة التضمين m

4. أذكر شروط الحصول على تضمين جيد (شرطين) ، هل هذا التضمين جيد أم رديء

5. أوجد التعبير العددي للإشارة المراد إرسالها $S(t)$

❖ عملية إزالة تضمين الوسع :

لإستقبال الإشارة المضمّنة وإزالة التضمين نستعمل التركيب الممثل في الشكل 3 :

6. ما هو دور الجزء الأول من التركيب ؟ علل جوابك

7. ما هي القيمة التي يجب أن تأخذها C_0 لكي يتحقق هذا الجزء من الدائرة

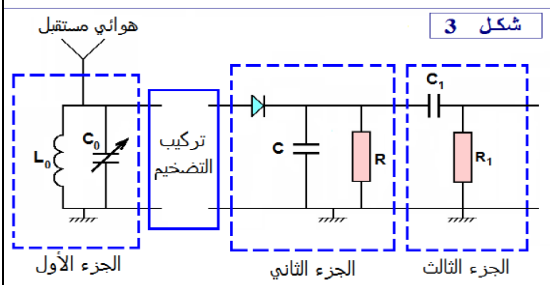
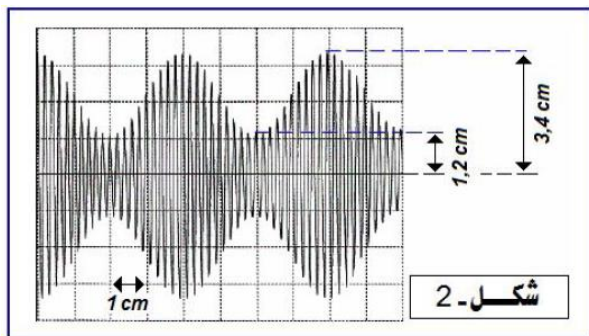
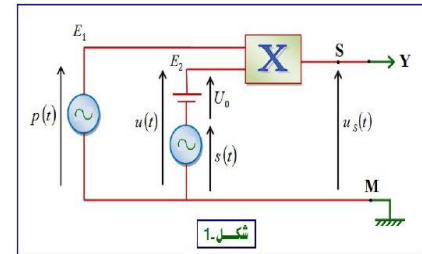
الهدف المتوخى منه ؟ نأخذ $\pi^2 = 10$

8. ما هو دور الجزء الثاني ؟ ما هو الشرط اللازم للحصول على غلاف جيد ؟

9. علما أن $C = 0,1 \mu F$ ، حدد R القيمة المناسبة لمقاومة الدائرة بين القيم التالية : $20 K\Omega$ ، $2 K\Omega$ ، $200 K\Omega$

10. ما هو دور الجزء الثالث ؟

المعطيات : $F_p = 20 \text{ KHz}$ ، $f_s = 1000 \text{ Hz}$ ، $L_0 = 10 \text{ mH}$



التمرين السابع: تحديد نسبة التضمين انطلاقا من نظام X-Y

نريد إنجاز تضمين وسع توتر جيبى $u_1(t) = U \cos(2\pi F_1 t)$: F_1 تردده بواسطة توتر جيبى $u_2(t) = U_{m2} \cos(2\pi F_2 t) + U_0$ تردده F_2

1. ما المركبة الإلكترونية اللازمة لإنجاز هذا التضمين ؟

2. مثل التركيب الكهربائي .

3. ما الشرط الذي يجب أن يحققه الترددان F_1 و F_2 ليكون التضمين جيد ؟

4. يكتب تعبير التوتر عند مخرج المركبة الإلكترونية $u(t) = U_m(t) \cos(2\pi F_1 t)$

استنتج تعبير $U_m(t)$

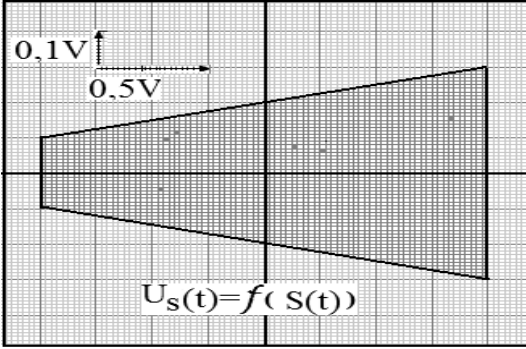
5. ما الاحتياطات اللازم اتخاذها للحصول على تضمين جيد ؟

6. مكنت معالجة التوترات ، بطريقة ازالة الكسح ، من الحصول على الشكل جانبه :

1.6 من خلال الشكل أحسب نسبة التضمين m . هل التضمين ذو جودة جيد أم لا ؟

2.6 حدد قيمة كل من U_0 و U_{m2}

3.6 كيف سيكون الشكل المحصل عليه في الحالة $m=1$ وعند $m>1$ ؟

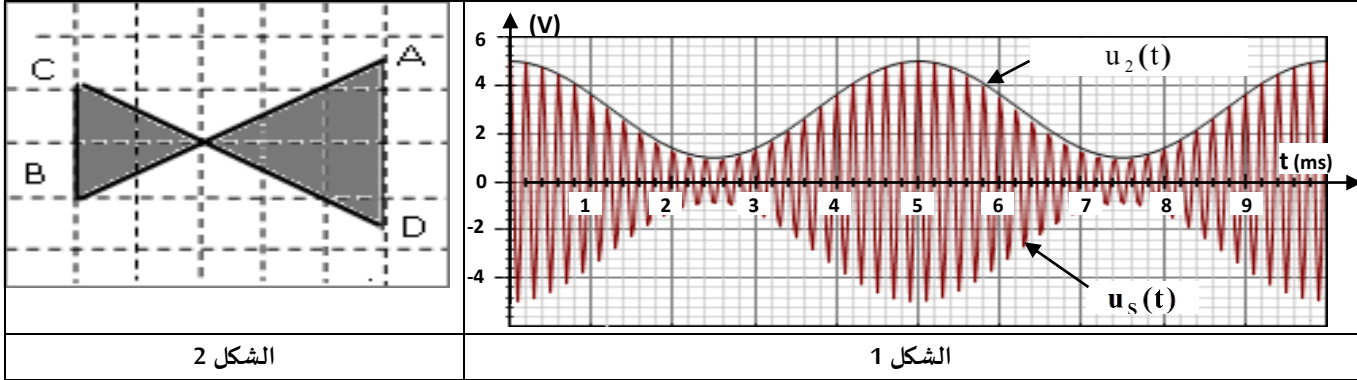


التمرين الثامن : دراسة ظاهرة التضمين في النظامين Y-T و X-Y

نطبق في المدخل E_1 لدارة متكاملة منجزة للجداء معاملها $k = 0,1V^{-1}$ توترا تردده $F_p(t) = P_m \cos(2\pi F t)$ و في المدخل E_2 توترا $u_2(t) = S_m \cos(2\pi f t) + U_0$ (مع U_0 : توتر مستمر) ، فنحصل عند مخرج الدارة المتكاملة على توتر مضمن الوسع $u_s(t)$.

نعين التوتر $u_2(t)$ على المدخل X لرأس التذبذب و $u_s(t)$ على المدخل Y فنحصل على الشكل 1

الشكل 1



الشكل 2

الشكل 1

1- ما الفائدة من تمثيل المنحنيين $u_2(t)$ و $u_s(t)$ على نفس المبيان .

1- 2- أكتب تعبير $u_s(t)$ بدلالة معطيات التمرين .

2- 3- عين مبيانيا :

1-3- الوسع S_m و التردد f للإشارة المضمنة و الوسع P_m و التردد F للموجة الحاملة و التوتر U_0 .

2-3- القيمتين الحديتين $U_{s_{min}}$ و $U_{s_{max}}$ للتوتر $u_s(t)$. أكتب تعبير نسبة التضمين m بدلالة $U_{s_{min}}$ و $U_{s_{max}}$.

2-4- أحسب قيمة m بطريقتين مختلفتين . ما طبيعة التضمين في هذه الحالة . علل جوابك .

4- أحسب الترددات التي تظهر على طيف الترددات للموجة المضمنة .

5- ما الفائدة من إضافة المركبة المستمرة للتوتر U_0 ؟ ما المشكل الذي يحدث عند الاستقبال إذا حذفنا U_0 .

6- غير قيمة الوسع S_m فنحصل في النظام X-Y على المنحنى الممثل في الشكل 2 :

1-6- ماذا نسمي هذه الظاهرة ؟ علل جوابك .

ما هو المشكل الذي يحدث عند الاستقبال ؟ علل جوابك .

2-6- ما قيمة الوسع S_m في هذه الحالة ؟ أوجد أرتايب النقط A و B و C و D .

7- نرسل موجة مضمنة الوسع لها نفس شكل لتوتر $u_s(t)$ (الشكل اعلاه) ويتم استقبالها من طرف جهاز الاستقبال مكون من هوائي و دائرة سداة LC وكاشف

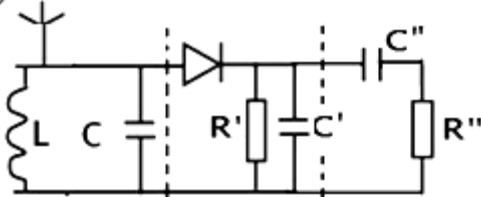
الغلاف $R'C'$ ومرشح للتوترات العالية $R''C''$ نعطي : $C = 1 \mu F$ و $R' = 1 k\Omega$

1-7- مثل دائرة جهاز الاستقبال . ما دور الطابق المكون من الدارة السداة و الهوائي

أحسب قيمة معامل التحريض الذاتي للوشية L

2-7- من بين القيم التالية ل C' ما القيمة المناسبة للحصول على إزالة التضمين جيدة : $60 nF, 80 nF, 0,9 \mu F, 1 \mu F$

هوائي الاستقبال



❖ الكيمياء

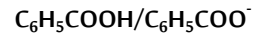
التمرين الاول : ثابتة الحمضية ، التوع المهيمن

نعتبر محلولاً مائياً لحمض الايثانويك CH_3COOH تركيزه $10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ونقيس قيمة PH نجد $\text{PH}=3$

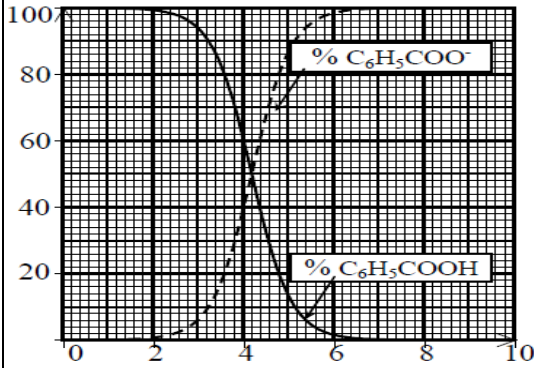
1. أكتب معادلة تفاعل هذا الحمض مع الماء ، حدد المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل
2. أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل ، ثم أحسب نسبة التقدم النهائي
3. أحسب تراكيز جميع الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول ، ثم استنتج قيمة ثابتة الحمضية لمزدوجة هذا الحمض
4. بين أن $[\text{CH}_3\text{COO}^-]/[\text{CH}_3\text{COOH}]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

التمرين الثاني : مخطط التوزيع للأنواع الحمضية القاعدية

يمثل المنحنى جانبه مخطط التوزيع بالنسب المئوية لمزدوجة حمض البنزويك

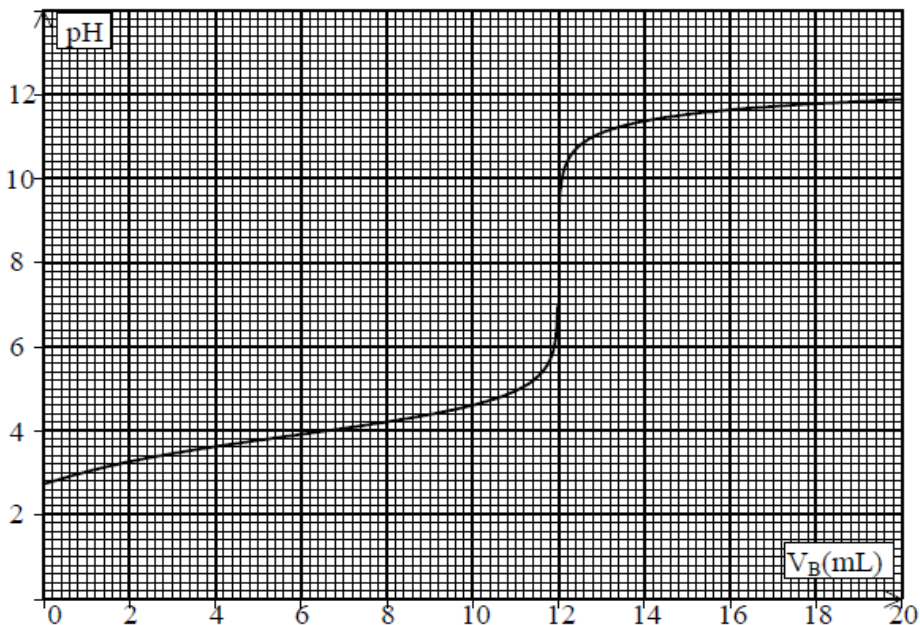


1. حدد قيمة pKA لمزدوجة حمض البنزويك
2. بين أن تعبير النسبتين المئويتين لحمض البنزويك وأيون البنزوات يكتبان على الشكل التالي:
 $\% \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- = 1/(1+10^{\text{PKA}-\text{PH}})$ ، $\% \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} = 1/(1+10^{\text{PH}-\text{PKA}})$
3. حدد النسب المئوية ل $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ 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 الثالث : معايرة الحمض اللبني بواسطة الصودا بقياس PH

بفعل تأثيرات المخمرات اللبنية يتحول سكر الحليب (اللاكتوز) تدريجياً إلى حمض اللبني ذو الصيغة $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ ، للتبسيط نرمز لهذا الحمض ب R-COOH كتلته المولية $M=90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. المزدوجة الموافقة للحمض اللبني هي $\text{R-COOH} / \text{R-COO}^-$ كلما كانت كمية الحمض اللبني الموجودة في حليب معين صغيرة ، كلما كان الحليب طرياً. أثناء الأشغال التطبيقية بالثانوية التأهيلية أيت باها ، طلب الأستاذ من تلاميذ السنة الثانية بكالوريا علوم فيزيائية ، إقتراح تقنية مناسبة لتحديد كمية الحمض اللبني الموجودة في عينة من الحليب ومعرفة ما إذا كان الحليب طرياً ام لا . وطلب منهم الإجابة عن الأسئلة الواردة أسفله بعد إقتراحهم التقنية التالية : نضع $V_A=20 \text{ cm}^3$ من الحليب في كأس . ونضيف تدريجياً محلولاً لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $\text{C}_B=0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. 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. أنشء الجدول الوصفي لهذا التفاعل

4. أحسب تركيز C_A للحمض اللبني في عينة الحليب ، ثم استنتج كتلة الحمض اللبني الموجودة في لترواحد من العينة

5. عند إضافة الحجم $V_{BE} < V_B$. أثبت العلاقة التالية $PH = PK_A - \log \left(\frac{V_{BE}}{V_B} - 1 \right)$

6. حدد PH بدلالة PK_A عند $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$ ثم إستنتج قيمة PK_A

7. 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 ب " درجة دورنيك " (Dor nic) وترمز لها ب D° ، بحيث $1D^\circ$ توافق الحموضة التي

يسببها وجود 0,1g من الحمض اللبني في لترواحد من الحليب

8. أحسب درجة الحموضة لعينة الحليب المدروسة سابقا

9. نعتبر أن الحليب طريا إذا كانت درجة حموضته محصورة $15D^\circ$ و $18D^\circ$ ، هل يمكن اعتبار الحليب الموجود في العينة المدروسة طريا؟

ندرس محلول الحمض اللبني قبل بداية المعايرة

10. أكتب معادلة تفكك الحمض اللبني في الماء . وتعبير ثابتة حمضيته

11. أحسب قيمة نسبة التقدم النهائي للتحويل المقرون بتفكك الحمض اللبني في الماء ، ماذا تستنتج؟

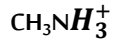
12. أحسب ثابتة الحمضية لمزدوجة الحمض اللبني ، واستنتج قيمة الثابتة pka

13. حدد مجال هيمنة النوعين الحمضي والقاعدي لمزدوجة الحمض اللبني

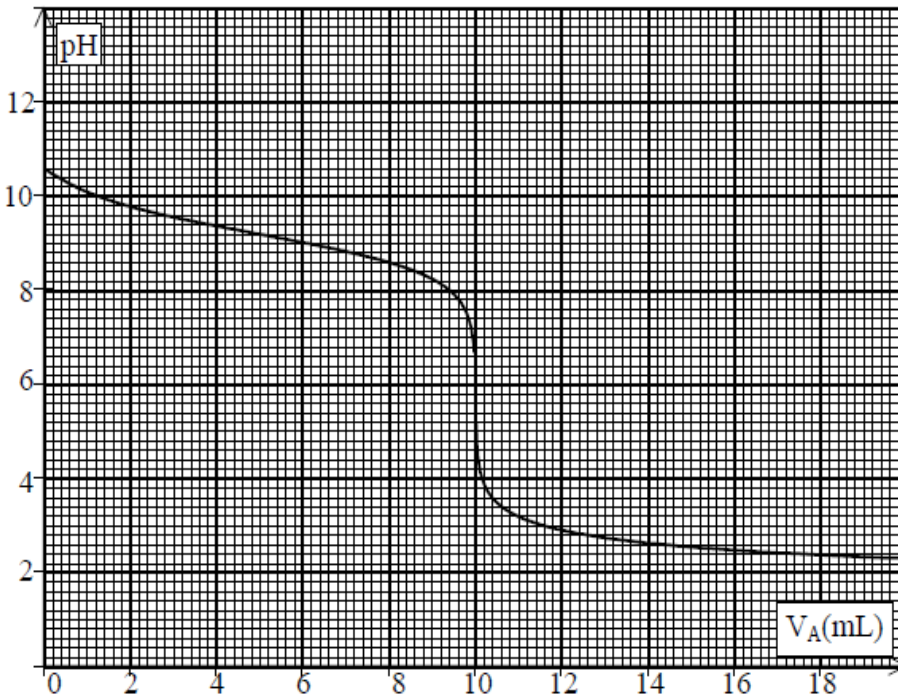
14. أرسم مخطط توزيع الأنواع الحمضية القادية لمزدوجة الحمض اللبني

التمرين الرابع : دراسة محلول مائي للامونياك NH_3 وتفاعله مع محلول مائي لكلورور المثلث امونيوم

تستعمل المركبات الكيميائية التي تحتوي على عنصر الازوت في مجالات متعددة كالزراعة لتخصيب التربة بواسطة الاسمدة او الصناعة لتصنيع الادوية وغيرها . يهدف هذا التمرين الى دراسة محلول مائي للامونياك NH_3 وتفاعله مع محلول مائي لكلورور المثلث امونيوم $Cl^-(aq) + NH_3(aq)$



نعاير حجما $V_B = 10 \text{ cm}^3$ من محلول S_B للامونياك NH_3 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°C

✓ الجداء الايوني 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 تفاعل المعايرة محددًا المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل

2. حدد مبيانيا إحداثيات E نقطة التكافؤ ($V_{AE} = \dots\dots\dots$, $PH_E = \dots\dots\dots$)

3. حدد من بين الكواشف التالية ، الكاشف المناسب لهذه المعايرة معللا جوابك

4. حدد C_B قيمة تركيز المحلول S_B

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

❖ دراسة ذوبان الأمونياك في الماء

1. ندرس محلول الامونياك قبل بداية المعايرة ، ما طبيعة هذا المحلول حمضي او قاعدي معللا جوابك

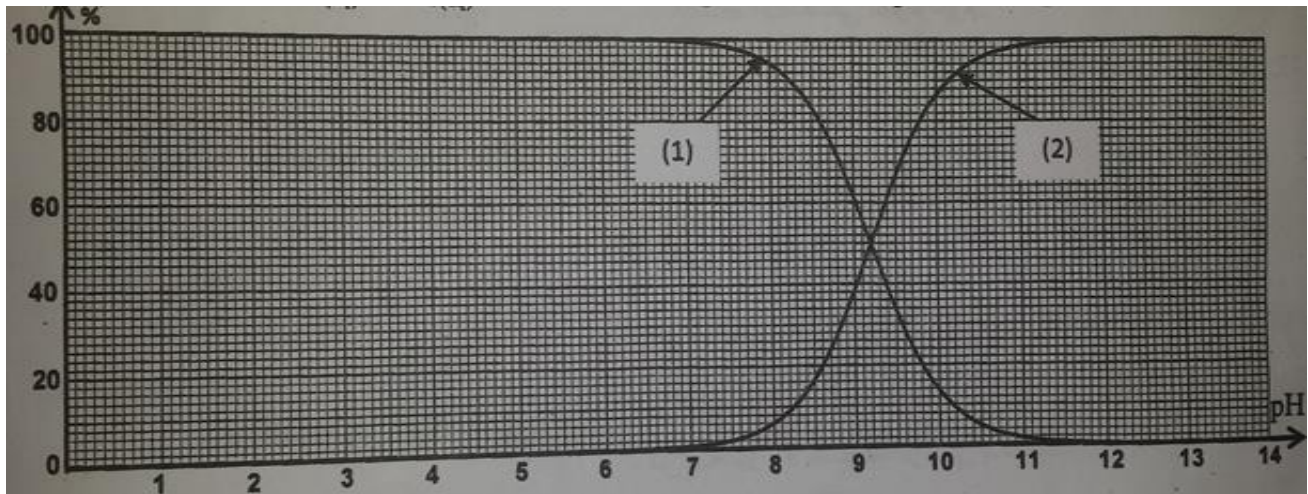
2. أكتب معادلة تفاعل الامونياك مع الماء

3. أوجد تعبير نسبة التقدم النهائي τ_1 للتفاعل بدلالة C_B و PH و K_e , تحقق من أن $\tau_1 \approx 4\%$

4. اوجد تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل بدلالة C_B و τ_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 منحني الشكل التالي مخطط توزيع النوعين الحمضي والقاعدي للمزدوجة $NH_4^+ (aq) / NH_3 (aq)$



1.9 اعتمادا على منحنى 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 منحنى الشكل حدد نسبة التقدم النهائي τ_2 للتفاعل في المحلول S'_B

4.9 بمقارنة τ_2 و τ_1 ماذا تستنتج ؟

❖ دراسة تفاعل الأمونياك مع الايون مئيل أمونيوم :

نمزج في كاس حجما V_0 من المحلول المائي S_B للامونياك ذي التركيز المولي C_B مع حجم $V = V_0$ لمحلول مائي S لكورور المئيل

أمونيوم $CH_3NH_3^+ (aq) + Cl^- (aq)$ تركيزه المولي $C = C_B$

6. أكتب المعادلة الكيميائية المندمجة لتفاعل الامونياك مع الايون مئيل أمونيوم $CH_3NH_3^+ (aq)$

1. أوجد قيمة ثابتة التوازن K' المقرونة بمعادلة هذا التفاعل

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

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

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