الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي 2024 — **النموذج المقترح 03**

الشعب: علوم تجريبية – تقني رياضي – رياضيات — **المدة: 03 ساعات**

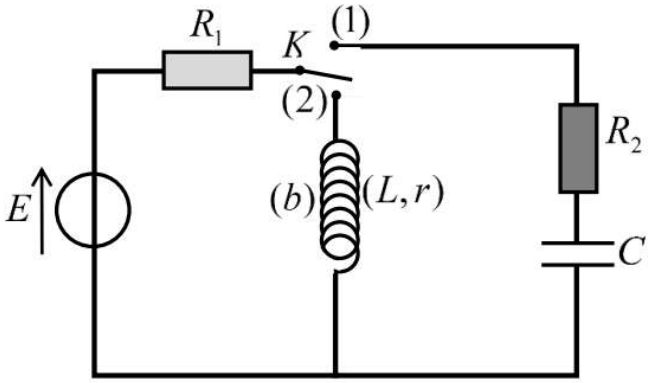
اختبار في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين

الموضوع الأول

التمرين الأول:

نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل 1 و المكونة من:

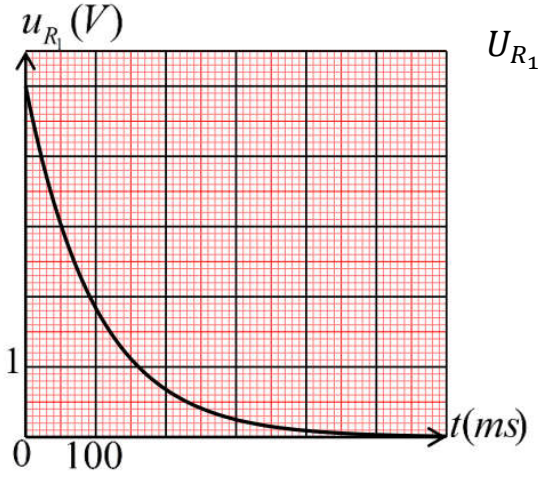


- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 12\ V$
- ناقلان أوميان $R_1 = 100\ \Omega$ و R_2.
- مكثفة غير مشحونة C.
- وشيعة ذاتيها L و مقاومتها الداخلية r
- بادلة K و أسلاك توصيل.

أولا: البادلة في الوضع (1)

عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (1) و بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي تمكنا من متابعة التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R_1 فتحصلنا على البيان $U_{R_1}=f(t)$

1- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $U_{R_1}(t)$ تكتب من الشكل:



$$U_{R_1} + (R_1 + R_2)C \times \frac{du_{R_1}}{dt} = 0$$

2- حل المعادلة التفاضلية يُكتب من الشكل: $U_{R_1} = Ae^{-\frac{t}{B}}$

حيث: A و B ثابتين يُطلب تعيين عبارتهما بدلالة مميزات الدارة.

3- اعتمادا على البيان $U_{R_1}=f(t)$ جد قيمة كل من:

- مقاومة الناقل الأومي R_2
- ثابت الزمن τ_1
- سعة المكثفة C

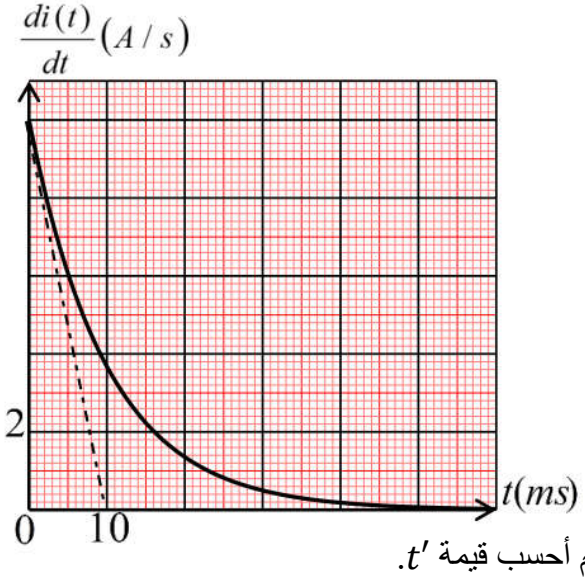
4- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة $E_{C_{max}}$.

5- نربط مع المكثفة السابقة مكثفة أخرى سعتها C' بحيث تكون: $E'_{C_{max}} = \frac{E_{C_{max}}}{2}$

* بين كيفية ربط المكثفتين مع تحديد قيمة سعة المكثفة C'.

ثانيا: البادلة في الوضع (2)

في لحظة نعتبرها $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (2) و بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من رسم المنحنى $\frac{di}{dt} = g(t)$:



1- ما هي الظاهرة الحادثة؟

2- أكتب المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي المار في الدارة $i(t)$

3- يُعطى حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha t})$

حيث: α و β ثابتين يُطلب تعيين عبارة كل منهما.

4- اعتمادا على البيان $\frac{di}{dt} = g(t)$ جد قيمة كل من:

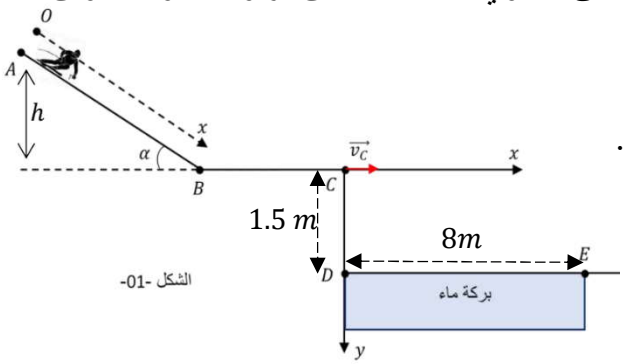
ذاتية الوشيعة L – ثابت الزمن τ_2 – المقاومة الداخلية r

5- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة $E_{b_{max}}$.

6- جد بدلالة ثابت الزمن τ_2 المدة الزمنية t' حيث: $E_b(t') = \frac{E_{b_{max}}}{4}$ ، ثم أحسب قيمة t'.

التمرين الثاني:

ينزل متزحلق كتلته m مع لوازمه بدون سرعة ابتدائية (نعتبره جسم s) على مستوي مائل عن الأفق بزاوية α و ذلك وفق المحور $\overrightarrow{ox}$ ، مثلنا بواسطة تجهيز مناسب فاصلة الجسم بدلالة الزمن.



الشكل -01-

نعتبر اللحظة $t = 0$ هي لحظة وجود الجسم في النقطة O مبدأ الفواصل.

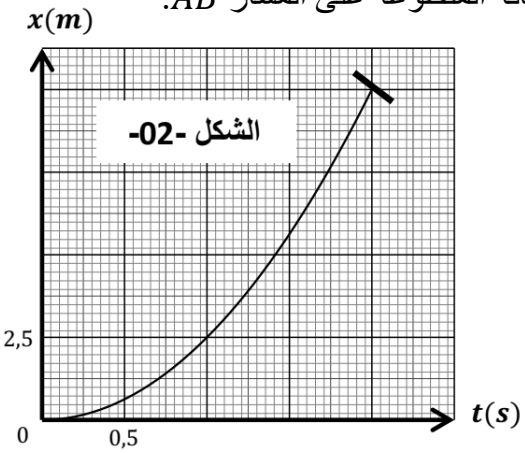
تُهمل الاحتكاكات خلال أطوار الحركة و نأخذ: $g = 10\ m/s^2$

أولا: دراسة الحركة على الجزء AB

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة، حدد طبيعة الحركة على المسار AB.

2- أكتب المعادلتين الزمنيتين للسرعة $v(t)$ والحركة $x(t)$

3- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنى البياني $x = f(t)$، حيث x المسافة المقطوعة على المسار AB.



اعتمادا على البيان أوجد كل من:

- الزمن اللازم لانتقال الجملة على المسار AB

- المسافة المقطوعة AB.

- قيمة التسارع a ، ثم قيمة استنتج الزاوية α.

- سرعة الجسم v_B.

ثانيا: دراسة الحركة على الجزء BC

يُواصل الجسم حركته على المستوي الأفقي BC حتى يصل النقطة C فيغادر المستوي الأفقي و يصبح خاضعا لثقله فقط.

1- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة المدروسة بين الموضعين B و C أثبت أن: $v_B = v_C$

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلات الزمنية للسرعة و موضع المتحرك بعد مغادرته الموضع C

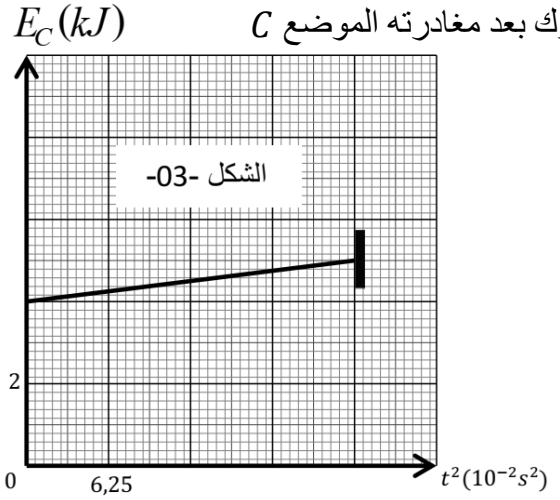
3- بين أن معادلة المسار للجملة في المعلم (Cx, Cy) تُكتب بالشكل:

$$y(x) = \frac{1}{4h}x^2$$

حيث h يمثل ارتفاع النقطة A عن المستوي الأفقي المار بالنقطة B

4- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة أثبت العلاقة التالية:

$$E_C = \frac{1}{2}m(v_C^2 + g^2t^2)$$



5- بالاعتماد على البيان المقابل أوجد قيمة: الكتلة m للجملة ثم تحقق من سرعتها عند النقطة C.

6- هل سيتجاز المتزحلق البركة أم يسقط فيها ؟

* في حالة فشله في ذلك جد أصغر قيمة للارتفاع h التي من أجلها لا يسقط في البركة.

التمرين الثالث:

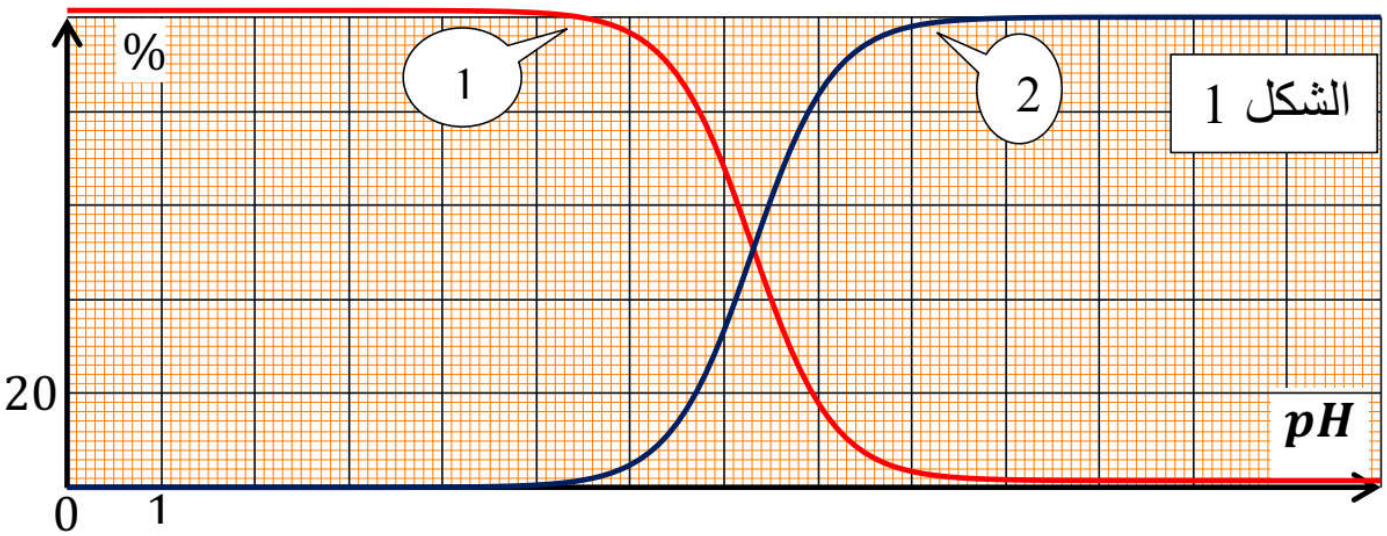
التمرين التجريبي:

يُستعمل ماء الجافيل كمطهر و كمبيض، و تعتبر شاردة الهيبوكلوريت ClO^- التي لها طابع مؤكسد و طابع أساسي المكون الفعال لماء الجافيل.

1- دراسة الثنائية $(HClO/ClO^-)$:

جميع القياسات في درجة حرارة: $25°$ و نأخذ: $Ke = 10^{-14}$

يمثل الشكل (01) مخطط توزيع الصفة الغالبة للثنائية $(HClO/ClO^-)$:



1-1 حدد قيمة pKa للثنائية $(HClO/ClO^-)$. و حدد مجال الـ pH الذي تتغلب فيه الصفتين الحمضية و القاعدية.

2-1 أرفق كل منحنى بالنوع الحمضي و النوع الأساسي المناسب.

3-1 أعطى قياس pH لمحلول مائي لحمض الهيبوكلورو $HClO$ حجمه V و تركيزه المولي C القيمة $pH = 7$

أ- أكتب المعادلة الكيميائية لانحلال حمض الهيبوكلورو مع الماء.

ب- جد التركيز المولي C بدلالة pH و Ka ، ثم أحسب قيمته.

ج- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f، ماذا تستنتج؟

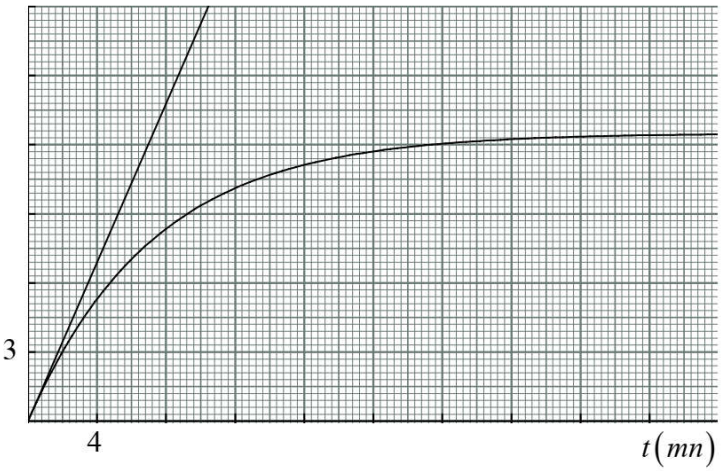
د- حدد بيانيا الصفة الغالبة في المزيج، ثم تأكد من ذلك حسابيا.

2- المتابعة الزمنية لتفاعل شاردة الهيبوكلوريت مع يود البوتاسيوم:

نحضر في بيشر محلولا (S_1) حجمه $V_1 = 50\ mL$ من ماء الجافيل (Na^+, ClO^-) تركيزه $C_1 = 0.05\ mol/L$ و نحضر محلولا آخر (S_2) حجمه $V_2 = 50\ mL$ من يود البوتاسيوم (K^+, I^-) تركيزه المولي $C_2 = 0.4\ mol/L$.

نمزج المحلولين عند $t = 0$ في إناء مغمور في الماء المثلج، و نضيف له قطرات من حمض الإيثانويك النقي، ثم نقسم المزيج في 10 أنابيب اختبار، و نضع هذه الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته $40°$.

في اللحظة t_1 نخرج أحد الأنابيب و نصب محتواه في بيشر يحتوي على $40\ mL$ من الماء البارد، ثم نعاير ثنائي اليود الموجود فيه بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+, S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_3 = 0.04\ mol/L$ ، و نسجل الحجم اللازم للتكافؤ V_E. نكرر العملية مع الانابيب الأخرى و نمثل البيان: $V_E = f(t)$



1- الثنائيتان المتفاعلتان : (ClO^-/Cl^-) و (I_2/I^-):

أ- أكتب معادلة التفاعل.

ب- ما هو دور حمض الايثانويك النقي في هذا التفاعل؟

ج- أحسب تركيزي المتفاعلين لحظة مزجهما عند $t = 0$.

2- أنشيء جدول تقدم التفاعل.

3- أكتب معادلة تفاعل المعايرة، ثم أوجد في اللحظة t العلاقة بين التقدم الكيميائي في المزيج و الحجم V_E.

4- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

5- مثل بشكل تقريبي مع البيان السابق البيان: $V_E = g(t)$ في حالة إجراء التفاعل في الدرجة $60°$.

نأخذ: $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$

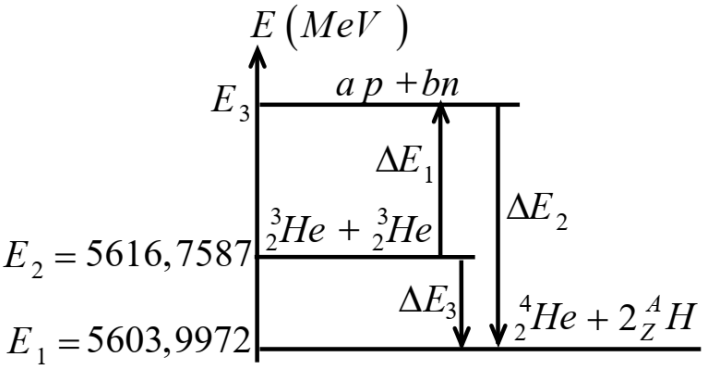
التمرين الأول:

01- نقترح في الجدول الموالي معادلات التفاعل المنمذجة لثلاثو تحولات نووية:

رقم التفاعل	معادلة التفاعل النووي
01	$_2^3He + {}_2^3He \rightarrow {}_2^4He + 2{}_Z^AH$
02	$_{19}^{40}K \rightarrow {}_{18}^{40}Ar + {}_Z^AX$
03	$_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{38}^{94}Sr + {}_Z^{140}Xe + x{}_0^1n$

صنف التحولات النووية إلى انشطارية و اندماجية و تفككية مع موزانة كل منها.

02- دراسة طاقوية للتفاعل رقم (01):



يمثل المخطط المقابل الحصيلة الطاقوية للتفاعل رقم (01):

1- ماذا تمثل كل من: ΔE_1 - ΔE_2 - ΔE_3 ؟

2- جد قيمة كل من: a و b ، ثم أحسب قيمة E_3.

3- أحسب طاقة الربط لنواتي $_2^3He$ و $_2^4He$. أيهما أكثر استقرارا

4- أحسب الطاقة المحررة عن التفاعل(01).

5- نستعمل في هذا التفاعل مزيجا تفاعليا كتلته m_0، فيحرر طاقة قدرها $3.38 \times 10^{11} j$

5-1 أحسب الكتلة m_0

5-2 ما هي كتلة غاز البروبان التي تحرر باحترقها نفس الطاقة المحررة عن m_0 ؟

03- دراسة التفاعل (03):

تشتغل محركات غواصة بالطاقة المحررة من التفاعل (03) حيث تستهلك كتلة m من أنوية اليورانيوم المخصب، لانتاج طاقة كهربائية بمردود 35% و باستطاعة $P = 25MW$.

1- ما المقصود باليورانيوم المخصب؟

2- أحسب بوحدة الجول الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235

3- أحسب قيمة الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلك في مفاعل غواصة خلال 30 يوم دون انقطاع.

المعطيات:

$m(_0^1n) = 1.0087\ u \quad m(_1^1p) = 1.0073\ u \quad 1u = 931.5\ MeV/C^2 \quad 1MeV = 1.6 \times 10^{-13}\ J$

$m(_{92}^{235}U) = 234.9933\ u \qquad m(_{38}^{94}Sr) = 93.8945\ u \qquad m(_Z^{140}Xe) = 139.8919\ u$

$M(C_3H_8) = 44\ g/mol$ ، $2200\ KJ/mol$ القدرة الحرارية لغاز البروبان ، $N_A = 6.02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

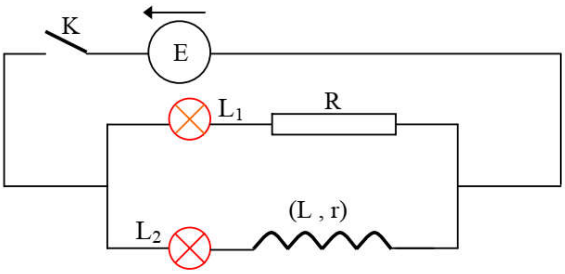
التمرين الثاني:

تُمكن الدراسة الكهربائية و الطاقوية لبعض ثنائيات الأقطاب من تحديد مميزاتها، و الوقوف على الظواهر التي تكون مقرا لها

يهدف التمرين إلى تحديد مميزات وشيعة و دراسة تأثيرها في الدارة:

1- أثر وشيعة في دارة كهربائية:

نحقق الدارة الكهربائية المقابلة حيث نربط مولد للتوتر الثابت و مصباحين



متماثلين و ناقل أومي مقاومته R و وشيعة مقاومتها $R = r$.

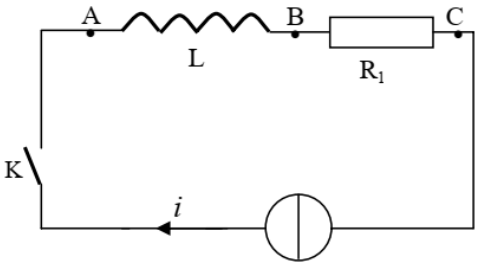
1-1 ماذا يحدث عند غلق القاطعة؟

2-1 فسر ملاحظاتك.

3-1 حدد دور الوشيعة عند غلق القاطعة.

2- تحديد معامل التحريض لوشيعة:

لتحديد معامل التحريض لوشيعة مقاومتها الداخلية مهملة، نستعمل التركيب التجريبي المقابل، المكون من:



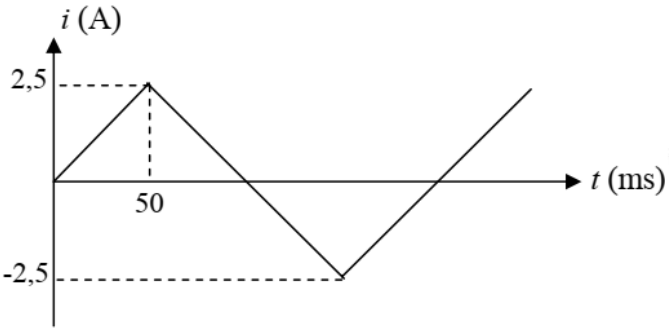
- وشيعة مثالية – ناقل أومي - مولد GBF يُغذي الدارة بتيار مثلثي – قاطعة K

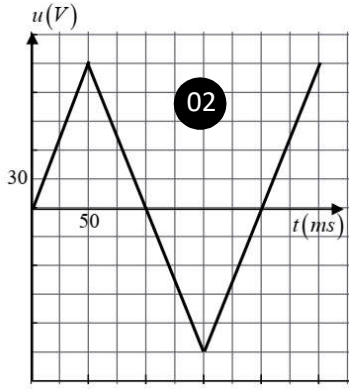
نُغلق القاطعة و نعاين بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي التوترين $U_b(t)$ و $U_R(t)$:

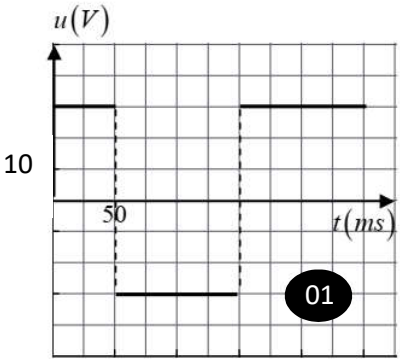
1-2 كيف يمكن التأكد تجريبيا أن الوشيعة مثالية؟

2-2 أنسب كل منحنى للتوتر المناسب.

3-2 اعتمادا على المنحنى أوجد كل من ذاتية الوشيعة L و مقاومة الناقل R.







3- الدراسة الطاقوية لوشيعة:

نستبدل في الدارة السابقة مولد GBF بمولد للتوتر الثابت E ،و بواسطة برمجية خاصة حصلنا على المنحنيين :

$U_R(t)$ و $\frac{U_R}{U_b} = g(t)$

1-3 بتطبيق قانون جمع التوترات أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة $U_b(t)$

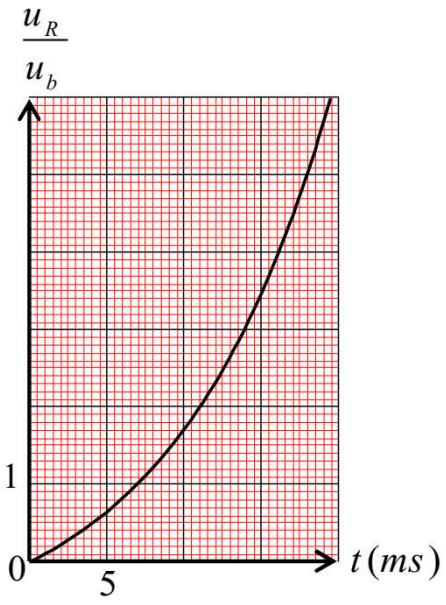
2-3 تقبل المعادلة التفاضلية حلا من الشكل: $U_b = Ae^{-Bt}$، أوجد عبارة الثابتين A و B و أكتب العبارة الزمنية $U_b(t)$

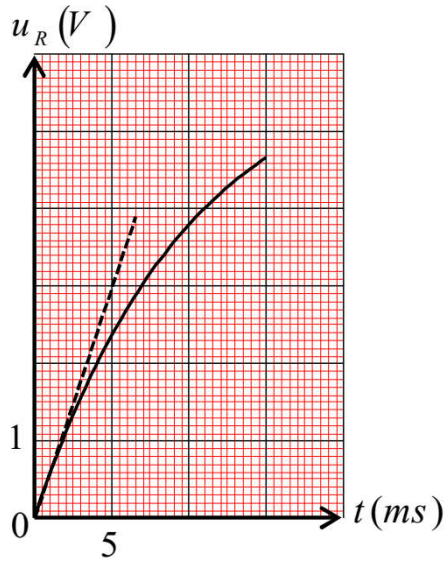
3-3 استنتج العبارة الزمنية للتوتر $U_R(t)$ ثم عبارة $\frac{U_R}{U_b}$

4-3 بالاعتماد على المنحنيين أوجد:

- قيمة ثابت الزمن τ ، ثم تأكد من قيمة الذاتية L

- القوة المحركة الكهربائية E





5-3 بين أن العبارة اللحظية لشدة التيار تكتب من الشكل: $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

حيث : I_0 شدة التيار الأعظمية يُطلب تعيين عبارته و حساب قيمته.

6-3 أحسب قيمة الطاقة الأعظمية في الوشيعة.

7-3 أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t)$ ثم استنتج أن: $\boldsymbol{\tau = -\frac{t}{\ln(1-\sqrt{\frac{2E_b(t)}{L.I_0^2}})}}$

التمرين الثالث:

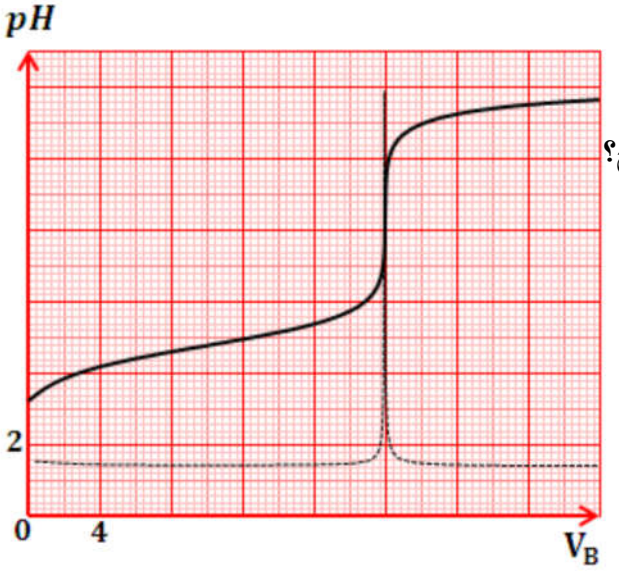
التمرين التجريبي:

يُستخدم حمض الإيثانويك في تحضير عدة أنواع كيميائية عضوية مثل زيت الياسمين(إيثانوات البنزيل) الذي يدخل في تركيب العطور، نحصل عليه بتفاعل بين حمض الايثانويك CH_3COOH و الكحول البنزيلي $C_6H_5CH_2OH$.

المركب العضوي	حمض الايثانويك	الكحول البنزيلي	إيثانوات البنزيل
الكتلة المولية (g/mol)	60	108	150

1- معايرة حمض الايثانويك بواسطة محلول الصودا:

نحضر محلولا مائيا (S_A) لحمض الايثانويك حجمه $V = 1L$ و تركيزه المولي C_A، و ذلك بإذابة كتلة m من هذا الحمض في الماء المقطر، نعاير حجما $V_A = 20\ mL$ من المحلول S_A و نتابع تغير الـ pH بدلالة الحجم V_B المسكوب من محلول الصودا (Na^+, OH^-) تركيزه $C_B = 2 \times 10^{-2}\ mol/L$.



1-1 أرسم البروتوكول التجريبي للمعايرة pH مترية.

2-1 ما هي الاحتياطات الواجب احترامها من أجل قياس دقيق لـ pH المزيج؟

3-1 أكتب معادلة تفاعل المعايرة، و أنشيء جدول تقدم التفاعل.

4-1 جد بيانيا حجم محلول الصودا اللازم للتكافؤ V_{BE} مع التعليل.

5-1 استنتج قيمة ثابت الحموضة $pKa(CH_3COOH/CH_3COO^-)$

6-1 استنتج قيمة C_A تركيز المحلول S_A، ثم أحسب الكتلة المذابة m

7-1 أثبت أن الحمض ضعيف.

8-1 عند إضافة الحجم $V_B = 12\ mL$ من السحاحة :

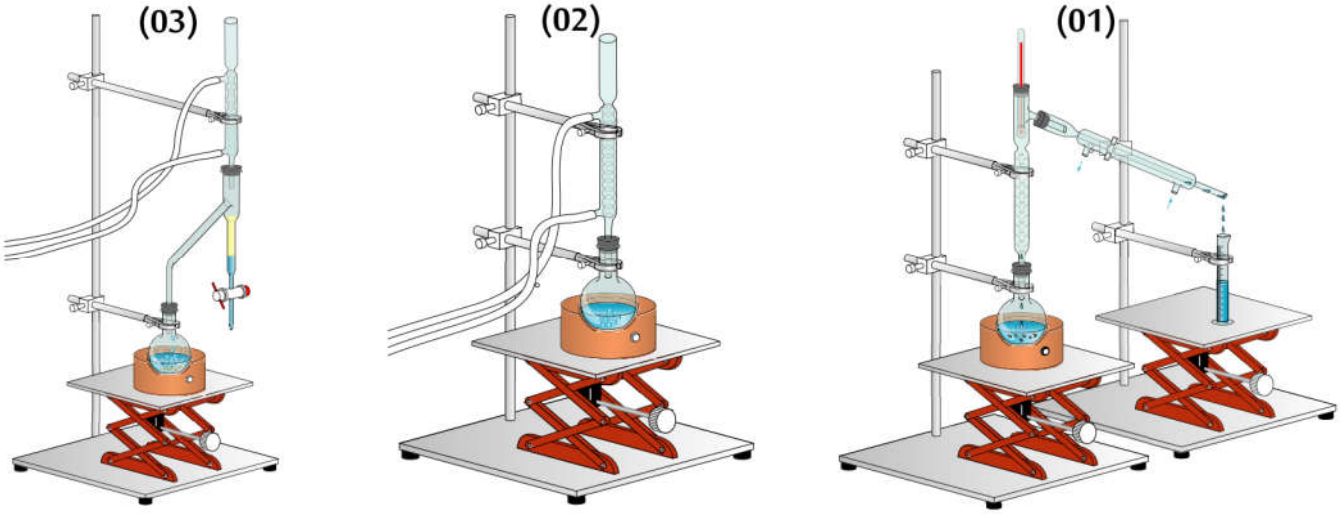
أ- برهن أن نسبة التقدم النهائي لتفاعل المعايرة تكتب من الشكل: $\tau'_f = 1 - \frac{K_e \times 10^{pH}}{C_B}(1 + \frac{V_A}{V_B})$

ب- أحسب قيمة τ'_f . ماذا تستنتج؟

2- تحضير الاستر:

نضع في أرلينة ماير مزيج يتكون من $m_{ac} = 6g$ من حمض الايثانويك و كتلة $m_{al} = 10.8\ g$ من الكحول البنزيلي ، و نسخن بالارتداد فتحصل على $m = 9.75\ g$ من ايثانوات البنزيل.

1-2 اختر من البروتوكولات التجريبية المقترحة ، التركيب المناسب لهذا التفاعل:



2-2 كيف يتم فصل الاستر عن الوسط التفاعلي؟

3-2 أكتب معادلة التفاعل الكيميائي، و أنشيء جدول تقدم التفاعل.

4-2 أحسب مردود التفاعل r_1، و ثابت التوازن K.

5-2 أحسب كمية مادة حمض الايثانويك n_{ac} المضافة في نفس شروط التجربة السابقة، للمزيج الابتدائي كي نحصل على تفاعل بمردود $r_2 = 85\%$.