

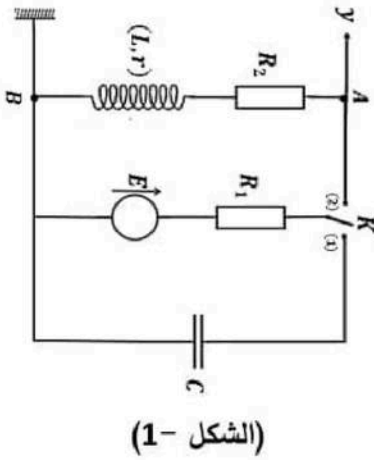


امتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفزيائية

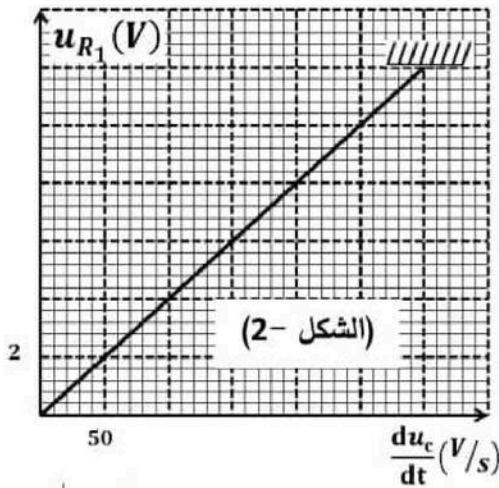
الموضوع الأول :

الجزء الأول (14 ن)

التمرين الأول (4 ن) :

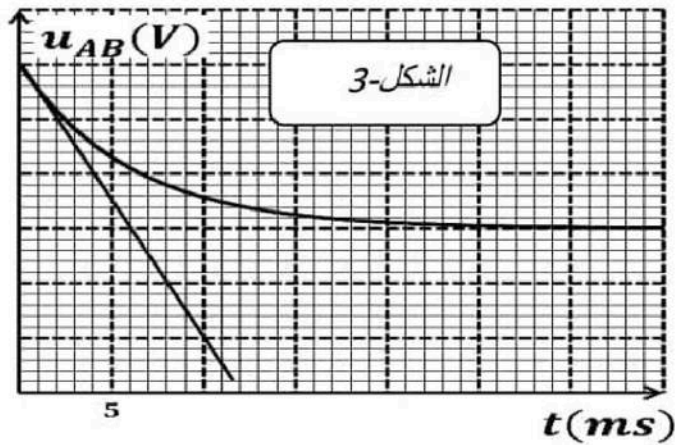


- الشكل - 1 يمثل دائرة كهربائية مكونة من: مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E .
و ناقلين أوميين $R_1 = 100\Omega$ و $R_2 = 80\Omega$ ، مكثفة سعتها C ، بادلة K ،
و شعبة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .
أولاً: في اللحظة $t = 0$ نجعل البادلة K في الوضع (1)، فتتم عملية شحن المكثفة،
باستعمال التجهيز المدعم بالحاسوب وبواسطة برمجية مناسبة تمكنا من الحصول على البيان
في الشكل - 2: $u_{R_1} = f\left(\frac{du_c}{dt}\right)$.



- 1- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر
الكهربائي بين طرفي المكثفة هي: $u_c + \alpha \frac{du_c}{dt} = \beta$ حيث α و β ثابت
يطلب تعيين عبارتها (بدلالة: R_1 ، C ، و E).
2- اكتب العلاقة النظرية $u_{R_1} = f\left(\frac{du_c}{dt}\right)$ ، ثم إستعاناً بالبيان (الشكل - 2) جد
كلا من: E ، C .
3- في اللحظة t_1 تصل الطاقة المخزنة في المكثفة الي 40% من قيمتها
العظمى، وفي اللحظة t_2 تصل الي 80% من طاقتها العظمى، اكتب بدلالة
ثابت الزمن τ_1 عبارة المدة Δt ، ثم احسبها حيث $\Delta t = t_2 - t_1$.
(علما أن $u_c(t) = \beta \left(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}}\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية الآتية)

ثانياً: في لحظة نعتبرها الآن مبدأ للأزمنة، نجعل البادلة K في وضع (2)، بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة (موصل كما في
الشكل - 1) نتحصل على البيان الموضح في الشكل - 3 :



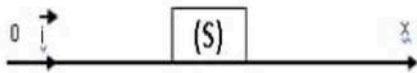
4- البيان في الشكل-3 ينقصه سلم رسم عينه.

5- اعتمادا على البيان حدد قيمة كلا من:

$$L, \tau_2, r, I$$

التمرين الثاني(4ن):

عربة (S) كتلتها $m=200 \text{ kg}$ تتحرك على طريق مستقيم تحت تأثير قوة محرك ثابتة $\vec{F}$ شدتها 50 N .



ان مختلف الاحتكاكات المعرقة للجسم تتمثل في قوة وحيدة $\vec{f}$ تعاكس

جهة الحركة والتي تعطى بالعلاقة: $\vec{f} = -\lambda \cdot v(t) \vec{i}$

المعطيات: $\lambda = 25 \text{ N s m}^{-1}$ (ثابت مميز).

• تدرس الحركة في معلم خطي $(0, \vec{i})$ موجه وفق الحركة، انظر الشكل.

• نرمز لفاصلة المتحرك في لحظة t بالرمز $x(t)$ و لسرعته اللحظية بـ $v(t)$.

حيث تعطى الفاصلة الابتدائية و السرعة: $x(0) = 0$ ، $v(0) = 0$

1- مثل القوى المؤثرة على العربة. ثم باستعمال القانون الثاني لنيوتن بين ان: $4 \frac{dv(t)}{dt} = -\frac{1}{2} v(t) + 1$

2- تعطى سرعة المتحرك في كل لحظة t بالعلاقة (العلاقة الزمنية للسرعة بوحدة m/s): $v(t) = -2e^{-\frac{1}{8}t} + K$

أ/ احسب قيمة الثابت K و ماذا يمثل؟

ب/ من اجل أي لحظة (t^*) تكون سرعة العربة تساوي 99% من قيمتها الاعظمية.

ج/ توصل للعلاقة الزمنية للتسارع $a(t)$ ، ثم حدد قيمته عند اللحظة $t=0$ و عند اللحظة $t=t^*$.

3- كل في معلم مستقل: مثل كيفيا البيانات " $x(t)$ ، $a(t)$ ، $v(t)$ " (و بشكل تقريبي كذلك علّم في كل بيان اللحظة t').

4- توافق t'' نقطة تقاطع المماس عند المبدأ للبيان $a(t)$ مع محور الزمن (الفواصل):

توصل بالإثبات الى العلاقة التي تربط t' و t'' .

التمرين الثالث(6ن):

عدة أخبار علمية حديثة تؤكد أن تسرب الألمنيوم الى جسم الإنسان له تأثير خطير على

الأعصاب حيث أعتبر كعامل مسبب لمرض الزهايمر، ويمكنه أيضا ان يتراكم في العظام

على حساب الكالسيوم فيؤدي الى فتورها وهشاشتها.

ينصح العديد من الأطباء بعدم استعمال الألمنيوم في الطبخ و تغليف الأطعمة خاصة

اذا كانت ساخنة و تحتوي على حمض (طماطم، خل، ليمون...)

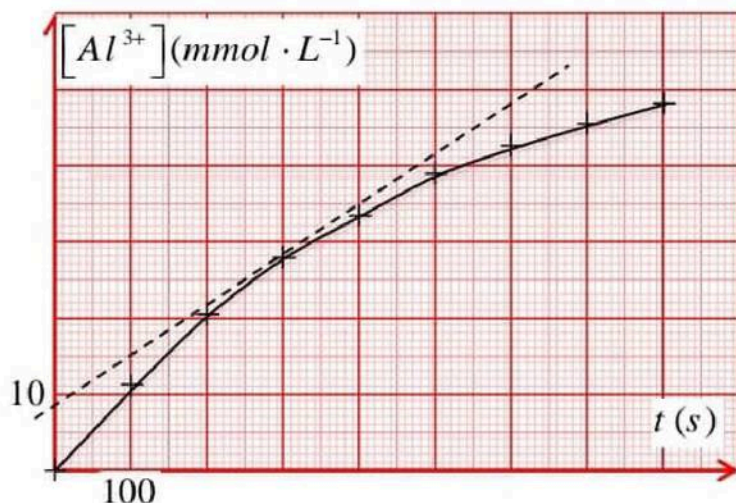
(ورق من الألمنيوم لتغليف و حفظ الطعام)



يهدف هذا التمرين الى دراسة التفاعل بين معدن الألمنيوم و حمض كلور الماء و بعض العوامل المؤثرة فيه.

في اللحظة $t = 0$ نضع في دورق قطعة من ورق الألمنيوم كتلتها 810mg مع حجما قدره $V = 60\text{ mL}$ من محلول لحمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 0,180\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، تعطى : $M(\text{Al}) = 27\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

التحول الكيميائي الحادث بطيء وتام ينمذج بالمعادلة: $6\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + 2\text{Al}(\text{s}) = 3\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$



(الشكل-4- تغيرات تركيز شوارد الألمنيوم بدلالة الزمن).

1. حدد الثنائيتين (ox / red) المشاركتين في هذا التفاعل.

2. التحول الكيميائي الحادث "بطيء" وتام" اشرح معنى ذلك.

3. انجز جدولاً لتقدم التفاعل واحسب التقدم الأعظمي x_{max} .

4. أ/ احسب pH المزيج : لحظة انطلاق التفاعل (pH_0) ،

ثم عند اللحظة $t_{1/2}$ ($\text{pH}_{1/2}$).

ب/ مبرراً حكمك و تقديرك، ما القيمة التي يأخذها pH

الوسط عند نهاية التفاعل (pH_f).

5. متابعة التحول الكيميائي السابق بطريقة مناسبة عند درجة

حرارة 25°C مكّنا من رسم المنحنى المثل بالشكل (4).

1.4 احسب التركيز النهائي لشوارد الألمنيوم $[\text{Al}^{3+}]_f$.

2.4 اثبت أن تركيز شوارد الألمنيوم عند $t_{1/2}$ يعطى بالعلاقة: $[\text{Al}^{3+}](t_{1/2}) = \frac{[\text{Al}^{3+}]_f}{2}$ ، ثم جد بيانياً قيمة $t_{1/2}$.

5 احسب السرعة الحجمية لتشكل شوارد Al^{3+} عند اللحظة $t = 300\text{s}$ ، ثم استنتج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة.

6. نعيد التجربة عند 40°C ، بين تأثير ذلك على قيمة كل من زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ والتركيز النهائي لشوارد الألمنيوم Al^{3+} .

7. نعيد إجراء التفاعل، لكن قبل وضع قطعة الألمنيوم نجفّف جزئياً محلول حمض كلور الماء (التجفيف عكس التخفيف، أي نزعنا بعض الماء)، حيث أصبح تركيزه C' . ارسم كيفياً البيان $[\text{Al}^{3+}]' = f(t)$ الجديد في نفس المعلم (بجوار بيان التجربة الاولى).

8. اعتماداً على ما درست اشرح العبارة التالية: "يُحذَر المختصون من استعمال الألمنيوم في الطبخ و تغليف الأطعمة

خاصة اذا كانت ساخنة و تحتوي على حمض (طماطم، خل، ليمون....)".

الجزء الثاني (6ن) :

التمرين الرابع (التجريبي) :

نقبل ان الأرض كروية الشكل و المدارات دائرية. إن نصف قطر الارض $R = 6400\text{ Km}$ وكتلتها $M = 6 \times 10^{24}\text{ kg}$. ونعلم أن قوة جذب الأرض لجسم طواف (m) حولها تعتبر قوة الثقل الذي يعطي بالعلاقة mg.

- 1- احسب قيمة ثابت الجذب العام (G) علما ان شدة حقل الجاذبية على سطح الأرض (g_0) هي حوالي $9.8 N/Kg$.
- 2- اثبت ان شدة حقل الجاذبية الأرضية g تكتب بالعلاقة التالية : $g = g_0 \frac{R^2}{(R+Z)^2}$ حيث Z ارتفاع الجسم عن سطح الأرض
- 3- كم نتوقع ان تكون شدة حقل الجاذبية عند ارتفاعات كبيرة جدا على سطح الأرض؟ برر. كيف تدعى هذه المنطقة في الفضاء.
- 4- نقيس بواسطة تجهيز مناسب النقل (P) لجسم كتلته $m=500 g$ عند ارتفاعات متفاوتة (Z) عن سطح الأرض، نسجل القراءة في كل مرة و ندون النتائج في الجدول التالي:

$Z(Km)$	$z_1=40$	$z_2=80$	$z_3=140$	$z_4=240$
$P(N)$	4.84	4.78	4.69	4.56
$g(N/Kg)$				

نعطي دستور التقريب التالي: $(1 + \varepsilon)^n = 1 + n\varepsilon$

{ حيث " شرط " ε عدد صغير جدا امام الواحد ($\varepsilon \ll 1$) و n : عدد حقيقي }

- أ- بَيِّن بالحساب أن النسبة $\frac{z_4}{R}$ أقل بكثير من الواحد،
ماذا تستنتج (بعد مقارنة لأقصى ارتفاع في هذه التجربة ونصف قطر الكرة الأرضية).
- ب- في حدود قياسات هذه التجربة برهن العلاقة النظرية التالية: $g = \frac{GM}{R^2} \left(1 - 2\frac{Z}{R}\right)$
" شدة الجاذبية الأرضية (g) بدلالة الارتفاع (Z) "
- ج- ارسم البيان $g = f(Z)$. حيث السلم: $1cm \rightarrow 0.5 N/Kg$ ، $1cm \rightarrow 40 Km$.
> نصيحة : لرسم البيان استغل كامل الصفحة طوليا للورق الملي متري <
- 5- من أجل التأكد التجريبي (بتوظيف البيان) من قيمة كل من الجاذبية على سطح الأرض (g_0) ونصف قطرها (R):
أ/ استخرج بيانيا (مع الشرح) قيمة تقريبية لـ g_0 .
ب/ توصل لقيمة تقريبية لـ R .
- 6- كيف نتوقع نهاية الشكل البياني السابق اذا كانت الارتفاعات كبيرة جدا؟ ماذا يؤكد لك هذا؟

~ إنتهى الاختبار ★ موفقهون ~

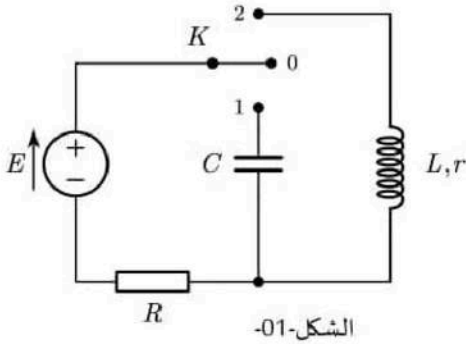


امتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

الموضوع الثاني:

الجزء الأول (14 ن)

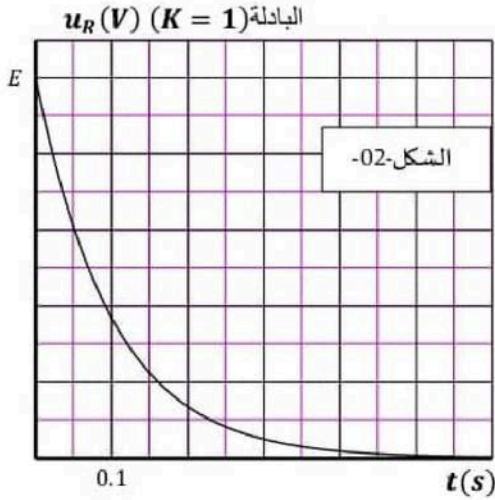
التمرين الأول (6 ن)



لتكن لدينا الدارة الممثلة في الشكل-01 و التي تحتوي على العناصر الكهربائية التالية :

- مولد للتوتر E
- بادلة K
- مقاومة R
- مكثفة سعتها $C = 1.25mF$
- وشيعة ذاتيتها $L = 5H$ و مقاومتها الداخلية r

الجزء أ: نعتبر $t = 0$ لحظة وضع البادلة في الوضع $K = 1$ و بالاعتماد على راسم الاهتزاز ذي ذاكرة تحصلنا على البيان الموضح في الشكل-02.



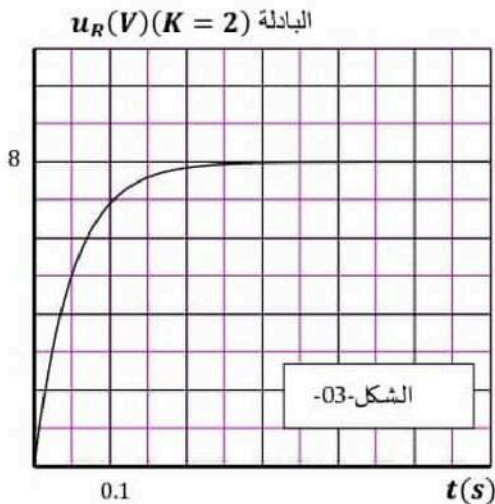
- 1- اشرح الظاهرة التي تحدث على مستوى المكثفة.
- 2- اعد رسم الدارة (1) مع تحديد جهة التيار و التوتر بالنسبة للعناصر الموجودة فيها . مع توضيح طريقة رابط راسم الاهتزاز من اجل الحصول على البيان الموضح في الشكل-02.

- 3- أنشئ المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر u_C .
- 4- يعطى حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $u_C(t) = A(1 - e^{-t/\tau_1})$
- اوجد عبارة كل من A و τ_1
- ماذا يمثل المقدار τ_1 فزيائيا مع تحديد وحدته.

- 5- بالاعتماد على البيان (الشكل-02) حدد قيمة ثابت الزمن τ_1 .

- 6- استنتج عبارة التيار الأعظمي في هذه الدارة I_{01}

الجزء ب: نعتبر $t = 0$ لحظة وضع البادلة في الوضع $K = 2$ و بالاعتماد على راسم الاهتزاز ذي ذاكرة تحصلنا على البيان الموضح في الشكل-03.



- 1- أنشئ المعادلة التفاضلية بدلالة التيار i
- 2- اوجد عبارة التيار الأعظمي في هذه الدارة I_{02}
- 3- اكتب عبارة τ_2 بدلالة عناصر الدارة (2) . ثم استنتج قيمته .

الجزء ج: بالاعتماد على ما سبق في التمرين و المعطيات المقدمة

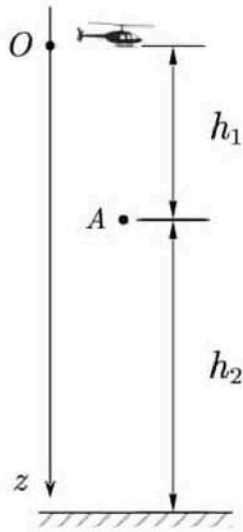
1- اثبت ان: $r = \frac{LC - \tau_1 \tau_2}{C \tau_2}$ ثم احسب قيمتها.

2- احسب قيمة R

3- استنتج قيمة I_{02}

4- استنتج قيمة E

التمرين الثاني : (4ن)



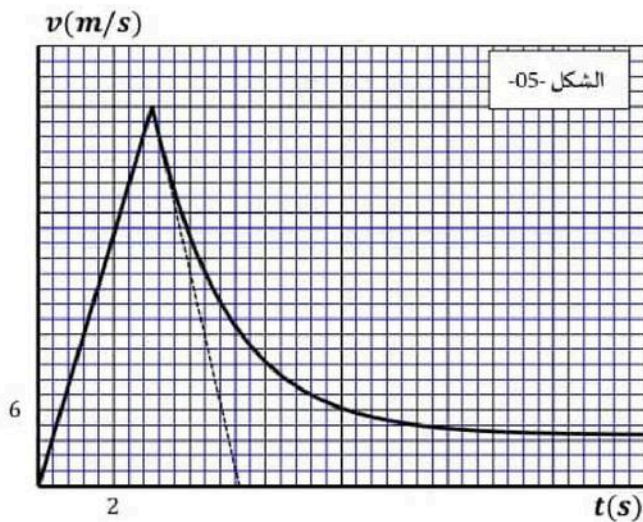
الشكل -04-

المدرسة العليا للقوات الخاصة تابعة للقوات البرية. أنشأت في سنة 1963؛ حيث كانت تسمى مركز تدريب المغاوير / سكيكدة. في سنة 1971 نقل المركز إلى بيسكرة وأصبح يسمى مركز تكوين القوات المحمولة جوا. وفي إطار تطوير وحدات الجيش الوطني الشعبي، حولت إلى مدرسة القوات المحمولة جوا سنة 1975. مع بزوغ سنة 1991 و إعادة هيكلة القوات المسلحة أصبحت تسمى: المدرسة التطبيقية للقوات الخاصة.

أثناء التدريبات التي تقوم بها فرقة الصاعقة للمظليين بالمدرسة العليا للقوات الخاصة بيسكرة، تستعمل طائرة عمودية (Hélicoptère) تحلق على ارتفاع ثابت من سطح الأرض لانزال المظليين دون سرعة ابتدائية. نعتبر المظلي وعدته جملة ميكانيكية (S) كتلته $m = 80kg$. حيث بعد قطعه مسافة h_1 يفتح المظلة. بعد ذلك يدخل في طور ثاني للحركة الذي يقطع فيه مسافة h_2 الى غاية سطح الأرض (الشكل -04-). وبالاغتماد على تجهيز مناسب تحصلنا على البيان السرعة بدلالة الزمن المقدم في (الشكل -05-). نعتبر مبدا الأزمنة لحظة سقوط المظلي من الطائرة.

الجزء أ $[0s \leq t \leq 3s]$ نعتبر حركة المظلي في الطور الأول من الحركة حركة سقوط حر. بالاغتماد على البيان:

- 1- ماهي طبيعة حركة للجملة (S) في الطور الأول ؟ علل.
- 2- ماذا يمثل معامل توجيه البيان ؟ احسب قيمته.
- 3- استنتج معادلة السرعة $v(t)$ ، ثم معادلة الموضع $z(t)$.
- 4- احسب المسافة h_1 المقطوعة في الطور الأول.
- 5- بالاغتماد على قانون الثاني لنيوتن اثبت ان دافعة ارخميدس و قوة الاحتكاك مع الهواء معدومتين في حالة السقوط الحر
- 6- ماهي قيمة السرعة للجملة (S) عند فتح المظلة؟



الشكل -05-

الجزء ب: $[t \geq 3s]$ يفتح المظلي مظلته فتكون هناك قوة احتكاك عابرتها $f = kv^2$ اما دافعة ارخميدس مهمة . دراسة تحليلية :

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أنشئ المعادلة التفاضلية بدلالة السرعة v .
- 2- بالاغتماد على المعادلة التفاضلية استنتج عبارة السرعة الحدية v_L ، ثم عبارة التسارع الابتدائي a_3 . عند $t = 3s$.

دراسة بيانية :

- 1- احسب قيمة التسارع الابتدائي a_3 عند $t = 3s$ (بداية الطور الثاني للحركة).
- 2- استنتج قيمة السرعة الابتدائية v_L ثم قيمة ثابت الزمن τ .
- 3- احسب قيمة قوة الاحتكاك مع الهواء في اللحظة $t = 3s$.
- 4- احسب معامل الاحتكاك k .

التمرين الثالث(4ن):

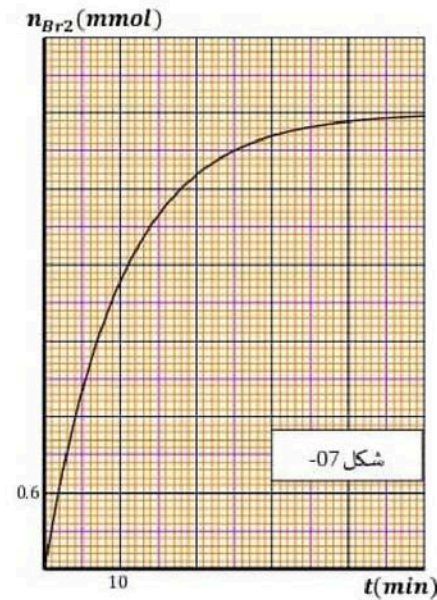
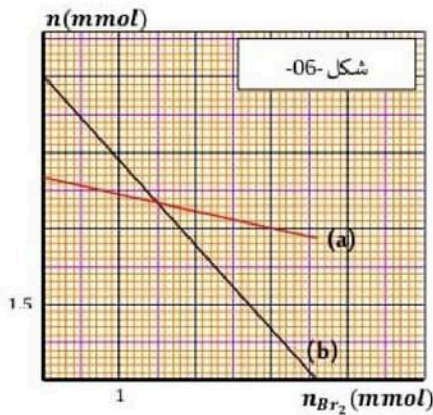
لمتابعة تطور التفاعل الحاصل بين شوارد البرومات BrO_3^- وشوارد البروم Br^- ، نمزج في اللحظة $t = 0$ حجم $V_1 = 100mL$ من محلول برومات البوتاسيوم $(K^+ + BrO_3^-)$ تركيزه المولي C_1 ، مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول بروم البوتاسيوم $(K^+ + Br^-)$ تركيزه المولي C_2 في وسط محمض .

الجزء أ :

- 1- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث في المزيج التفاعلي علما ان الثنائيات المشاركة في هذا التفاعل هي (BrO_3^- / Br_2) و (Br_2 / Br^-) .
- 2- أنشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث.
- 3- بين ان كمية مادة لكل من المتفاعلين تعطى بالعلاقتين :

$$n_{BrO_3^-} = C_1 V_1 - \frac{1}{3} n_{Br_2} \quad \text{و} \quad n_{Br^-} = C_2 V_2 - \frac{5}{3} n_{Br_2}$$

الجزء ب : المتابعة الزمنية للتفاعل الحاصل مكنت من الحصول على البيانات في الشكل -06- و الشكل -07-



- 1- حدد من الشكل -04- المنحنى الذي يمثل تغيرات $n_{BrO_3^-}$ و n_{Br^-} مع التعليل .
 - 2- هل المزيج التفاعلي ستوكيومتري ؟ علل ، ثم احسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}
 - 3- استنتج قيمتي التراكيز المولية C_1 و C_2 .
 - 4- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته .
 - 5- ماهي اللحظة التي يكون فيها $n_{BrO_3^-} = n_{Br^-}$.
- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند نفس اللحظة

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (6ن)

يتميز حمض البوتانويك ذو الصيغة نصف المفصلة $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$ برائحة خاصة، تفاعله مع الميثانول $CH_3 - OH$ يؤدي إلى تشكيل مركب عضوي E رائحته طيبة وطعمه لذيذ وهو يستعمل في الصناعات الغذائية.

1- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء :

- كل المحاليل مأخوذة عند الدرجة $25^{\circ}C$ يعطى $K_e = 10^{-14}$
- نرمز للحمض بالرمز HA ولأساسه المرافق بالرمز A^- .

نحضر محلولاً مائياً (S_a) لحمض البوتانويك تركيزه المولي $C_a = 10^{-2} mol/L$ و حجمه V_a نقيس قيمة الـ pH له فنجد $pH = 3,41$.

- 1- أنجز جدول التقدم الموافق للتفاعل المدروس.
- 2- أعط عبارة تقدم التفاعل عند التوازن x_{eq} بدلالة $[H_3O^+]$ و V_a .

3- أوجد عبارة τ_f النسبة النهائية للتقدم عند التوازن بدلالة C_a و pH ، ثم أحسب قيمتها. ماذا تستنتج؟

4- اكتب عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية (HA/A^-) بدلالة C_a و τ_f ، ثم استنتج قيمة pK_a .

II- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول:

ينتج من تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول مركب عضوي E والماء.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الحاصل، ما هو نوع هذا التحويل؟

2- سم المركب العضوي E ، مع ذكر الوظيفة التي ينتمي إليها.

3- نضع في حوجلة موضوعة في ماء مثلج، مزيج يتكون من $n_1 = 0,1mol$ حمض البوتانويك و $n_2 = 0,1mol$ من الميثانول و قطرات من

حمض الكبريت المركز، بالإضافة إلى قطرات من الكاشف الملون فينول فتالين فنحصل على مزيج حجمه $V = 400mL$.

- اذكر الفائدة من استخدام الماء المثلج، ودور حمض الكبريت المركز.

بغرض المتابعة الزمنية للتحويل السابق نسكب محتوى المزيج في 10 أنابيب بالتساوي، ثم نضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $100^\circ C$ ونشغل

الميكاتية. بعد كل 5 دقائق نخرج أنبوب من الحمام المائي، نضعه في الماء المثلج ثم نعاير الحمض المتبقي في الأنبوب بواسطة محلول مائي

لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 1mol/L$.

أ- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحويل المعايرة.

ب- أثبت أن تقدم التفاعل بالنسبة لتحويل الأسترة في لحظة t يعطى بالعلاقة $x(t) = 0,1 - 10C_b V_{bE}$

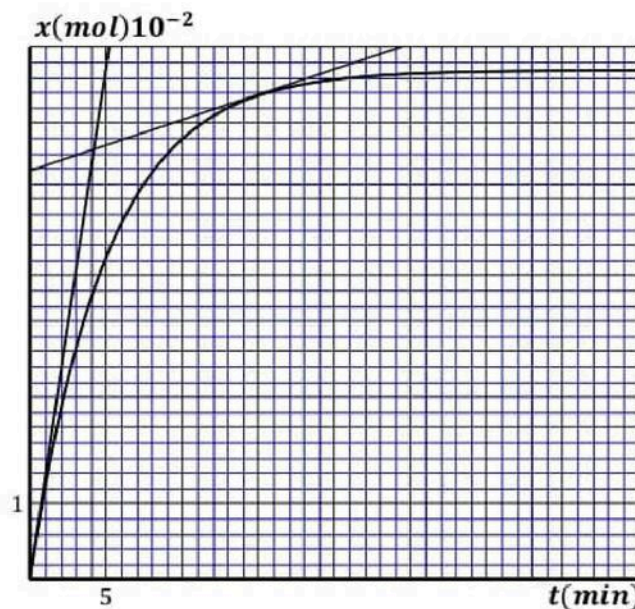
4. من خلال النتائج المتحصل عليها من المعايرة السابقة، تم رسم بيان تغيرات تقدم التفاعل x بدلالة الزمن كما يلي:

اعتمادا على البيان (الشكل 08) حدد ما يلي:

أ- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_0 = 0s$ ثم عند اللحظة $t_1 = 15min$.

ب- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ج- ثابت التوازن K .



الشكل-08