

تصحيح الامتحان الوطني للباكالوريا
الدورة العادية 2019 مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء

الجزء 1: دراسة محلول مائي لحمض الميثانويك

1-تعريف الحمض حسب برونشتند:

الحمض هو كل نوع كيميائي قادر على إعطاء بروتون خلال تحول كيميائي.

2-كتابة معادلة التحول الكيميائي بين حمض الميثانويك والماء:



3-إتمام الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل		$HCOOH_{(aq)} + H_3O_{(l)} \rightleftharpoons HCOO^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$				
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كمية المادة ب (mol)				
الحالة البدئية	0	$C_A \cdot V$	بوفرة	--	0	0
الحالة الوسيطة	x	$C_A \cdot V - x$	بوفرة	--	x	x
الحالة النهائية	x_f	$C_A \cdot V - x_f$	بوفرة	--	x_f	x_f

4-حساب قيمة x_f :

لدينا:

$$x_f = n_f(H_3O^+)$$

$$n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f \cdot V = 10^{-pH} \cdot V$$

$$x_f = 10^{-pH} \cdot V \Rightarrow x_f = 10^{-2,4} \times 1 \Rightarrow x_f = 3,98 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

5-حساب τ :

لدينا:

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$$

الماء مستعمل بوفرة إذن المتفاعل المحد هو الحمض نكتب: $C_A \cdot V - x_{max} = 0$ أي: $x_{max} = C_A \cdot V$

$$\tau = \frac{x_f}{C_A \cdot V} \Rightarrow \tau = \frac{3,98 \cdot 10^{-3}}{0,1} = 3,98 \cdot 10^{-2}$$

$$\tau \approx 4\%$$

استنتاج: بما أن $\tau < 1$ تفاعل هذا الحمض مع الماء محدود.

6- إثبات تعبير $Q_{r, \acute{e}q}$:

حسب الجدول الوصفي عند حالة التوازن (أو الحالة النهائية):

$$[H_3O^+]_{\acute{e}q} = [HCOO^-]_{\acute{e}q} = \frac{x_f}{V} = 10^{-pH}$$

$$[HCOOH]_{\acute{e}q} = \frac{C_A \cdot V - x_f}{V} = C_A - \frac{x_f}{V} = C_A - 10^{-pH}$$

حسب تعبير خارج التفاعل عند حالة التوازن:

$$Q_{r, \acute{e}q} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q} \cdot [HCOO^-]_{\acute{e}q}}{[HCOOH]_{\acute{e}q}} \Rightarrow Q_{r, \acute{e}q} = \frac{10^{-2pH}}{C_A - 10^{-pH}}$$

$$Q_{r, \acute{e}q} = \frac{10^{-2 \times 2,4}}{0,1 - 10^{-2,4}} \Rightarrow Q_{r, \acute{e}q} = 1,65 \cdot 10^{-4} \quad \text{ت.ع.}$$

7- استنتاج قيمة K :

لدينا: $K = D_{r, \acute{e}q}$ وبالتالي: $K = 1,65 \cdot 10^{-4}$

الجزء 2: معايرة المحلول المائي لحمض الميثانويك

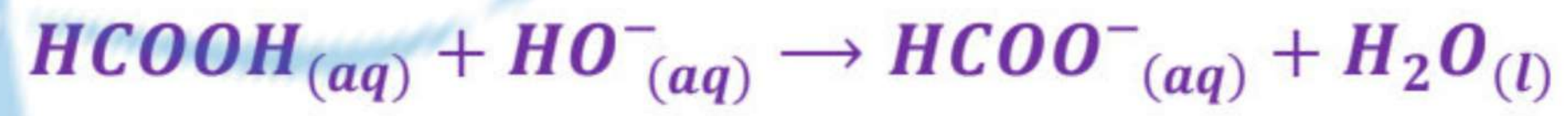
1- أسماء العناصر:

① جهاز pH-متر

② المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم (S_B)

③ المحلول المائي لحمض الميثانويك (S_A)

2- معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة:



3- التحقق من قيمة C_A :

علاقة التكافؤ: $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$ أي: $C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A}$

$$C_A = \frac{0,25 \times 8,0 \times 10^{-3}}{20,0 \times 10^{-3}} \Rightarrow C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{ت.ع.}$$

4- الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو:

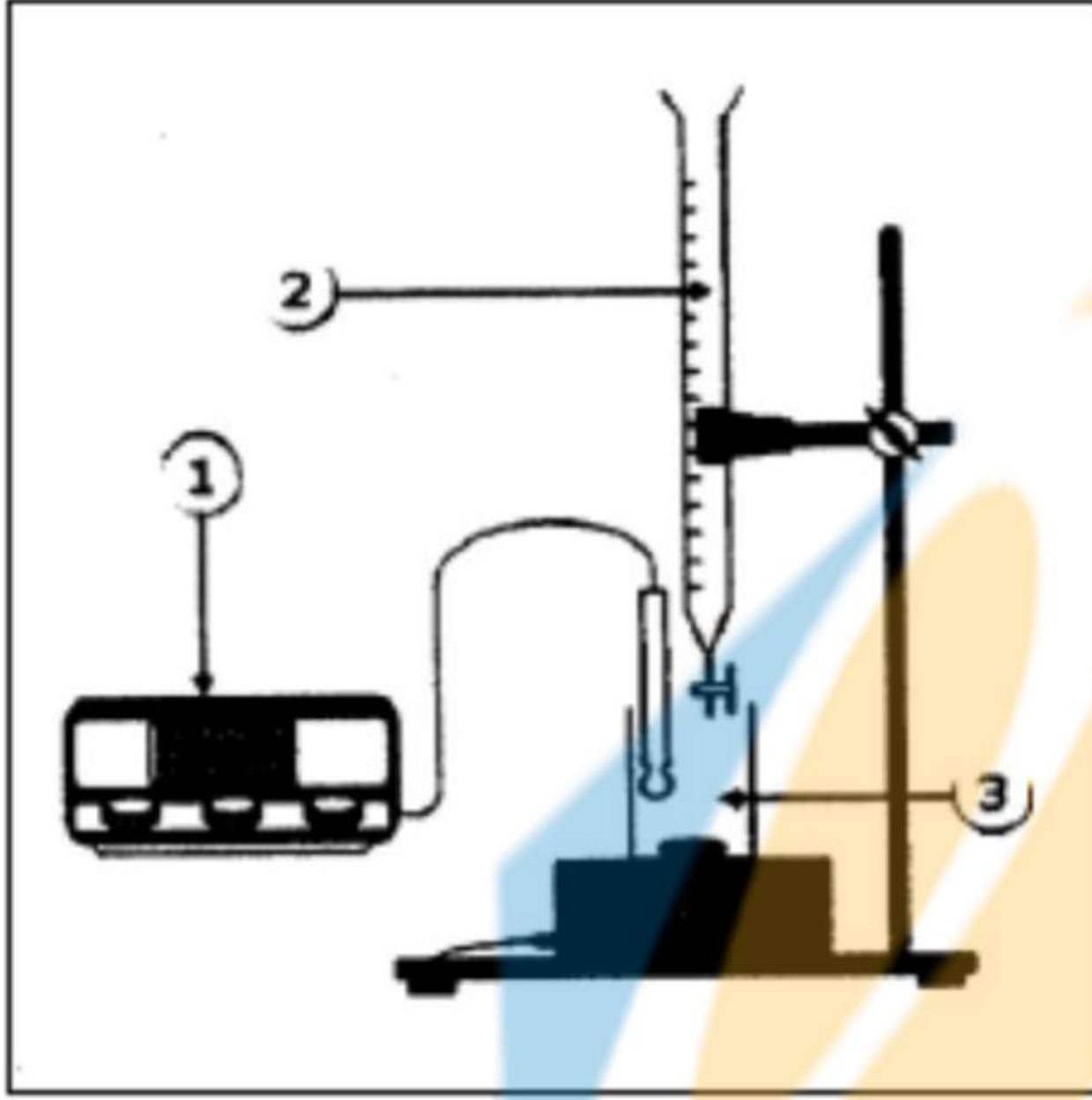
أحمر الكريزول لأن منطقة انعطافه تضم pH_E : $7,2 \leq pH_E = 8,2 \leq 8,8$

5- حساب قيمة K_A :

العلاقة التي تجمع pH و pK_A : $pH = pK_A + \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ أي: $pH = pK_A + \log \frac{[HCOOH]}{[HCOOH]}$

$$pH = pK_A + \log 1 \Rightarrow pH = pK_A$$

$$K_A = 10^{-pK_A} \Rightarrow K_A = 10^{-pH} \Rightarrow K_A = 10^{-3,8} \Rightarrow K_A = 1,58 \cdot 10^{-4}$$



الجزء 3: سلوك حمضين في محلول مائي

1- مقارنة τ و τ' :

كلما كانت نسبة التقدم النهائي لحمض أكبر كان تفككه أكثر في الماء .

$$\begin{cases} \tau = 3,98.10^{-2} \rightarrow \text{حمض الميثانويك} \\ \tau' = 1,16.10^{-3} \rightarrow \text{حمض البروبانويك} \end{cases} \Rightarrow \tau > \tau'$$

نستنتج أن تفكك حمض الميثانويك في الماء أكثر من حمض البروبانويك.

2- مقارنة ثابتتي الحمضية للحمضين:

يكون الحمض قويا (أي يتفكك أكثر في الماء) كلما كانت قيمة ثابتة حمضيته كبيرة.

تفسير:

$$\tau = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{C_A} \Rightarrow [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \tau \cdot C_A \quad \text{مع} \quad K_A = \frac{([H_3O^+]_{\acute{e}q})^2}{C_A - [H_3O^+]_{\acute{e}q}}$$

نستنتج: $K_A = \frac{(\tau \cdot C_A)^2}{C_A - \tau \cdot C_A} = \frac{C_A \cdot \tau^2}{1 - \tau}$ كلما ارتفعت قيمة τ (أي تزايد تفكك الحمض) تزايدت قيمة K_A

نستنتج ان ثابتة حمضية حمض الميثانويك أكثر من ثابتة حمضية حمض البروبانويك.

$$K_A(HCOOH/HCOO^-) > K_A(C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-)$$

الفيزياء

التمرين الأول: عمر فرشة مائية

1- الحواب الصحيح هو C.

التعليل: تتكون نواة الكلور ${}^{35}_{17}Cl$ من $Z = 17$ بروتونا و $N = 35 - 17 = 18$ نوترونا.

2- تحديد النواة الأكثر استقرا:

كلما كانت طاقة الربط بالنسبة لنوية كبيرة كانت النواة أكثر اسقرارا.

النواة	${}^{37}_{17}Cl$	${}^{36}_{17}Cl$	${}^{35}_{17}Cl$
طاقة الربط بالنسبة لنوية $\frac{E_L}{A} (MeV / nucléon)$	8,5680	8,5196	8,5178

حسب معطيات الجدول أعلاه النواة ${}^{35}_{17}Cl$ هي التي لديها أكبر طاقة الربط بالنسبة لنوية وبالتالي هي الأكثر استقرارا.

-3

1-3-3- معادلة التفتت نواة الكلور 36:



حسب قانونا صودي:

$$\begin{cases} 36 = 36 + A \\ 17 = 18 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases} \Rightarrow {}^A_ZX = {}^0_{-1}e \rightarrow \text{(الالكترون)}$$



طراز التفتت هو β^- .

3-2- حساب الطاقة المحررة $E_{libérée}$:

$$E_{libérée} = |\Delta E| = |[m(^{36}_{18}Ar) + m(^0_{-1}e) - m(^{36}_{17}Cl)].c^2|$$

$$E_{libérée} = |[35,967545 + 0,000549 - 35,968312] \times 931,5 MeV.c^{-2}.c^2|$$

$$E_{libérée} = 0,203 MeV$$

4- عمر الفرشة المائنة:

حسب قانون التناقص الاشعاعي: $N = N_0 e^{-\lambda.t}$

$$N = 38\% N_0 = \frac{38}{100} N_0$$

$$0,38 N_0 = N_0 e^{-\lambda.t} \Rightarrow 0,38 = e^{-\lambda.t} \Rightarrow \ln(0,38) = -\lambda.t$$

$$t = \frac{\ln(0,38)}{-\lambda} = -\frac{\ln(0,38)}{\lambda}$$

$$t \approx 420,69.10^3 ans \quad \text{أي :}$$

$$t = -\frac{\ln(0,38)}{2,30.10^{-6}} = 420689 ans \quad \text{ت.ع:}$$

التمرين الثاني: ثنائي القطب RC الدارة RLC المتوالية

1- عند $t = 0$ K_1 مغلق و K_2 مفتوح:

1.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_C(t) + u_R(t) = E$$

حسب قانون أوم : $u_R(t) = R.i(t)$

$$\text{مع: } i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C.u_C(t))}{dt} = C \cdot \frac{du_C(t)}{dt}$$

$$R.i(t) + u_C(t) = E \Rightarrow RC \cdot \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E$$

نضع $\tau = R.C$ ، المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ تكتب :

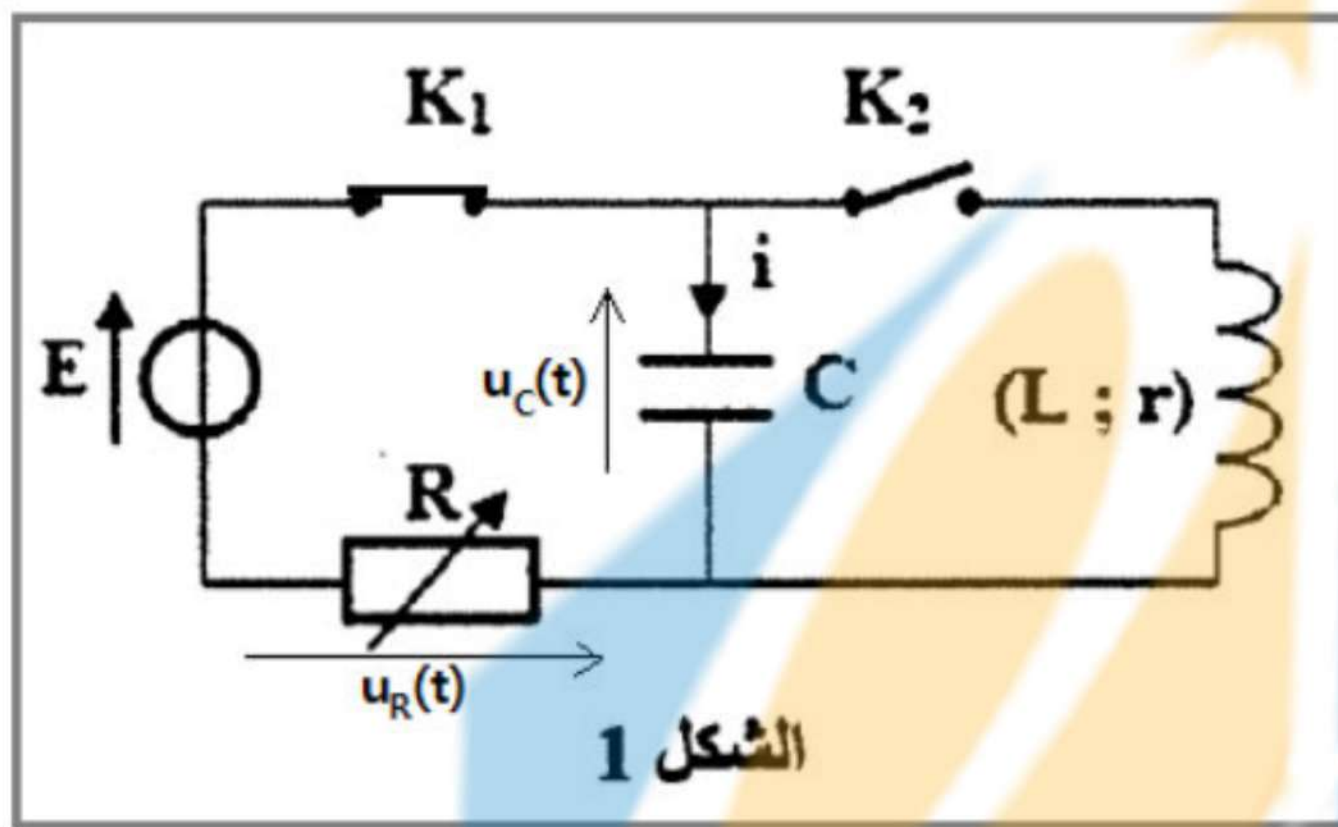
$$\tau \cdot \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E$$

-2.1

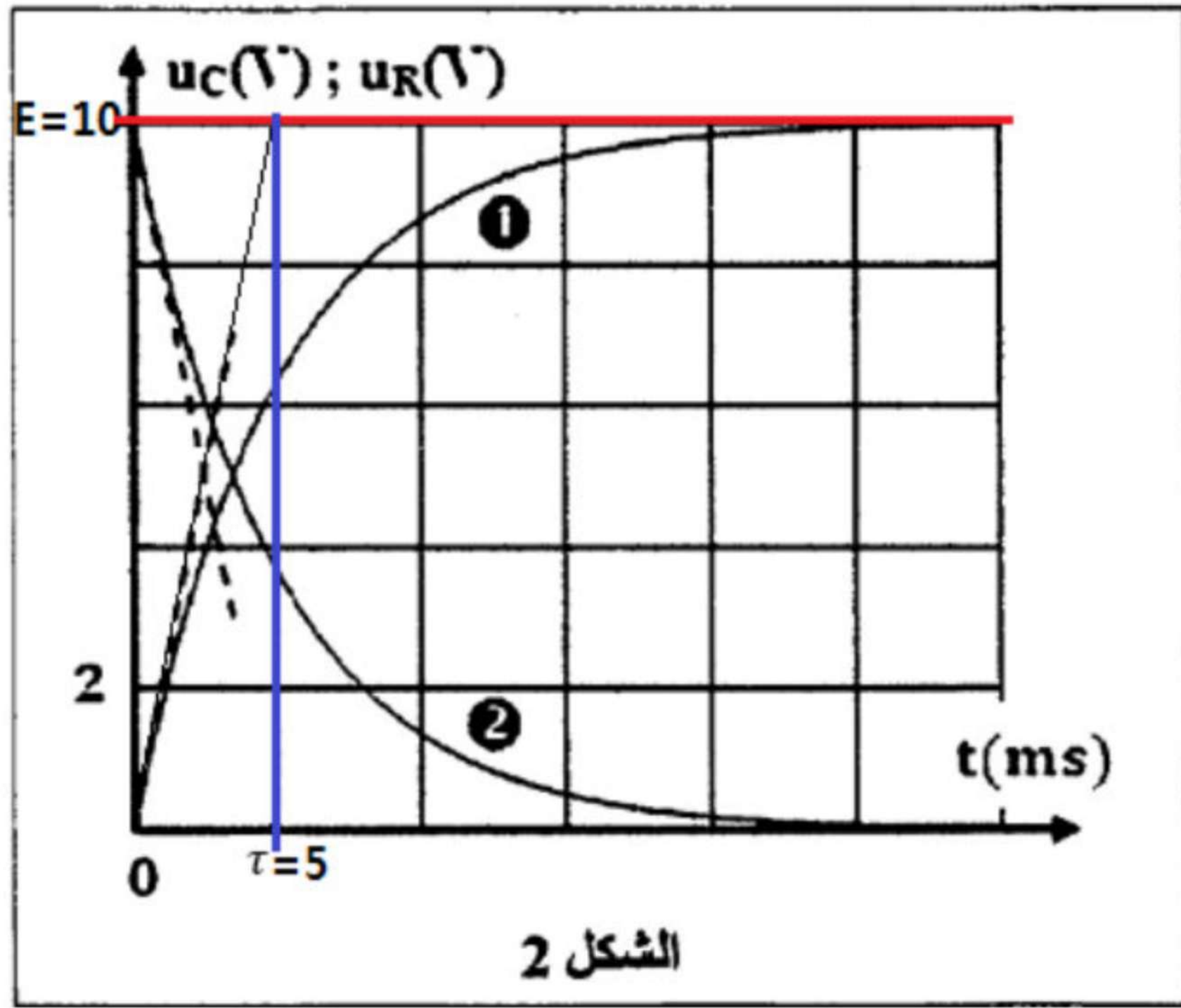
1.2.1- التعرف على المنحنى الموافق للتوتر $u_C(t)$:

عند اللحظة $t_0 = 0$ يكون المكثف غير مشحون أي: $u_C(0) = 0$ المنحنى المار من اصل المحورين يمثل التوتر $u_C(t)$

إذن المنحنى (1) يمثل التوتر $u_C(t)$.



2.2.1-التحديد المبياني (أنظر الشكل 2) ل:



أ-ثابتة الزمن τ : حسب الشكل 2 : $\tau = 5 \text{ ms}$

ب-القوة الكهرومحركة E : تمثل القوة الكهر

محركة مقارب المنحنى (1) : $E = U_{Cmax} = 10 \text{ V}$

3.2.1-التحقق من قيمة C :

لدينا: $\tau = R.C$ أي : $C = \frac{\tau}{R}$

$$C = \frac{5.10^{-3}}{100} = 50.10^{-6} \text{ F} \quad \text{ت.ع.}$$

$$C = 50 \mu\text{F}$$

4.2.1-تحديد I_0

حسب الشكل 2 يمثل المنحنى 2 التوتر u_R ، عند اللحظة $t_0 = 0$ نجد : $u_R(0) = 10 \text{ V}$

$$I_0 = \frac{u_R(0)}{R} \quad \text{ت.ع.} \quad I_0 = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ A}$$

5.2.1-الاقتراح الصحيح هو A:

التعليل ليس مطلوبا:

حل المعادلة التفاضلية $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ أي : $\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

$$i(t) = C \cdot \frac{du_C(t)}{dt} = C \cdot \frac{E}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E \cdot C}{R \cdot C} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$i(t) = \frac{10}{100} \cdot e^{-\frac{t}{5.10^{-3}}} = 0,1 \cdot e^{-200 \cdot t}$$

6.2.1-يمكن شحن المكثف بطريقة اسرع ب:

بتخفيض قيمة المقاومة R .

التفسير:

مدة شحن المكثف هي: $\Delta t = 5\tau = 5R.C$ لتسريع الشحن يجب تخفيض قيمة τ أي تخفيض قيمة R لأنها قابلة للضبط.

2-المكثف مشحون كلياً، نفتح K_1 و نغلق K_2 عند اللحظة $t_0 = 0$

1.2-النظام الذي يبرزه منحنى الشكل 3:

نظام شبه دوري.

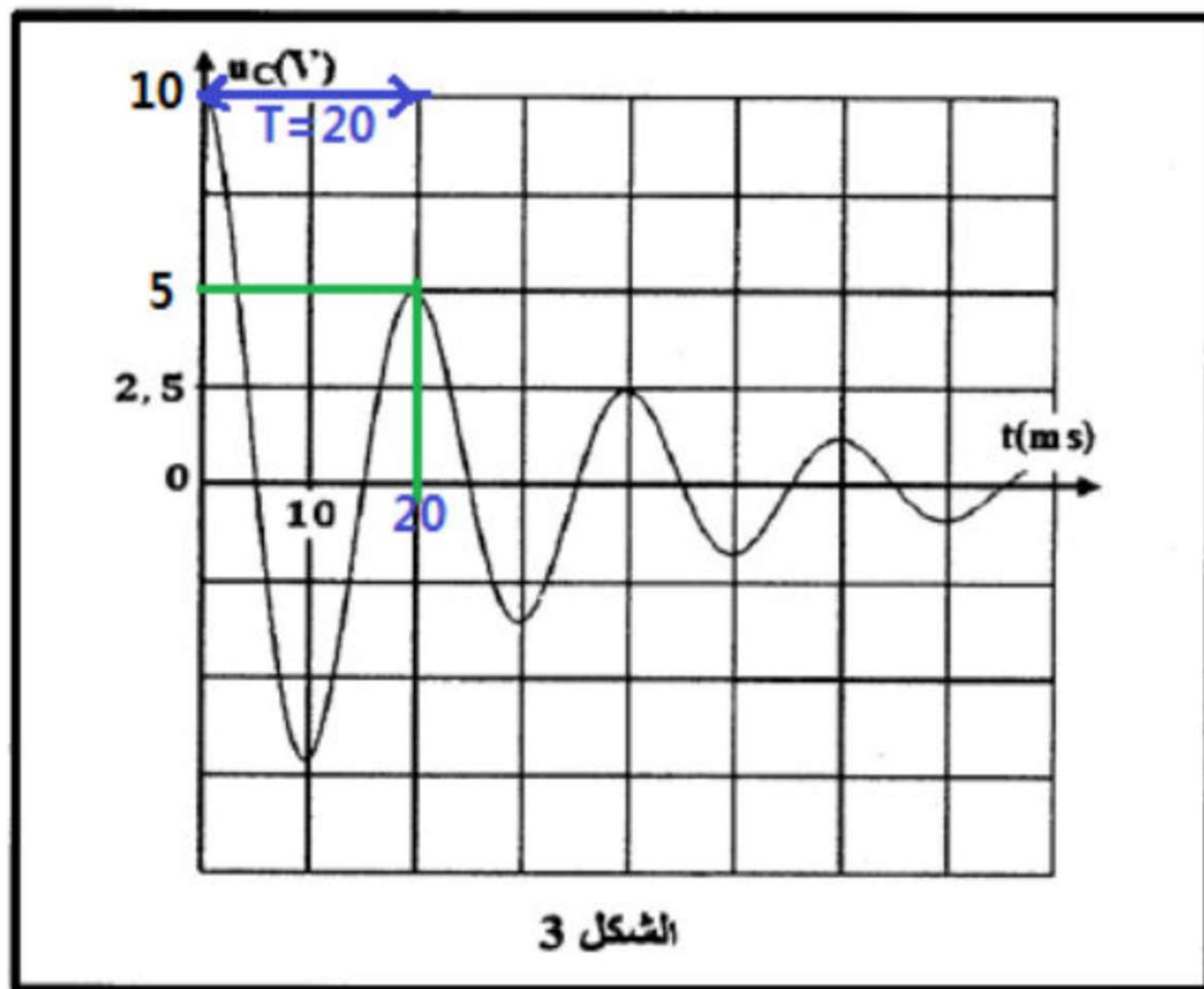
2.2-تحديد قيمة L :

تعبير الدور الخاص: $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$ أي : $T_0^2 = 4\pi^2 L.C$ ومنه : $L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$

مبيانا نجد $T = 20 \text{ ms}$ بما ان $T = T_0$

$$L = \frac{(20.10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 50.10^{-6}} \Rightarrow L = 0,2 \text{ H}$$

1.3.2- تحديد ξ_{e0} و ξ_{e1} عند اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = T$



عند $t_0 = 0$ لدينا: $\xi_{e0} = 10 V$

$$\xi_{e0} = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2(0)$$

$$\xi_{e0} = \frac{1}{2} \times 50 \cdot 10^{-6} \times 10^2 \Rightarrow \xi_{e0} = 2,5 \cdot 10^{-3} J$$

عند $t_1 = T$ لدينا: $\xi_{e1} = 5 V$

$$\xi_{e1} = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2(T)$$

$$\xi_{e1} = \frac{1}{2} \times 50 \cdot 10^{-6} \times 5^2 \Rightarrow \xi_{e1} = 6,25 \cdot 10^{-4} J$$

2.3.2- حساب $\Delta \xi$

عند $t_0 = 0$ لدينا: $\xi_{e0} = 10 V$ و $i(0) = 0$ وبالتالي: $\xi(0) = \xi_{e0} + \xi_{m0} = \xi_{e0}$

عند $t_1 = T$ لدينا: $\xi_{e1} = 5 V$ و $i(T) = 0$ وبالتالي: $\xi(T) = \xi_{e1} + \xi_{m1} = \xi_{e1}$

$$\Delta \xi = \xi_{e1} - \xi_{e0} \Rightarrow \Delta \xi = 6,25 \cdot 10^{-4} - 2,5 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \Delta \xi = -1,78 \cdot 10^{-3} J < 0$$

تتناقص الطاقة الكلية للدائرة نتيجة تبدد جزء منها بمفعول جول على مستوى المقاومة الوشيعية.

التمرين الثالث: دراسة حركة متزلج ومجموعة متذبذبة

الجزء 1. دراسة حركة متزلج

-1

1.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها x_G :

المجموعة المدروسة: {لجسم (S)}

جهد القوى: \vec{P} : وزن الجسم، \vec{R} : تأثير السطح الافقي، بما

ان الحركة تتم باحتكاك نكتب: $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}$

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم (O, \vec{i}) الغاليلي

$$\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$$

$$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$$

الاسقاط على المحور Ox:

$$-f = m \cdot a_G \Rightarrow \frac{d^2 x_G}{dt^2} = -\frac{f}{m}$$

2.1- طبعة حركة G:

بما ان $f = cte$ و $m = cte$ فإن $a_G = cte < 0$ وبالتالي حركة G مستقيمة متغيرة (متباطئة) بانتظام.

$$\text{حساب } a_G: a_G = -\frac{f}{m} \text{ أي } a_G = -1 \text{ m.s}^{-2} \Rightarrow a_G = -\frac{70}{70}$$

3.1- المتزلج لا يمكنه تفادي السقوط بعد الموضع B إلا إذا كانت سرعته في B تخالف صفر:

$$V_G = a_G \cdot t + V_0 \quad \text{معادلة السرعة لحركة G}$$

$$\text{عند } t_0 = 0 \text{ لدينا: } V_0 = V_A$$

$$V_G = a_G \cdot t + V_A$$

عند الموضع B :

$$V_B = a_G \cdot t + V_A \Rightarrow V_B = -1 \times 4,4 + 25 = 20,6 \text{ m.s}^{-1} \neq 0$$

يصل المتزلج إلى الموضع B بسرعة V_B غير منعدمة وبالتالي المتزلج يسقط بعد النقطة B في مجال الثقالة.

2-دراسة السقوط الحر للمتزلج

1.2- تحديد قيمة t_P لحظة وصول المتزلج إلى النقطة P :

$$x_G = V_B \cdot t \quad \text{لدينا :}$$

$$\text{عند النقطة P تكتب المعادلة الزمنية: } x_P = V_B \cdot t_P \quad \text{أي: } t_P = \frac{x_P}{V_B}$$

$$\text{ت.ع: } t_P = \frac{16,48}{20,6} \Rightarrow t_P = 0,8 \text{ s}$$

2.2- تحديد قيمة V'_B :

لنحدد معادلة المسار :

$$x_G = V'_B \cdot t \quad \text{أي: } t = \frac{x_G}{V'_B} \quad \text{نعوض تعبير t في المعادلة الزمنية: } y_G = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$y_G = \frac{1}{2} g \cdot \left(\frac{x_G}{V'_B} \right)^2 = \frac{g}{2 \cdot V_B'^2} \cdot x_G^2$$

إحداثيات النقطة P هما : $(x'_P, y_P = h)$ معادلة المسار تكتب : $y_P = \frac{g}{2 \cdot V_B'^2} \cdot x_P'^2$ أي $2y_P \cdot V_B'^2 = g \cdot x_P'^2$

$$\text{ومنه: } V_B'^2 = \frac{g \cdot x_P'^2}{2y_P} \quad \text{وبالتالي: } V'_B = x'_P \sqrt{\frac{g}{2h}}$$

$$\text{ت.ع: } V'_B = 18 \sqrt{\frac{10}{2 \times 3,2}} \Rightarrow V'_B = 22,5 \text{ m.s}^{-1}$$

الجزء 2 : دراسة مجموعة متذبذبة

1-معادلة سرعة G تكتب: $v(t) = \dot{x}(t) = -0,25 \cdot \sin(2\pi \cdot t)$

1.1- تحديد قيمة الدور الخاص T_0 والوسع X_m والطور φ عند أصل التواريخ:

حسب تعبير المعادلة الزمنية لحركة G: $x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

بالاشتقاق نحصل على: $(1) \dot{x}(t) = -\frac{2\pi}{T_0} \cdot X_m \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

وبالمقارنة المماثلة للمعادلتين (1) و (2) نحدد:

$$\text{-قيمة } T_0: \quad \frac{2\pi}{T_0} = 2\pi \quad \text{أي: } T_0 = 1 \text{ s}$$

$$\text{-قيمة } X_m: \quad -\frac{2\pi}{T_0} \cdot X_m = -0,25 \quad \text{أي: } X_m = \frac{0,25 \cdot T_0}{2\pi} \approx 0,04 \text{ m} \quad \text{ت.ع: } X_m = \frac{0,25 \times 1}{2\pi} \approx 0,04 \text{ m} \quad \text{أي: } X_m \approx 4 \text{ cm}$$

$$\text{-قيمة } \varphi: \quad \varphi = 0$$

2.1-التحقق من قيمة صلابة النابض K :

حسب تعبير الدور الخاص : $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$ أي $T_0^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{K}$ ومنه : $K = \frac{4\pi^2 \cdot m}{T_0^2}$

ت.ع : $K = \frac{4\pi^2 \times 0,255}{1^2} \approx 10,07 \text{ N.m}^{-1}$ ومنه : $K \approx 10 \text{ N.m}^{-1}$

2-تحديد تعبير قوة الارتداد \vec{F} عند اللحظة $t = 0,5 \text{ s}$:

$$\vec{F} = -K \cdot x(t) \cdot \vec{i}$$

$$\vec{F} = -K \cdot X_m \cos(2\pi \cdot t) \cdot \vec{i}$$

$$\vec{F} = -K \cdot X_m \cos(2\pi \times 0,5) \cdot \vec{i} \Rightarrow \vec{F} = K \cdot X_m \vec{i}$$

$$\vec{F} = 10 \times 0,04 \cdot \vec{i} \Rightarrow \vec{F} = 0,4 \cdot \vec{i}$$

