

المدة: 03 ساعات

اجتبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

نضع في بيشر 50mL من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي (C) و قطعة من معدن المغنيزيوم (Mg) كتلتها (m_0)، فينطلق غاز ثنائي الهيدروجين و تتشكل شوارد المغنيزيوم (Mg^{2+}).

1- أكتب الثنائيتين (Ox/Red) للتفاعل الحادث.

2- أكتب معادلة الأكسدة الأرجاعية.

3- كيف يمكن الكشف عن الغاز المتصاعد تجريبيا؟

4- عند اللحظة $t=0$ تم تتبع تطور تركيز شوارد الهيدرونيوم في المحلول بدلالة الزمن، فتم الحصول على النتائج كما في الجدول التالي:

t(min)	0	1	2	3	5	7	9	10
$[H_3O^+]$ (mol/L)	0,60	0,46	0,38	0,32	0,25	0,22	0,20	0,20

أ/ أذكر طريقة تجريبية لقياس تطور التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم في المحلول السابق.

ب/ أرسم المنحنى البياني $[H_3O^+] = f(t)$ ، ثم استنتج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الماء.

ج/ إذا كان المتفاعل المحد هو المغنيزيوم، فأوجد عبارة التركيز المولي النهائي لشوارد الهيدرونيوم بدلالة C و التقدم الأعظمي x_{max} ، و حجم المحلول V.

د/ عرف السرعة الحجمية للتفاعل، وأعط عبارتها بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ و الزمن t، ثم أحسب قيمتها عند اللحظة: $t=0$ (min)

5- أحسب كتلة المغنيزيوم (m_0).

تعطى: $M_{(Mg)} = 24g/mol$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

لمعرفة عمر تشكل قطعة جليدية نستخدم الكلور المشع $^{36}_{17}Cl$ و الذي يتواجد في المياه السطحية مع ديمومة تجدد و بقاءه ثابتا مع مرور الزمن، هذه الأخيرة يمكن اعتبارها مرجع لقياس الزمن.

من أجل قطعة جليدية موجودة على ارتفاعات كبيرة من سطح الأرض فلا توجد تلك الديمومة مما يؤدي إلى تناقص نسبة الكلور المشع مع مرور الزمن.

إن معرفة نصف عمر $^{36}_{17}Cl$ ($t_{1/2} = 3,08.10^5 \text{ ans}$) و كميته في قطعة الجليد يمكن من تحديد عمرها.

1 - أعط مكونات نواة الكلور **36** .

2 - أعط تعريف النظائر.

3 - ما معنى نواة مشعة ؟

4 - إن تفكك نواة الكلور **36** يعطي نواة أرغون مستقرة رمزها $^{36}_{18}Ar$.

أ - أكتب معادلة تفكك نواة الكلور **36** مذكرا بقوانين الانحفاظ المستعملة .

ب - أذكر اسم الدقيقة المنبعثة.

5 - أذكر قانون التناقص الإشعاعي .

6 - عرف زمن نصف العمر.

7 - أحسب ثابت النشاط الإشعاعي (λ) .

8 - من أجل إيجاد عمر قطعة جليدية (t_1) ذات كتلة (m) مستخرجة من جبل جليدي حيث لا تحتوي إلا على (75%) من أنوية الكلور **36** بالنسبة لقطعة جليدية حديثة لها نفس الكتلة .

أ - أوجد النسبة $\frac{N(t_1)}{N_0}$ من أجل القطعة الجليدية المدروسة .

ب - باستعمال قانون التناقص الإشعاعي أثبت أن الزمن (t_1) للقطعة الجليدية المدروسة يمكن كتابته

بالشكل التالي: $t_1 = -\frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{N(t_1)}{N_0}\right)$ ، ثم أحسب قيمته .

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تتألف دائرة كهربائية من مولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E ، و شبيعة ذاتيتها L ، و مقاومتها الداخلية r ، ناقل أومي مقاومته $R = 90\Omega$ ، راسم اهتزاز بذاكرة.

1- غلق القاطعة فيظهر على شاشة راسم الاهتزاز

المهبطي البيانيين (1) و (2) (الشكل 1) ، حيث يمثل

البيان (1) تغيرات التوتر بين طرفي المولد E ، و

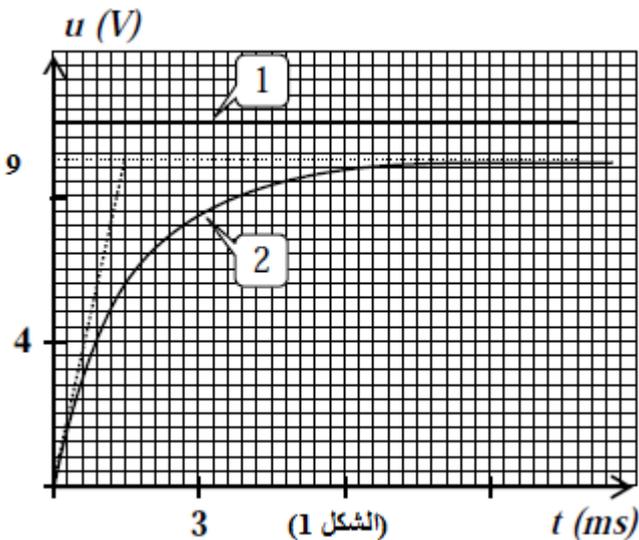
البيان (2) يمثل تغيرات التوتر u_R بين طرفي الناقل

الأومي.

أ/ أرسم المخطط الموافق للدائرة الكهربائية.

ب/ كيف يجب ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدائرة حتى

تتمكن من الحصول على البيانيين (1) و (2).



ج/ أكتب المعادلة التفاضلية التي تعبر عن شدة التيار $i(t)$ المار بالدارة، و أعط عبارة τ ثابت الزمن.

د/ اعتمادا على هذين البيانيين أوجد:

- القوة المحركة الكهربائية للمولد.
- شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم.
- المقاومة الداخلية للوشية.
- ذاتية الوشية.

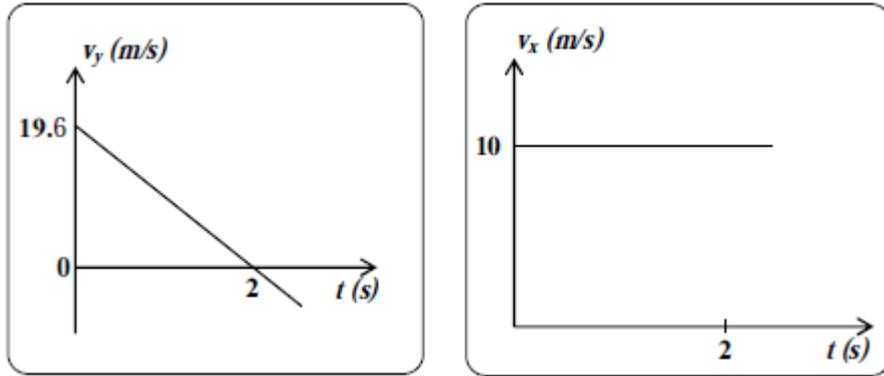
2- نفتح الآن القاطعة:

أ/ أكتب المعادلة التفاضلية التي تعبر عن شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

ب/ بين أن العبارة $i(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل لهذه المعادلة التفاضلية.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

نقذف جسم بسرعة ابتدائية v_0 يصنع شعاعها مع الأفق زاوية α ، تتغير القيمتان الجبريتان للمركبتين الأفقية v_x والشاقولية v_y لشعاع سرعة الجسم \vec{v} بدلالة الزمن، وفق البيانيين التاليين (الشكل 2)



(الشكل 2)

- 1- أوجد المعادلتين الزمئيتين لكل من v_x و v_y .
- 2- اعتمادا على البيانيين استنتج:
 - شدة شعاع سرعة القذف \vec{v}_0 .
 - زاوية القذف α .
 - شدة شعاع حقل الجاذبية الأرضية \vec{g} .
- 3- المدى الأفقي للقذف x_M .
- 4- أوجد أقصى ارتفاع H يبلغه الجسم بالنسبة للمستوى الأفقي الذي قذف منه.

التمرين الخامس: (04 نقاط)

تحتوي الأزهار نبات ملكة البراري على حمض ساليسيليك ذي الخصائص المضادة للالتهاب و مسكن لآلام المفاصل صيغته العامة HOC_6H_4COOH و نرسم له اختصارا بـ AH بحيث أساسه المرافق A^- يمثل



نحضر محلول لحمض ساليسيليك تركيزه المولي $C_a = 10^{-2} \text{ mol/l}$ و حجمه $V_a = 100 \text{ ml}$ ، نقيس قيمة الـ pH فنجدها 2,5

1- أكتب معادلة تفاعل حمض ساليسيليك مع الماء ؟

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل ؟

3- عرف ثم أحسب نسبة التقدم النهائي ، ماذا تستنتج ؟

4- أحسب ثابت التوازن K ، هل يتعلق بالشروط الابتدائية ؟

5- نريد التأكد من قيمة التركيز لحمض ساليسيليك تجاري مكتوب على علبته (100 g/l) لهذا نمده 10 مرات

ثم نأخذ حجم 20 ml من المحلول الممدد و نعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) تركيزه

المولي $C_b = 10^{-1} \text{ mol/l}$ فنحصل على البيان الموضح في (الشكل 3)

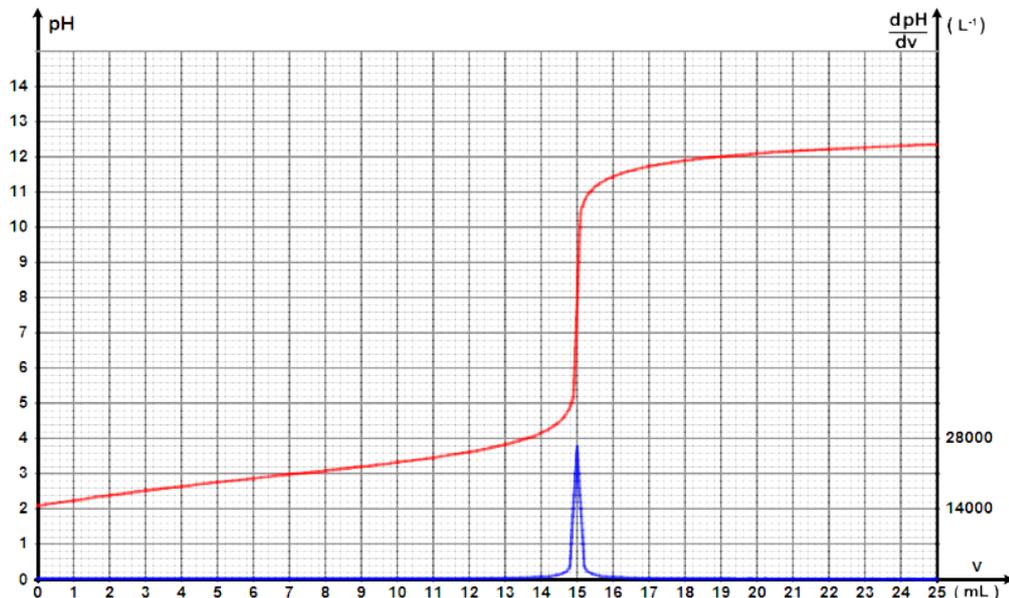
أ. أكتب معادلة تفاعل المعايرة، ثم عين إحداثيات نقطة التكافؤ؟

ب. أحسب تركيز الحمض الممدد C_a' ثم استنتج تركيز المحلول الأصلي C_a ، هل الكتابة (100 g/l) صحيحة؟

ج. اختر من بين الكواشف الملونة التالية الكاشف المناسب لهذه المعايرة مع التعليل؟

تعطى: $M(\text{HA}) = 138 \text{ g.mol}^{-1}$

الكاشف الملون	مجال تغيره اللوني
هلياننتين	[3,1 - 4,4]
فينول فتالين	[8,2 - 10]
أحمر الكريزول	[7,8 - 8,8]
أزرق البروموتيمول	[6 - 7,6]



(الشكل 3)

الموضوع الثاني: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

1- يوجد في مخبر عند لحظة $t = 0$ عينة من الآزوت 13 المشع النقي كتلتها $1,49 \mu\text{g}$ و الذي نصف حياته 10 دقائق ، أوجد :

أ- عدد أنوية الآزوت الموجودة عند اللحظة $t = 0$. (يعطى $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)

ب- النشاط الابتدائي عند اللحظة $t = 0$.

ج- النشاط بعد ساعة.

د- الزمن اللازم لكي ينقص النشاط إلى واحد بكيريل ($A = 1 \text{ Bq}$) .

2- تحتوي صخور القمر على البوتاسيوم $^{40}_{19}\text{K}$ المشع و الذي يتحول إلى الأرجون $^{40}_{18}\text{Ar}$.

أ- أكتب معادلة التحول النووي الحادث .

ب- ما نوع التفكك الحادث، أذكر بعض خصائص الجسيم المنبعث.

ج- من أجل تعيين تاريخ تشكيل صخور من القمر التي أتى بها رواد الفضاء، أعطى التحليل لعينة منها حجمها $8,1 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$ من غاز الأرجون في الشروط النظامية ، و $1,67 \cdot 10^{-6} \text{ g}$ من البوتاسيوم.

■ أحسب عدد أنوية غاز الأرجون $^{40}_{18}\text{Ar}$ الناتجة عن تحليل العينة ، و كذا عدد أنوية $^{40}_{19}\text{K}$ ، ثم استنتج عدد

الأنوية الابتدائية للبوتاسيوم عند اللحظة $t = 0$.

■ باعتبار أن العينة المأخوذة تتكون فقط من الأرجون Ar و البوتاسيوم K . أوجد عمر الصخور.

علما أن زمن نصف العمر للبوتاسيوم K هو: $t_{1/2} = 1,3 \cdot 10^9 \text{ ans}$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

الصيغة العامة للأحماض الكربوكسيلية هي $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$

لتحضير محلول (S_A) لحمض كربوكسيلي نذيب في الماء المقطر كتلة $m = 450 \text{ mg}$ من هذا الحمض النقي، ونضيف إليه الماء المقطر للحصول على حجم $V_0 = 500 \text{ ml}$ من هذا المحلول .

نأخذ حجما $V_A = 10 \text{ ml}$ من المحلول (S_A) ونعايره بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم

($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$) تركيزه المولي $\text{C}_B = 10^{-2} \text{ mol/L}$.

نحصل على التكافؤ (حمض _ أساس) عند إضافة حجم $V_B = 15 \text{ ml}$ من المحلول (S_B) .

1- تحديد الصيغة الإجمالية للحمض الكربوكسيلي :

أ- أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

ب- أحسب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A) ، ثم بين أن الصيغة الإجمالية له هي CH_3COOH .

2- تحديد قيمة الـ pK_{A1} للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) . نأخذ حجما V من المحلول (S_A)

، ونقيس قيمة الـ pH عند $25^0 C$ فنجد $pH = 3,3$.

أ- اعتمادا على جدول التقدم لتطور المجموعة، عبر عن التقدم النهائي x_f لتفاعل الحمض مع الماء بدلالة

$$\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = C_A \cdot 10^{pH} - 1 \quad \text{ثم اثبت أن :}$$

حيث $[CH_3COOH]_f$ و $[CH_3COO^-]_f$ تركيزا النوعين الكيميائيين عند التوازن .

ب- استنتج قيمة pK_{A1} .

3- دراسة تفاعل الحمض CH_3COOH مع الأساس NH_3 .

نأخذ من المحلول (S_A) حجما يحتوي على كمية المادة الابتدائية $n_i(CH_3COOH) = n_0 = 3 \cdot 10^{-4}$ mol ونضيف إليه حجما من محلول الأمونياك يحتوي على نفس كمية المادة الابتدائية $n_i(NH_3) = n_0$

أ- اكتب معادلة التفاعل الحادث بين CH_3COOH و NH_3 .

ب- احسب ثابت التوازن k المقرون بمعادلة التفاعل .

ت- بين أن نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل تكتب على الشكل $\tau = \frac{\sqrt{k}}{1+\sqrt{k}}$ ، ماذا تستنتج بخصوص هذا

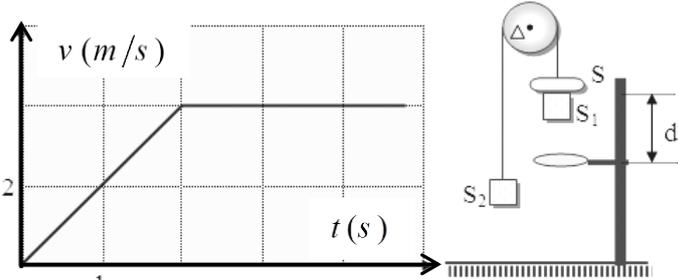
التفاعل .

معطيات: $pK_{A2}(NH_4^+ / NH_3) = 9,2$, $M(H) = 1 \text{ g/mol}$, $M(C) = 12 \text{ g/mol}$, $M(O) = 16 \text{ g/mol}$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

على محز بكرة مهملة الكتلة تدور بحرية حول محور دورانها الأصلي (Δ) يمر خيط مهمل الكتلة غير مرن يحمل في أحد طرفيه جسما S_1 وبطرفه الآخر جسم S_2 لهما نفس الكتلة $m_1 = m_2 = 100 \text{ g}$ نضع فوق S_1 جسم S كتلته m ونضع في طريقه حلقة إيقاف على مسافة (d) من نقطة الانطلاق تسمح بمرور الجسم S_1 ، ولا تسمح بمرور S . تحرر الجملة (S, S_2, S_1) من السكون دون سرعة ابتدائية نمثل في البيان (الشكل 2) تغيرات سرعة حركة الجملة بدلالة الزمن .

1- من البيان:



(الشكل 2)

أ / استنتج طبيعة الحركة في الطورين الأول والثاني.

ب/ أحسب قيمة التسارع في كل طور.

2- أحسب المسافة d بطريقتين مختلفتين.

3- بتطبيق قانون نيوتن الثاني أوجد عبارة التسارع في كل طور.

4- مما سبق استنتج قيمة الكتلة m .

تعطى: $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$

4- في أي مرحلة من المرحلتين تحقق مبدأ العطالة مع التعليل ؟

التمرين الرابع: (04 نقاط)

نريد دراسة التفاعل الكيميائي الذي يحدث بين حمض الميثانويك HCOOH و كحول صيغته العامة $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

نضع في ثمانية أنابيب اختبار مرقمة من 01 إلى 08 نفس المزيج المتكون من $0,2 \text{ mol}$ من الحمض و $0,2 \text{ mol}$ من الكحول ، تدخل هذه الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته 180°C و بعد كل ساعة نخرج أحد هذه الأنابيب بالترتيب من 01 إلى 08 ونعاير كمية مادة الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم ، فنحصل على الجدول التالي:

رقم الأنبوب	01	02	03	04	05	06	07	08
t (heure)	0	1	2	3	4	5	6	7
n(حمض)mol	0,200	0,114	0,084	0,074	0,068	0,067	0,067	0,067
n(أستر) mol								

- 1- أكمل الجدول أعلاه، مبينا العلاقة المعتمدة.
- 2- أرسم المنحنى البياني $n(\text{أستر}) = f(t)$. معتمدا السلم التالي: ($1\text{cm} \rightarrow 0,02\text{mol}$ و $1\text{cm} \rightarrow 0,5\text{h}$)
- 3- أنشئء جدول تقدم التفاعل.
- 4- استنتج من البيان :
 - أ- سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2\text{h}$ باعتبار أن التفاعل بدأ في اللحظة $t = 0$.
 - ب- في أي لحظة يمكن اعتبار أن التحول قد انتهى ؟
 - ج- مردود الأصرة.
 - د- صنف الكحول المستعمل، ثم أكتب مختلف الصيغ نصف المفصلة للكحول المستعمل.
- 5- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحاصل بين الحمض و الكحول ذي الصيغة المتفرعة . مع تسمية الأستر الناتج .
- 6- لو فرضنا أننا أخرجنا الأنبوب رقم 07 عند اللحظة $t = 6 \text{ h}$ ثم أضفنا له مباشرة $0,2\text{mol}$ من الأستر المتشكل.

- في أي جهة تتوقع تطور الجملة الكيميائية مع التعليل؟

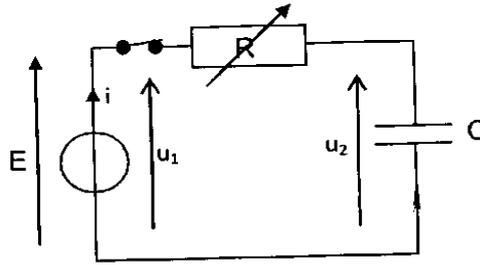
التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لمعرفة سعة مكثفة مجهولة نستعمل الأجهزة التالية :

- مولد للتوتر المستمر قوته المحركة : $E = 20V$.
- علبة مقاومات متغيرة (R) ، مكثفة سعتها C مجهولة .
- جهاز حاسوب موصول بالدارة من أجل تسجيل تغير التوترات و التيار بدلالة الزمن .
- أسلاك التوصيل و قاطعة (K) .

تركيب الدارة RC موضح في (الشكل 3) .

بواسطة حاسوب نسجل تغيرات التوترين u_1 و u_2 بدلالة الزمن انطلاقا من لحظة غلق القاطعة ، و التي نعتبرها مبدأ الأزمنة .



(الشكل 3)

المنحنيات المحصل عليها من أجل قيم مختلفة للمقاومة R موجودة في الملحق و الذي يُرجع مع ورقة الإجابة .

1 - أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر u_2 . و بين أنها تقبل حلا من الشكل : $u(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$.

2 - املأ الجدول (1) الموجود في الملحق واضعاً في كل خانة رقم المنحنى الموافق .

ملاحظة (نفس الرقم يمكن أن يظهر عدة مرات) .

3 - املأ الجدول (2) الموجود في الملحق مع تحديد بيانياً ثابت الزمن τ الموافق لشحن المكثفة عند :

$R = 1600\Omega$ موضحاً الطريقة المتبعة (البيان - 1 -) .

4 - أرسم على البيان - 2 - المنحنى الممثل لتغيرات τ بدلالة R .

- استنتج قيمة C مبيناً الطريقة المتبعة .

الملحق الخاص بالتمرين التجريبي للموضوع الثاني (يعاد مع ورقة الإجابة)

اللقب و الإسم : القسم :

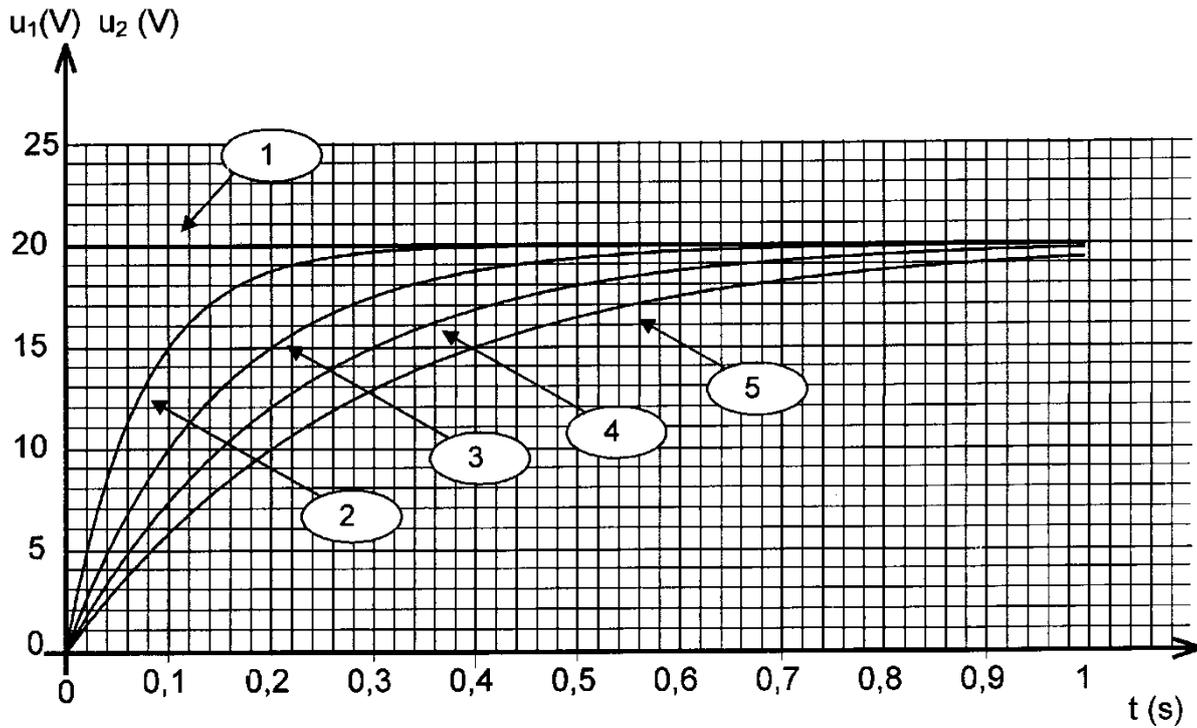
الجدول (1) :

$R(\Omega)$	400 Ω	800 Ω	1200 Ω	1600 Ω
المنحنى الممثل لـ u_1				
المنحنى الممثل لـ u_2				

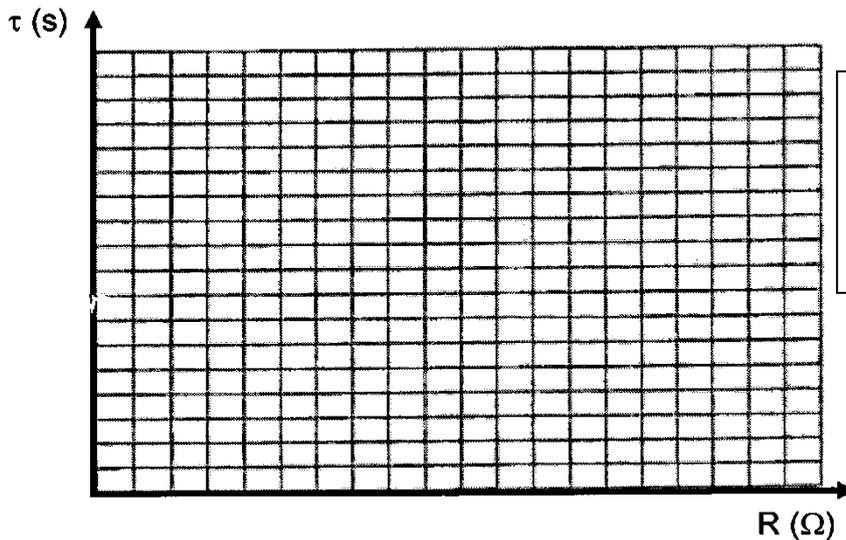
الجدول (2) :

$R(\Omega)$	400 Ω	800 Ω	1200 Ω	1600 Ω
$\tau(S)$	0.06	0.14	0.21	

البيان 1- - :



البيان 2- - :



السلم :

1 مربع \leftrightarrow 0,02S

1 مربع \leftrightarrow 100 Ω