

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

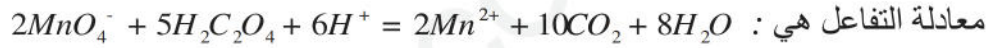
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 01 من 9 إلى الصفحة 05 من 9)

**الجزء الأول ( 13 نقطة )**

**التمرين الأول (04 نقاط)**

إن تفاعل شاردة البرمنغنات ( $MnO_4^-$ ) مع حمض الأوكساليك ( $H_2C_2O_4$ ) في وسط حمضي هو تفاعل تام وبطيء.



نمزج في اللحظة  $t = 0$  حجما  $V_1 = 25mL$  من محلول مائي محمض لبرمنغنات البوتاسيوم ( $K^+ + MnO_4^-$ ) تركيزه

المولي  $C_1$  مع حجم  $V_2 = 20mL$  من حمض الأوكزاليك تركيزه المولي  $C_2 = 0,1mol/l$

إن المتابعة الزمنية لهذا التفاعل مكنتنا من تمثيل البيان  $V(CO_2) = f(x)$  حيث  $x$  : هو تقدم التفاعل الحجم المولي

للغازات في شروط قياس حجم  $CO_2$  هو  $V_M$



1- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل

2- حدّد المتفاعل المحدّد، ثم أحسب قيمة  $C_1$ .

3- أحسب الحجم المولي للغازات  $V_M$

4- أوجد التركيب المولي للمزيج عند زمن نصف التفاعل.

$$[H_2C_2O_4] = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2} - \frac{1}{2V_M (V_1 + V_2)} V_{CO_2} \text{ يكون } t \text{ يبين أنه في اللحظة } t$$

6- علما أن عند اللحظة  $t = t_{1/2}$  تكون سرعة تشكل ثنائي أكسيد الكربون

$$\frac{dV_{CO_2}}{dt} = 5 \cdot 10^{-3} L \cdot mn^{-1} \text{ أحسب السرعة الحجمية لإختفاء حمض الأكراليك عند نفس اللحظة}$$

7- أرسم مع البيان السابق البيان  $V_{CO_2} = g(t)$  لو أعدنا التجربة في نفس الشروط السابقة وغيرنا فقط التركيز المولي

لبرمنغنات البوتاسيوم (بنفس الحجم), حيث إستعملنا  $C_1' = 0,02 \text{ mol} / L$

### التمرين الثاني (05 نقاط)

I- يوجد في الطبيعة نواتان لعنصر التاليوم, هما  ${}_{81}^{203}Tl$  و  ${}_{81}^A Tl$ . تمثل الوفرة النظائرية لعنصر التاليوم على الترتيب  $29,524\%$ ,  $70,476\%$ .

الكتلة الذرية المولية لعنصر التاليوم هي  $M = 204,4 \text{ g} / \text{mol}$

1- ماهو تركيب النواة  ${}_{81}^{203}Tl$ ? أحسب العدد الكتلي للنظير  ${}_{81}^A Tl$

2- تُعطى طاقة تماسك النواة  ${}_{81}^{203}Tl$ :  $E_{I1} = 1600,4 \text{ MeV}$  وطاقة تماسك النواة  ${}_{81}^A Tl$ :  $E_{I2} = 1614,6 \text{ MeV}$

أ- عرّف طاقة التماسك لكل نوكلينون

ب- قارن إستقرار النواتين  ${}_{81}^{203}Tl$  و  ${}_{81}^A Tl$ .

II- تُقذف أنوية التاليوم 203 بواسطة البروتونات حسب المعادلة:  ${}_{81}^{203}Tl + {}_1^1P \rightarrow {}_{82}^{201}Pb + 3X$  (1)

1- ما المقصود بتفاعل نووي تلقائي وتفاعل نووي مفتعل؟

2- كيف تصنّف التفاعل النووي (1)؟

3- حدّد طبيعة الجسيم  $X$ , مبينا القوانين المستعملة

4- إن نواة الرصاص الناتجة  ${}_{82}^{201}Pb$  هي نواة إصطناعية, تتفكك تلقائيا حسب النمط  $\beta^+$

أ- عرّف النمط  $\beta^+$

ب- أكتب معادلة التفكك, علما أن النواة البنت تنتج في حالة غير مثارة.

III- تتميز النواة الصادرة بثابت إشعاعي  $\lambda = 1,56 \times 10^{-4} \text{ mn}^{-1}$

في عملية تصوير القلب *Scintigraphie myocardique* عند فحص المريض, يُحقن له عن طريق الوريد محلول لكلور التاليوم 201 نشاطه الحجمي  $A_v = 37 \text{ MBq} / \text{mL}$  (أي النشاط في كل ميلي لتر من محلول كلور التاليوم).

محتوى الحقنة له نشاط  $A_0 = 78 \text{ MBq}$ , وكتلة المريض  $M = 70 \text{ kg}$

يلاحظ الطبيب صور القلب عن طريق الغاما-كاميرا لتحديد المناطق المصابة في العضلة.

1- أحسب حجم المحلول في الحقنة

2- أحسب عدد أنوية التالسيوم في الحقنة ثم احسب كتلة التالسيوم في الحقنة.

4- يشكل التالسيوم 201 خطرا على جسم الإنسان إذا تجاوز وجوده في الجسم 15mg في الكيلوغرام الواحد من جسم الإنسان

-هل تشكل الحقنة خطرا على المريض السابق؟

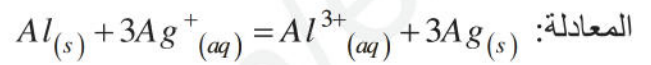
5- ماهو الزمن اللازم لكي يختفي 50% من التالسيوم 201 من العينة المحقونة للمريض؟

6- تخففي صور القلب عندما يصبح نشاط التالسيوم 201 في جسم المريض يساوي 3MBq.

-بعد كم من الوقت يجب إعادة حقن المريض؟  
 $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

### التمرين الثالث (04 نقاط)

ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل عمود بالتفاعل ذي



ينتج العمود عند اشتغاله تيارا كهربائيا شدته ثابتة  $I = 40mA$  خلال مدة زمنية  $\Delta t = 300min$  ويحدث عندها

تناقص في التركيز المولي اشوارد  $Ag^+$

1 / حدد قطبي العمود مبررا اجابتك .

2 / مثل بالرسم هذا العمود مبينا عليه اتجاه التيار الكهربائي واتجاه حركة الإلكترونات .

3 / أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين .

4 / أحسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال  $300min$  من التشغيل .

5 / بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل و بعد مدة زمنية  $\Delta t = 300min$  من الاشتغال :

أ - عين التقدم  $x$

ب - احسب التغير في كتلة مسرى الألمنيوم  $\Delta m_{Al}$  وهل هو بالزيادة او بالنقصان ؟

$$\text{يعطى } 1F = 96500 C , M(Al) = 27g / mol$$

### الجزء الثاني (07 نقطة)

### التمرين التجريبي :

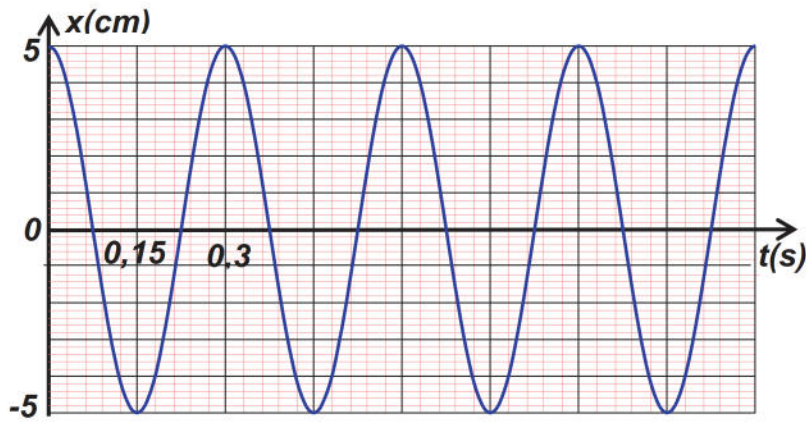
كرية (S) كتلتها  $m$  مجهولة لتحديد قيمتها قام الاستاذ بتفويج التلاميذ الى مجموعتين

المجموعة الاولى :

تُثبت الكرية السابقة بنابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته  $k$  نزيح الكتلة  $m$  عند اللحظة  $t = 0$  عن وضع

التوازن بمقدار  $(+x_m)$  ونتركها دون سرعة ابتدائية. يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل المطال  $x$  لمركز

عطالة الكرية بدلالة الزمن  $t$  والممثل في البيان الشكل 1-



1-ممثل القوى المؤثرة على الكرة عند الفاصلة  $(+x_m)$

2-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة أكتب المعادلة الزمنية للحركة

$$3- \text{أوجد عبارة } T_0 \text{ حيث } x = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + j\right) \text{ حيث } \frac{\dot{x}}{\dot{\theta}}$$

-أوجد بيانيا كل من  $X_m, T_0$ , أوجد القيمة العددية ل  $j$

4-يمثل بيان الشكل المقابل  $Epe = f(x^2)$

أوجد قيمة ثابت المرونة  $k$

ب- أوجد كتلة الكرة  $m$

يعطى  $p^2 \gg 10$

المجموعة الثانية :

استغلت مرور الجسم بوضع التوازن في المنحني الموجب الذي ينفصل عن النابض ويتبع حركته على مستوى افقي

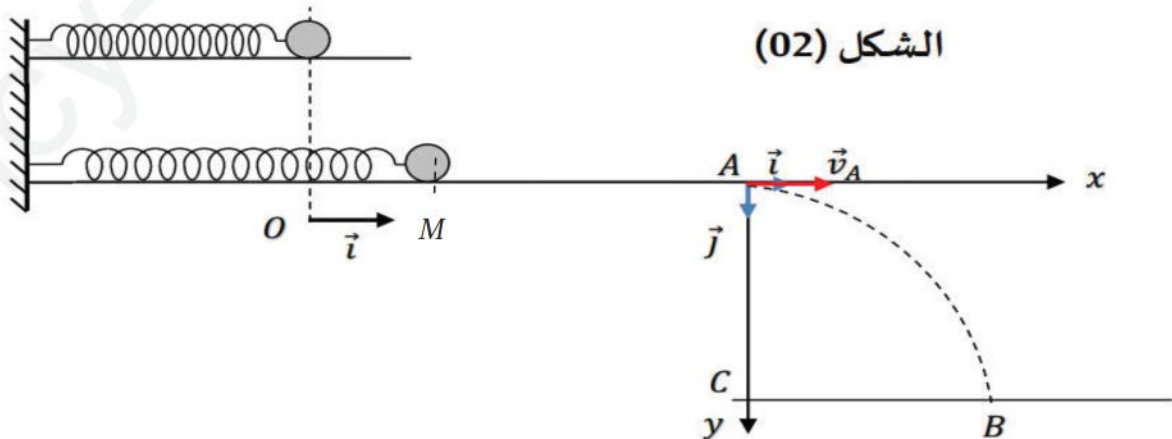
حيث يتم الانزلاق في وجود قوة الاحتكاك شدتها  $f = 0,09N$  ويمر بالنقطة  $M$  بسرعة  $V_M = 1 m/s$  حيث

$$MA = 14,43 cm$$

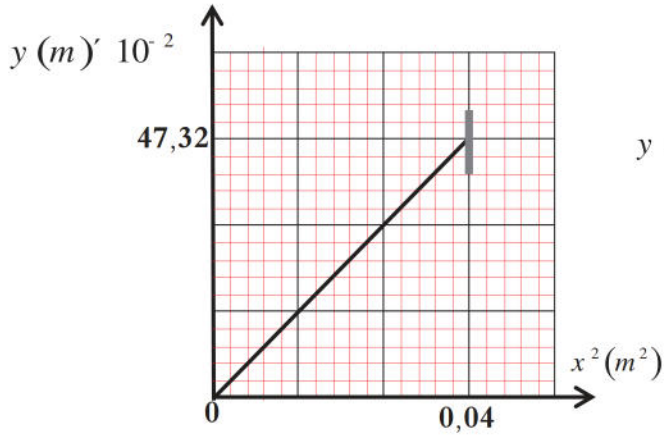
1-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن استنتج طبيعة حركة الجسم, ثم أوجد عبارة تسارعها  $a$

2-بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين  $M$  و  $A$  للجoule (الكرة) بيّن أن :  $V_A^2 = 2aMA + V_M^2$

3-يغادر الجسم المستوى الافقي عند النقطة  $A$  ليسقط في الفراغ. وباهمال جميع الاحتكاكات.



3-أ-بيّن ان معادلة الحركة في المعلم  $(A, i, j)$  وباعتبار لحظة مرور الجسم من النقطة  $A$  مبدأ الأزمنة تعطى بالعلاقة



$$y(x) = \frac{g}{2V_A^2} x^2 \text{ : التالية}$$

3-ب- وتقنية خاصة تمكننا من رسم بيان لمعادلة المسار  $y = f(x^2)$

-باستعمال البيان اوجد  $V_A$  ثم استنتج قيمة التسارع  $a$

2- خلال حركته على المستوى الافقي  $MA$  باستعمال السؤال

- احسب الكتلة  $m$  ثم قارنها مع تلك المحسوبة سابقا .

يعطى  $g = 10 \text{ m/s}^2$

التمرين الأول (05 نقاط)

ينزل طفل كتلته  $m$  فوق مزلقة مسيحية مكوّنة من جزء  $AB$  مائل بزاوية  $a$  بالنسبة للمستوى الأفقي. وجزء  $BC$  أفقي يوجد على ارتفاع  $h$  عن سطح ماء المسبح (الشكل-1) جميع الإحتكاكات مهملة

$$CE = h = 1,8m , AB = 10m , g = 10m / s^2$$

1-دراسة حركة مركز عطالة الطفل فوق  $AB$

1-1 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : أثبت أن المعادلة التفاضلية

$$\text{التي تحققها مركز عطالة الطفل هي : } \frac{d^2x}{dt^2} - g \sin a = 0 \text{ ثم}$$

إستنتج طبيعة الحركة

1-2.بعد تصوير حركة الطفل بواسطة كاميرا رقمية ومعالجة المعطيات

بواسطة برنامج مناسب، ثم الحصول على مخطط السرعة  $v(t)$

(الشكل-2)

أ-أوجد من البيان تسارع مركز عطالة الطفل

ب-حدّد المدة الزمنية التي قطع فيها الطفل المسافة  $AB$

ج-أوجد قيمة الزاوية  $a$

2-دراسة حركة مركز عطالة الطفل في مجال الثقالة : يُغادر مركز عطالة الطفل النقطة  $C$  بسرعة أفقية  $v_0 = v_c$  عند

لحظة نعتبرها مبدأ للزمن. نعتبر أن سرعة الطفل عند  $B$  لا تتغير بسبب منحائها

1-2 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزميتين  $x(t)$  و  $y(t)$  لحركة مركز عطالة الطفل

في المعلم  $(Cx, Cy)$  وإستنتج معادلة المسار

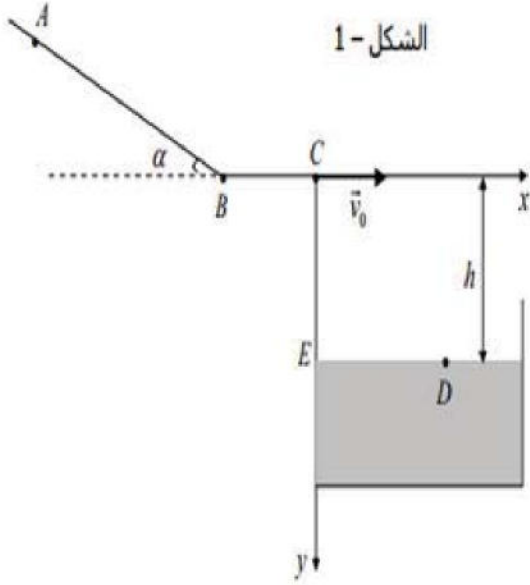
2-2 يصل مركز عطالة الطفل إلى الماء في النقطة  $D$  بسرعة  $v_1$

أستحقق أن لحظة الوصول للنقطة  $D$  هي  $t_1 = 0,6s$

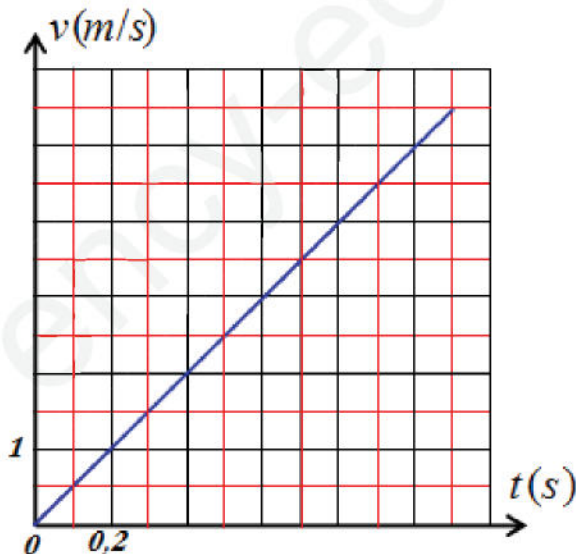
ب-أحسب قيمة  $v_1$  ج-حدّد الفاصلة  $x_D$  للنقطة  $D$

3-2 يصل مركز عطالة طفل آخر كتلته  $m' > m$  حيث  $m' > m$  إلى النقطة

$D$  بنفس السرعة التي وصل بها الطفل الأول، هل تتغير قيمة  $x_D$ ؟ علّل

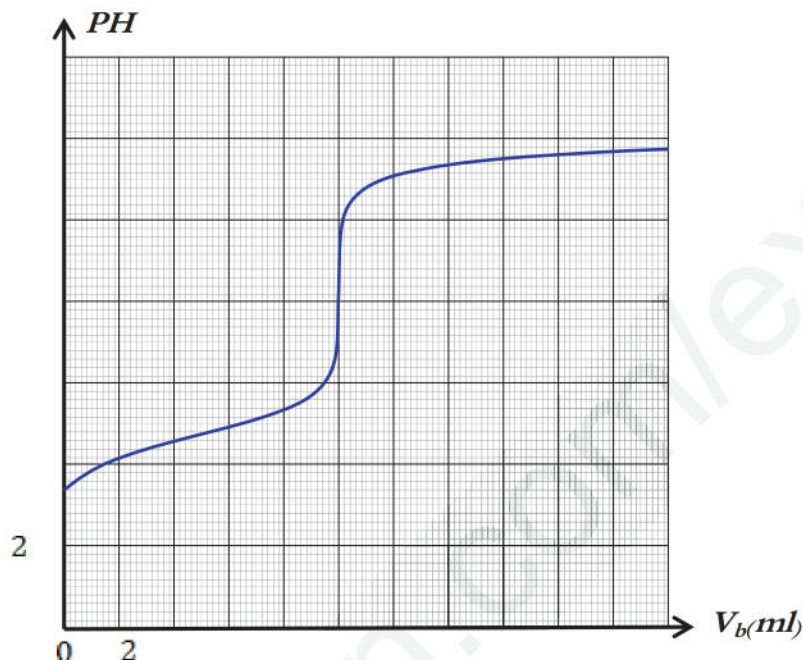


الشكل-1



## التمرين الثاني (04,5 نقاط)

نضع في بيشر حجم  $V_a = 20\text{ml}$  من حمض الإيثانويك تركيزه المولي  $C_a$  ونضع في سحاحة مدرجة محلول هيدروكسيد  $(\text{Na}^+ + \text{OH}^-)$  تركيزه المولي  $C_b = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$  ثم نسجل قيم ال  $\text{PH}$  للمزيج من أجل كل حجم  $V_b$  مسكوب وبواسطة برمجيات للإعلام الألي نحصل على البيان التالي  $\text{PH} = f(V_b)$



1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث ثم عيّن بيانياً نقطة التكافؤ موضحاً الطريقة المتبعة لذلك

2- أنشئ جدول لتقدم التفاعل عند نقطة التكافؤ و استنتج العلاقة بين  $C_a$  و  $V_a$  و  $C_b$  و  $V_{beq}$

3- عين التركيز المولي  $C_a$  لمحلول حمض الخل  $\text{CH}_3\text{CCOH}$

4- بيّن أن:  $\text{PH} = \text{pKa} + \text{Log} \left( \frac{V_b}{V_{be} - V_b} \right)$  بحيث  $0 < V_b < V_{be}$

5- استنتج عبارة  $\text{PH}$  من أجل  $V_b = \frac{V_{be}}{2}$  ثم استنتج قيمة  $\text{PK}_a(\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-)$

6- أكتب عبارة ثابت التوازن  $K$  المقرونة مع معادلة التفاعل ثم أوجد العلاقة بين  $K$  و  $K_a$  و  $K_e$

7- أحسب ثابت التوازن  $K$  و ماذا تستنتج بخصوص هذا التفاعل؟

8- اعتماداً على جدول التقدم لتفاعل المعايرة عند إضافة  $6 \text{ ml}$  من  $(\text{Na}^+ + \text{OH}^-)$  يعني  $V_b < V_{be}$  (قبل نقطة التكافؤ)

بيّن أن:  $\tau_f = 1 - \frac{K_e 10^{\text{PH}}}{C_b V_b} (V_a + V_b)$  ثم أحسب  $\tau_f$  و ماذا تستنتج؟

9- أحسب التراكيز المولية لمختلف الأنواع الكيميائية الموجودة في المزيج بعد إضافة  $6 \text{ ml}$  من  $(\text{Na}^+ + \text{OH}^-)$

10- ماهو الكاشف المألون المناسب الذي يمكن استعماله في عملية المعايرة في حالة غياب جهاز  $\text{pH}$  متر وذلك من بين

الكواشف التالية: فينول فتاليين [8,2-10] ، أزرق البروموتيمول [6-7,6] ، هيليانتين [3,1-4,4]

## التمرين الثالث (04,5 نقاط)

I - حمض كربوكسيلي نقي (A) صيغته من الشكل  $C_nH_{2n+1}COOH$ . نحلل كمية منه كتلتها  $m = 4,67 g$  في الماء المقطر ونحصل على محلول ( $S_1$ ) حجمه  $V = 200 mL$  وله  $pH = 2,7$  وتركيزه المولي  $C_1$ .

انطلاقاً من المحلول ( $S_1$ ) نحضّر محلولاً ( $S_2$ ) تركيزه المولي  $C_2 = \frac{C_1}{10}$  وله  $pH = 2,9$ .

1 - بيّن أن الحمض (A) هو حمض ضعيف في الماء، ثم اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول ( $S_2$ ).

2 - اكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء في المحلول ( $S_1$ )، ثم احسب التركيز المولي للمحلول ( $S_1$ ).

3 - أوجد الصيغة المجمّلة للحمض (A) واكتب صيغته نصف المفصّلة، واذكر اسمه. المحاليل مأخوذة في الدرجة  $25^\circ C$ .

II - نمزج في حوجة مزوّدة بجهاز التسخين المرتدّ  $0,2 mol$  من الحمض (A) و  $0,3 mol$  من كحول (B)

صيغته المجمّلة  $C_3H_8O$ ، ونضيف للمزيج بعض القطرات من حمض الكبريت المركز.

نقوم بالتسخين، وبعد مدة كافية لوصول التفاعل لحالة التوازن، برّدنا المزيج وأضفنا له كمية من محلول كلور

الصوديوم. وبعد عملية السكب وتنقية الأستر من الحمض بواسطة هيدروجين كاربونات الصوديوم

$(Na^+, HCO_3^-)$  وجدنا كتلة الأستر (E)  $m_E = 16,47 g$ .

1 - ما هو دور التسخين المرتدّ، وما الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز؟

2 - ما الفائدة من إضافة محلول كلور الصوديوم؟

3 - اكتب معادلة تفاعل الأستر، واذكر خصائص هذا التفاعل.

4 - احسب ثابت توازن هذا التفاعل، واستنتج صنف الكحول، واكتب صيغته المفصّلة.

5 - احسب مردود التفاعل

يُعطى  $K_a(C_nH_{2n+1}COOH / C_nH_{2n+1}COO^-) = 1,26 \times 10^{-5}$  في الدرجة  $25^\circ C$ .  $M(C) = 12 g / mol$

$M(H) = 1 g / mol$  ،  $M(O) = 16 g / mol$  ،

الجزء الثاني : (06 نقاط)

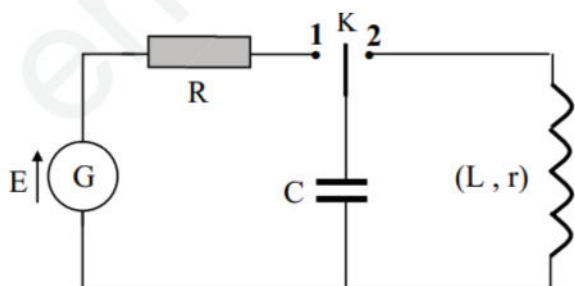
## الجزء الثاني (06 نقاط)

### التمرين التجريبي

في حصة للأعمال التطبيقية أقترح أستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثل في (الشكل-I) وذلك لتعيين خصائص ثنائيات القطب التالية:

• مولد للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية (E).

• مكثفة سعتها (C).





• وشيعة ذاتيتها (L) مقاومتها الداخلية مهمة

• ناقل أومي مقاومته  $R = 100\Omega$ .

التجربة الأولى: نجعل البادلة K في الوضع (1) في اللحظة  $t = 0$

1- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة

2- بيّن أن:  $u_C = E \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$  هو حل لهذه المعادلة التفاضلية

3- إستنتج العلاقة التي تربط بين  $\frac{du_C}{dt}$  و  $u_R$  و  $t$

4-- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم البيان  $\frac{du_C}{dt} = f(u_R)$

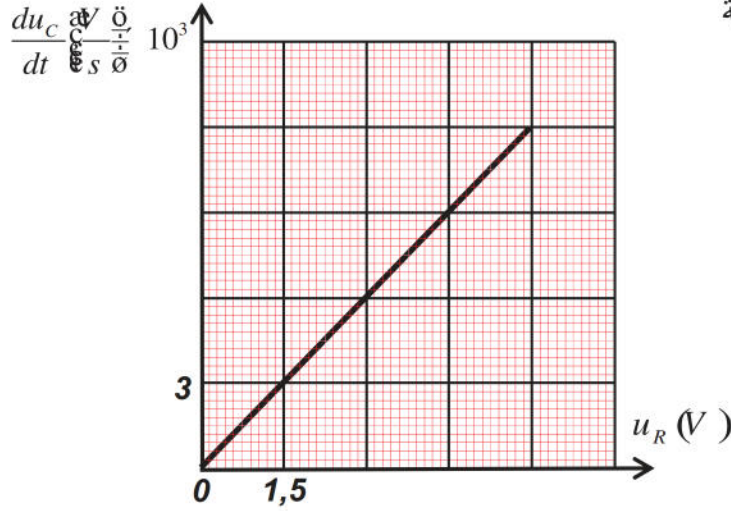
أ-جد قيمة ثابت الزمن  $\tau$  ثم إستنتج سعة المكثفة C

ب-جد قيمة القوة المحركة E ( بطريقتين مختلفتين)

التجربة الثانية:

بعد وصول الدارة إلى حالة النظام الدائم ننقل البادلة K

إلى الوضع (2). يسمح راسم الاهتزاز المهبطي السابق بإظهار البيان  $u_C(t)$  الممثل في (الشكل-2)



ما نمط الإهتزازات الحاصلة؟

1- أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة

2- حل المعادلة هو  $u_C(t) = E \cos(\omega_0 t)$  حدد قيمة الدور الذاتي  $T_0$  وأكتب عبارته بدلالة مميزات الدارة.

3- أوجد قيمة ذاتية الوشيعة تعطى:  $\pi^2 \approx 10$

4- أرسم على ورقة الإجابة شكل البيان لو استبدلنا الوشيعة السابقة بوشيعة أيضا مثالية ذاتيتها  $L' = 2L$ ؟

5- بيّن ان طاقة الدارة تبقى ثابتة مهما كان الزمن ثم احسب قيمتها