

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

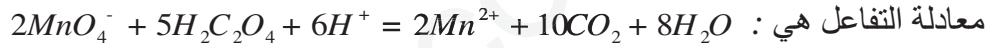
الموضوع الأول

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.

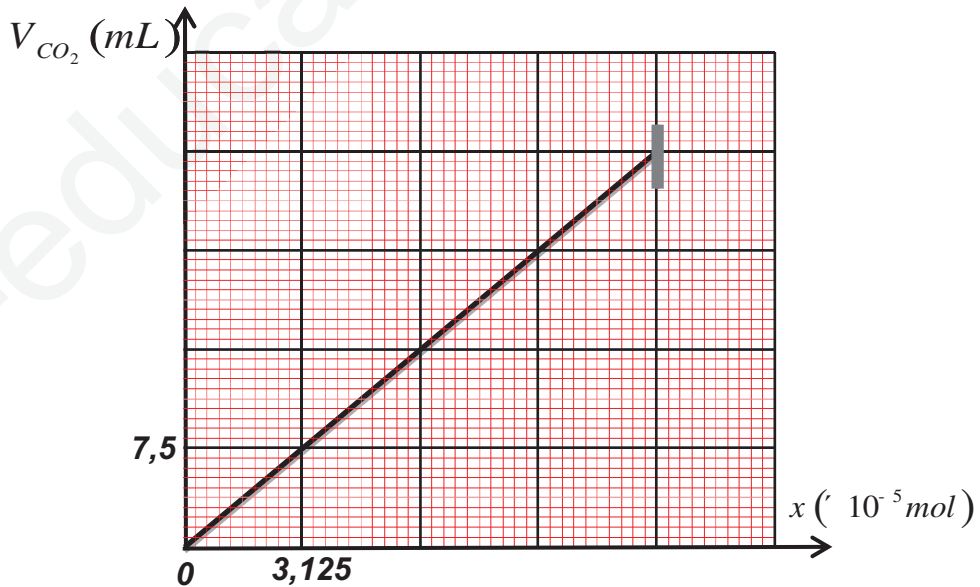


نمزج في اللحظة  $t = 0$  حجما  $V_1 = 25mL$  من محلول مائي محمّض لبرمنغنات البوتاسيوم ( $K^+ + MnO_4^-$ ) تركيزه

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 تقدّم 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.

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

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

$\frac{dV_{CO_2}}{dt} = 5 \cdot 10^{-3} L \cdot mn^{-1}$  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  $C_1' = 0,02 mol / L$

### التمرين الثاني (05 نقاط)

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

الكتلة الذرية المولية لعنصر التالسيوم هي  $M = 204,4 g / mol$

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

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

أ- عرّف طاقة التماسك لكل نوكلين

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

II- تُقذف أنوية التالسيوم 203 بواسطة البروتونات حسب المعادلة :  $^{203}_{81}Tl + ^1_1P \rightarrow ^{201}_{82}Pb + 3X$  (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  $^{201}_{82}Pb$  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  $\lambda = 1,56 \times 10^{-4} mn^{-1}$

في عملية تصوير القلب Scintigraphie myocardique عند فحص المريض، يُحقن له عن طريق الوريد محلول لكور التالسيوم 201 نشاطه الحجمي  $A_v = 37 MBq / mL$  (أي النشاط في كل ميلي لتر من محلول كلور التالسيوم).

محتوى الحقنة له نشاط  $A_0 = 78 MBq$ ، وكتلة المريض  $M = 70 kg$

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؟

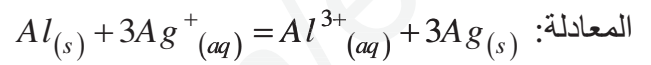
5- ماهو الزمن اللازم لكي يختفي 50% من التالسيوم 201 من العينة المحقونة للمريض؟

6- تختفي 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 ؟

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

### الجزء الثاني (07 نقطة)

#### التمرين التجريبي :

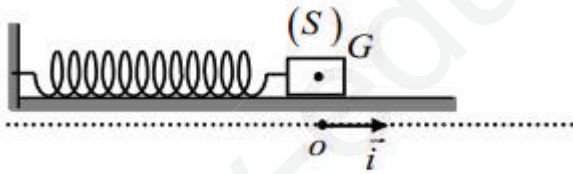
كرية (S) كتلتها  $m$  مجهولة لتحديد قيمتها قام الاستاذ بتفويض التلاميذ الى مجموعتين

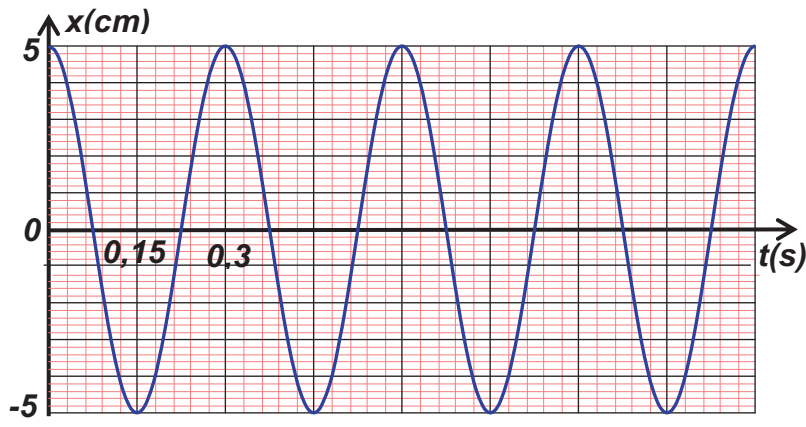
المجموعة الاولى :

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-أوجد عبارة  $T_0$  حيث  $x = x_m \cos \frac{2\pi}{T_0} t + j \frac{\dot{x}}{\dot{\theta}}$

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

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

أ-أوجد قيمة ثابت المرونة  $k$

ب- أوجد كتلة الكرة  $m$

يعطى  $p^2 \gg 10$

المجموعة الثانية :

استغلت مرور الجسم بوضع التوازن في المنحنى الموجب الذي يفصل عن النابض ويتبع حركته على مستوى افقي

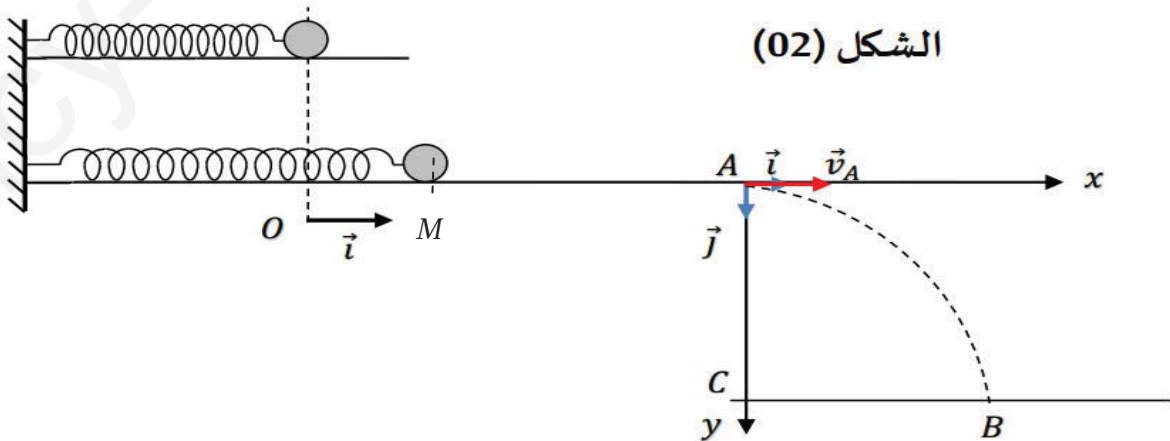
حيث يتم الانزلاق في وجود قوة الاحتكاك شدتها  $f = 0,09N$  ويمر بالنقطة  $M$  بسرعة  $V_M = 1 m/s$  حيث

$$MA = 14,43 cm$$

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

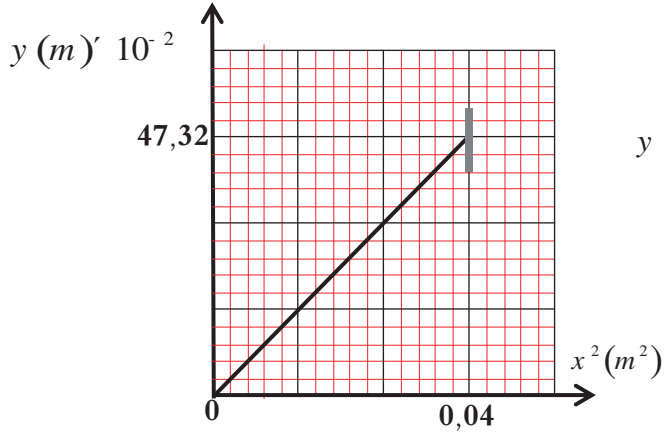
2-بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين  $M$  و  $A$  للجoule (الكرة) بين أن :  $V_A^2 = 2aMA + V_M^2$

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

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



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

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

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

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

يعطى  $g = 10 \text{ m/s}^2$

الموضوع الثاني  
يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 06 من 9 إلى الصفحة 9 من 9)  
الجزء الأول ( 13 نقطة)

التمرين الأول (05 نقاط)

ينزل طفل كتلته  $m$  فوق مزلقة مسبح 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

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

إستنتج طبيعة الحركة

2-1.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

2-1 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

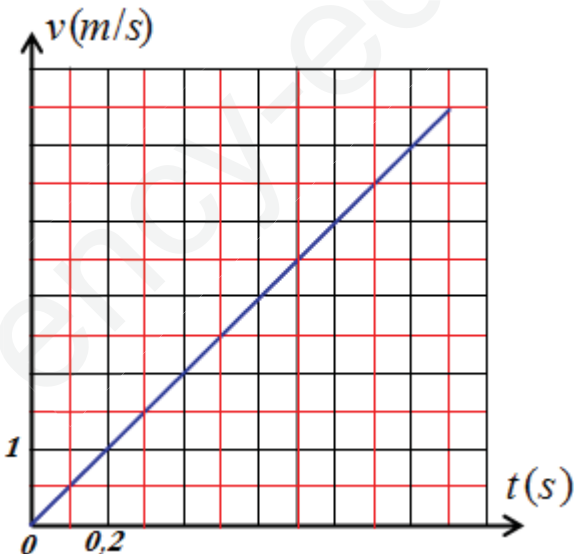
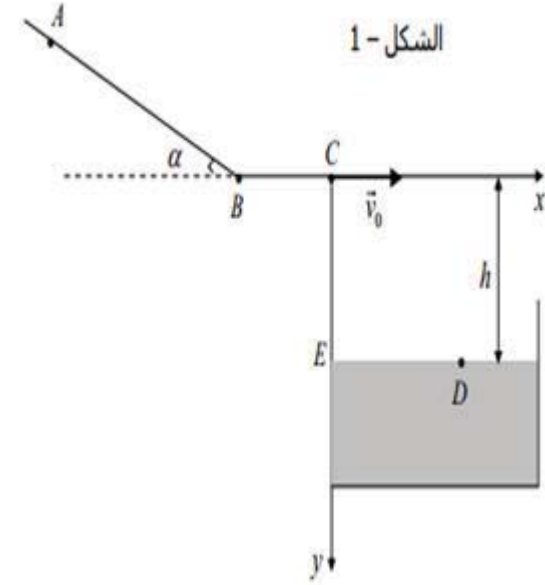
2-2 يصل مركز عطالة الطفل إلى الماء في النقطة  $D$  بسرعة  $v_1$

أ-تحقق أن لحظة الوصول للنقطة  $D$  هي  $t_1 = 0,6s$

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

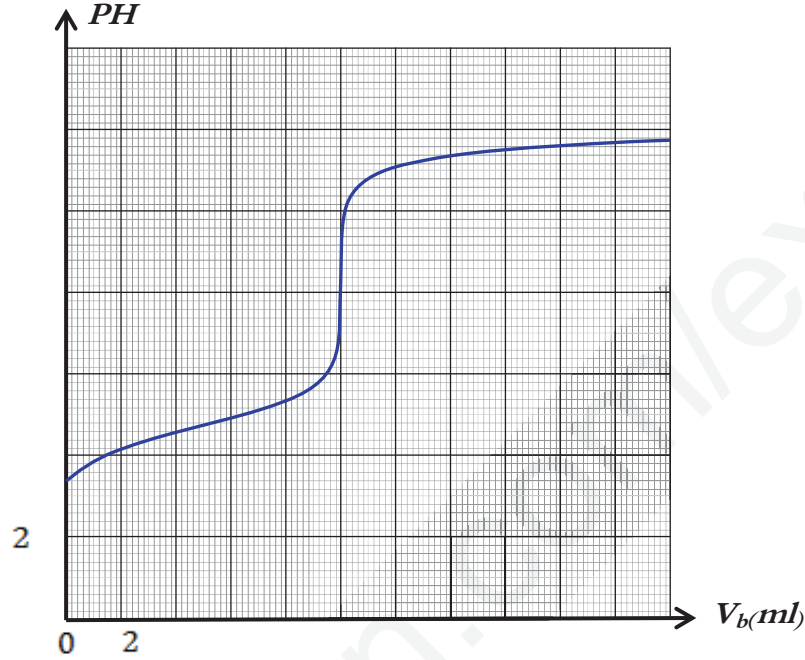
3-2 يصل مركز عطالة طفل آخر كتلته  $m' > m$  حيث  $m' > m$  إلى النقطة

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



## 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 بيانيا نقطة التكافؤ موضحا 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 إستنتج 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- اعتمادا على جدول التقدم لتفاعل المعايرة عند اضافة 6 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 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 فتالين [8,2-10] ، أزرق البروموتيمول [6-7,6] ، هيلاننتين [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 ( $S_1$ ) نحضر 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 المجملّة للحمض (A) واكتب صيغته نصف المفصّلة ، واذكر اسمه . المحاليل مأخوذة في الدرجة  $25^\circ C$  .

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

صيغته المجملّة  $C_3H_8O$  ، 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 السّكب 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 الأسطرة ، 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)

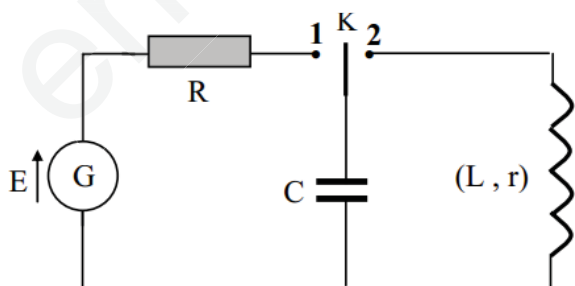
## الجزء الثاني ( 06 نقاط)

### 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- بين 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  $\frac{du_C}{dt} = f(u_R)$

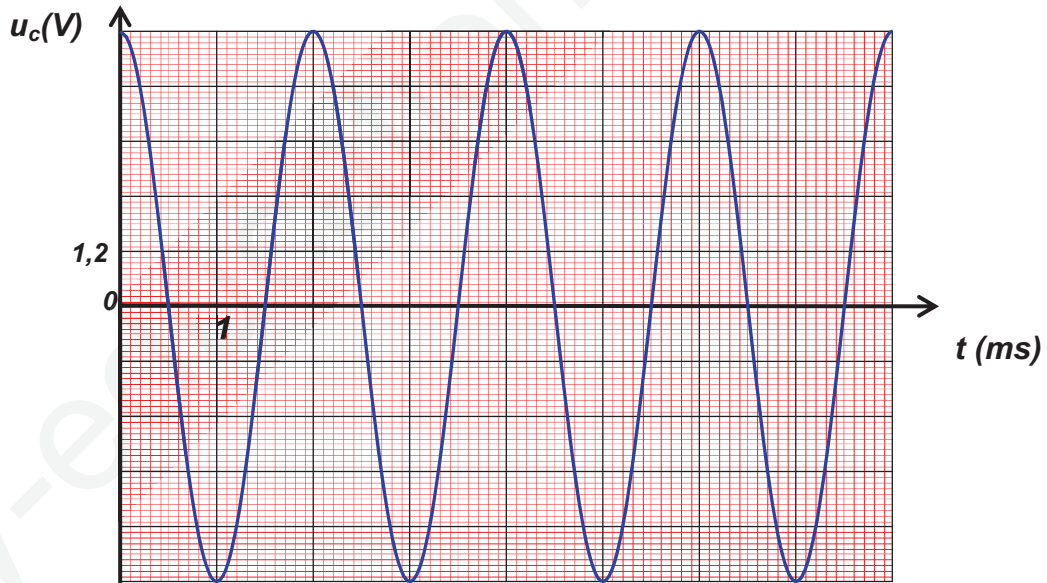
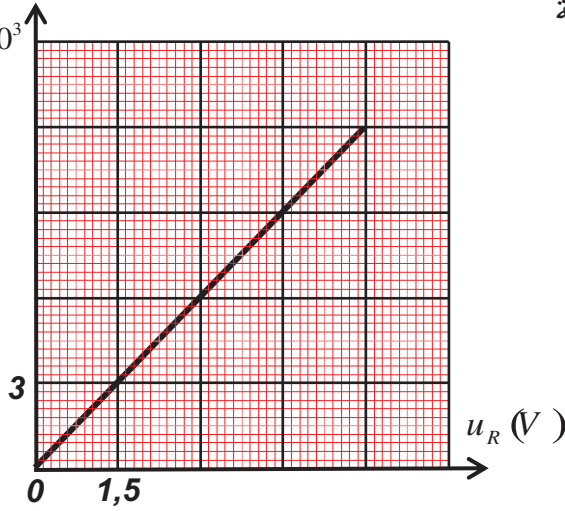
أ- جد قيمة ثابت الزمن  $\tau$  ثم إستنتج سعة المكثفة C

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