

المدة: 04 سا و 30 د

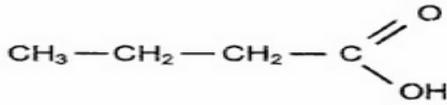
اختبار في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

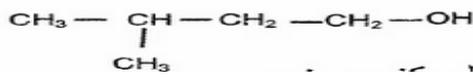
الموضوع الأول

التمرين الأول: (03نقاط)

بعض التحويلات الكيميائية تكون تامة و بعضها يكون غير تامة؛ يستعمل الكيميائي عدة طرق لتتبع،كميا التحويلات الكيميائية خلال الزمن والتحكم فيها للرفع من مردودها أو تخفيض سرعتها للحد من تأثيرها، ويستعمل أحيانا متفاعلات بديلة للتوصل بفعالية إلى النواتج نفسها.



1. نمزج في حوالة حجم  $V_A = 11\text{mL}$  من الحمض (A) صيغته:



و  $0,12\text{mol}$  من الكحول (B) صيغته:

نضيف إلى الخليط بعض قطرات حمض الكبريت المركز و بعد التسخين، يتشكل مركب عضوي (E) كتلته

$$M(E) = 158\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

يعطي البيان  $x = f(t)$  تطور التقدم  $x$  للتفاعل بدلالة الزمن  $t$  الشكل (1).

(أ) عرف زمن نصف التفاعل وحدد قيمته.

(ب) عرف السرعة الحجمية  $v$  وحدد قيمتها بيانيا عند اللحظة  $t = 0$ .

2. باستعمال الصيغ نصف المفصلة ، اكتب معادلة تصنيع المركب (E) انطلاقا من الحمض (A) والكحول (B) واعط

اسم المركب (E).

(أ) احسب كمية المادة الابتدائية للحمض (A)

(ب) احسب قيمة ثابت التوازن  $K$  المرتبط بمعادلة تصنيع

المركب (E).

نمزج  $0,12\text{mol}$  من الحمض (A) و  $0,24\text{mol}$  من الكحول (B).

- احسب التقدم النهائي  $x_f$  للتفاعل الحادث.

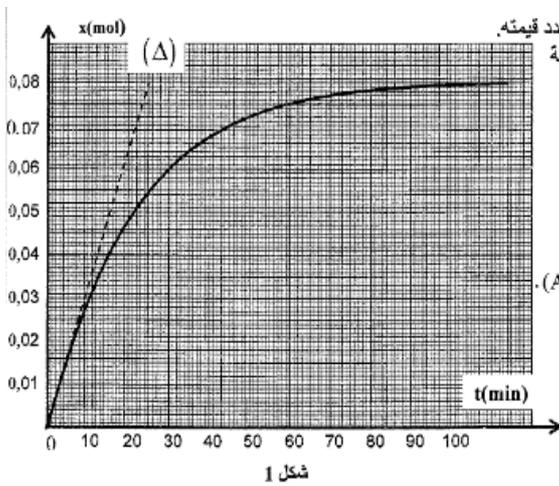
- احسب مردود هذا التفاعل.

3. يمكن تحسين مردود التفاعل السابق بعدة طرق .

- اذكر طريقتين لذلك.

يعطى:

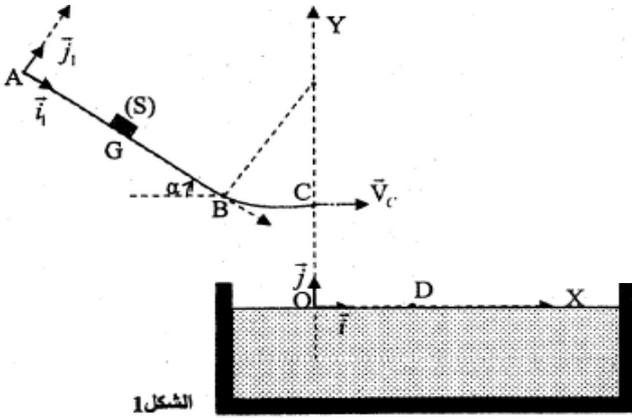
$$\rho(B) = 0,810(\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}), \rho(A) = 0,956(\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}), M(B) = 88(\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}), M(A) = 88(\text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$$



شكل 1

### التمرين الثاني (03 نقاط):

توجد المزلقات في المسابح لتمكين السباحين من الانزلاق والغطس في الماء .  
ننمذج مزلقة مسبح بسكة ABC تتكون من جزء مستقيم  $AB = 2,4m$  مائل بزاوية  $\alpha = 20^\circ$  بالنسبة للمستوي الأفقي ومن جزء دائري BC، وننمذج السباح بجسم صلب (S) مركز عطالته G وكتلته  $m = 70kg$ ، الشكل



1. دراسة الحركة على السكة AB :

ينطلق عند اللحظة  $t = 0$  الجسم (S) من الموضع A الذي نعتبره منطبقا مع مركز العطالة G، بدون سرعة ابتدائية فينزل بدون احتكاك على السكة AB. الشكل (1)

ندرس حركة G في المعلم

الأرضي  $R_1(A, \vec{i}_1, \vec{j}_1)$  الذي نعتبره عطاليا

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد :

(أ) احداثي التسارع  $\vec{a}_G$  في المعلم  $R_1(A, \vec{i}_1, \vec{j}_1)$

(ب) سرعة G في النقطة B

(ج) الشدة R للقوة التي يطبقها السطح AB على الجسم (S).

ندرس في بقية التمرين حركة G في المعلم الأرضي  $R(O, \vec{i}, \vec{j})$  الذي نعتبره عطاليا الشكل (1)

2. دراسة حركة G في الهواء :

يصل الجسم (S) إلى النقطة C بسرعة أفقية  $V_c = 4,67ms^{-1}$ ، فيغادرها عند اللحظة  $t = 0$

يخضع الجسم (S) بالإضافة إلى ثقله إلى تأثير رياح اصطناعية نمذجها بقوة أفقية ثابتة

$$\vec{f}_1 = -f_1 \vec{i}$$

(أ) اوجد عند اللحظة t عبارة المركبة الأفقية لشعاع السرعة بدلالة  $t, f_1, V_c, m$

(ب) عند اللحظة  $t_D = 0,86s$  يصل G إلى النقطة D التي توجد على سطح الماء، حيث

تتعدم المركبة الأفقية لسرعته.

- احسب  $f_1$ .

- حدد الارتفاع h للنقطة C عن سطح الماء .

3. دراسة الحركة الشاقولية للنقطة G في الماء :

يتابع الجسم (S) حركته في الماء بسرعة شاقولية  $\vec{v}$  حيث يخضع بالإضافة إلى ثقله إلى :

- قوة احتكاك مائع نمذجها بشعاع  $\vec{f}$  عبارته في النظام العالمي للوحدات هو:  $\vec{f} = 140v^2 \vec{j}$

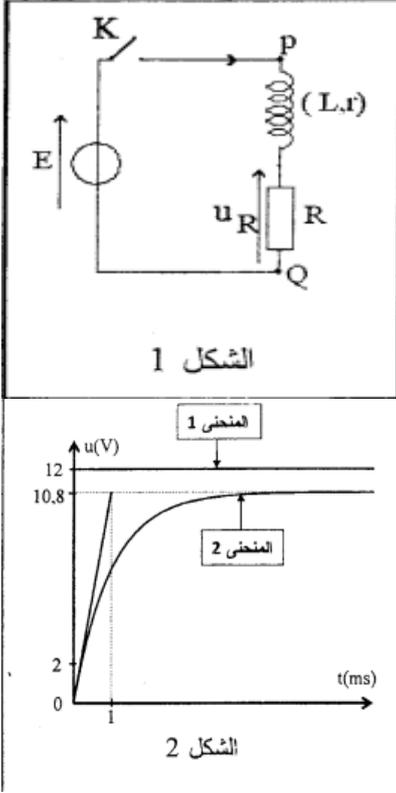
- دافعة أرخميدس  $\Pi$  شدتها:  $\Pi = 637N$

- نعتبر  $t = 0$  لحظة دخول الجسم في الماء.

أ. بين أن السرعة  $v(t)$  للنقطة G تحقق المعادلة التفاضلية التالية :  $\frac{dv(t)}{dt} - 2V^2 + 0,7 = 0$

ب. اوجد قيمة السرعة الحدية  $V_c$  يعطى:  $g = 9,8ms^{-1}$

### التمرين الثالث (03,5 نقاط):



لتحديد المقدارين المميزين للوشية (الذاتية  $L$  والمقاومة الداخلية  $r$ ), انجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 عند اللحظة  $t = 0$  تم اغلاق القاطعة  $K$  و متابعة بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي تغيرات كل من التوتر  $u_R(t)$  بين طرفي الناقل الاومي ذي المقاومة  $R = 100\Omega$  والتوتر  $u_{PQ}(t)$  بين طرفي المولد الكهربائي ذي القوة المحركة الكهربائية  $E$  فتم الحصول على المنحنيين 1 و 2 الممثلين في الشكل 2 .

1. انقل التركيب التجريبي الشكل 1 ومثل عليه كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي .

2. بين ان المنحنى 2 يبين التوتر  $u_R(t)$  .

3. عين بيانيا قيمة كل من:

أ. القوة المحركة الكهربائية  $E$  .

ب. التوتر  $u_{R,max}$  بين طرفي الناقل الاومي .

ج. ثابت الزمن  $\tau$  .

4. اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة .

5. بين ان عبارة  $r$  تكتب:  $r = R \left( \frac{E}{u_{R,max}} - 1 \right)$  . احسب قيمة  $r$  .

6. تحقق ان قيمة ذاتية هي  $L \approx 111mH$

### التمرين الرابع (04,5 نقاط):

ننجز العمود المكون من الشنائيتين  $Ni_{(aq)}^{+2} / Ni_{(s)}$  و  $Zn_{(aq)}^{+2} / Zn_{(s)}$  ، بغمر صفيحة النيكل في حجم  $V = 100ml$  من محلول كبريتات النيكل  $Ni_{(aq)}^{+2} + SO_{4(aq)}^{-2}$  تركيزه الابتدائي  $[Ni_{(aq)}^{+2}] = 5.10^{-2} mol.l^{-1}$  ، وصفيحة الزنك في حجم  $V = 100ml$  من محلول كبريتات الزنك  $Zn_{(aq)}^{+2} + SO_{4(aq)}^{-2}$  تركيزه الابتدائي  $[Zn_{(aq)}^{+2}] = 5.10^{-2} mol.l^{-1}$  ، نصل محلولي مسريي العمود بجسر شاردي .

1. نصل مسرى النيكل  $Ni$  ومسرى الزنك  $Zn$  بناقل اومي، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته ثابتة  $I = 0,1A$  .

أ) احسب كسر التفاعل  $Q_{r,i}$  في الحالة الابتدائية، وبين ان المجموعة المكونة للعمود تتطور تلقائيا في الاتجاه المباشر .

ب) حدد، معللا جوابك، اتجاه التيار الكهربائي المار في الناقل الاومي .

2. نعتبر ان كتلة الصفيحتين توجد بوفرة وان التحول الكيميائي الذي يحدث اثناء اشتغال العمود تام .

أ) حدد المدة الزمنية العظمى  $\Delta t_{max}$  لاشتغال العمود .

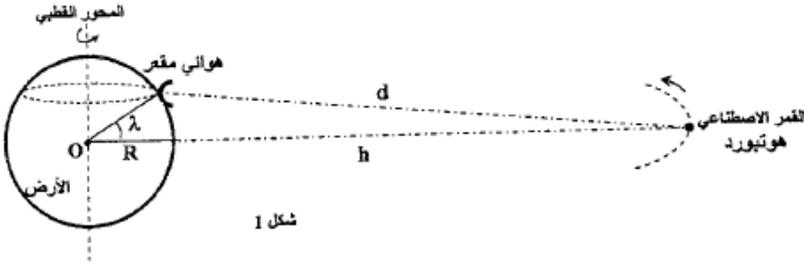
ب) استنتج التغير  $\Delta m$  لكتلة صفيحة النيكل  $Ni$  .

يعطى :  $M(Ni) = 58,7g.mol^{-1}$  ،  $M(Zn) = 65,4g.mol^{-1}$  ،  $1F = 9,65.10^4 C.mol^{-1}$  ، ثابت التوازن مرتبط

بمعادلة التفاعل :  $Zn_{(s)} + Ni_{(aq)}^{+2} \rightleftharpoons Zn_{(aq)}^{+2} + Ni_{(s)}$  ، هو :  $K = 10^{18}$  عند  $25C^\circ$  .

### التمرين الخامس (02.5نقاط)

تلتقط الهوائيات المقعرة المثبتة على سطح الأرض والموجهة نحو القمر هوت بورد الإشارات الواردة منه دون أن تكون هذه الهوائيات مزودة بنظام لتتبع حركة هذا القمر .



1. هوائي مقعر مثبت على سطح منزل

يوجد على خط عرض  $\lambda = 33,5^\circ$  .

أ) احسب بالنسبة للمعلم المركزي الأرضي السرعة  $V_p$  للهوائي المقعر الذي نعتبره

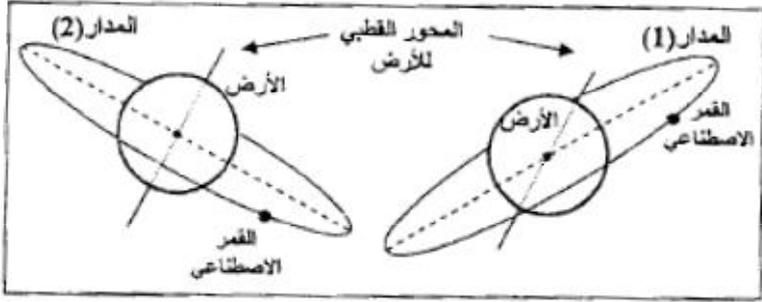
نقطيا

ب) علل لماذا لا يكون الهوائي المقعر في حاجة إلى نظام لتتبع حركة القمر الاصطناعي هوت بورد.

2. نعتبر القمر الاصطناعي نقطة مادية كتلتها  $m_s$  .

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد عبارة السرعة  $V_s$  للقمر على مداره بدلالة  $R$  و  $G$  و  $M$  و  $h$  ثم

احسب  $V_s$  .



شكل 2

ب) نعتبر مدارين افتراضيين (1) و (2)

لقمر اصطناعي في حركة دائرية

منتظمة كما يبين الشكل (2)

اختر الجواب الصحيح مع التعليل.

المدار الذي يوافق القمر الاصطناعي

هوت بورد هو :

- المدار (1)

- المدار (2)

يعطى: كتلة الأرض:  $M = 5,98.10^{24} \text{ kg}$ , نصف قطر الأرض:  $R = 6400 \text{ km}$ ,

ثابت الجذب العام:  $G = 6,67.10^{-11} \text{ (SI)}$  دور الأرض حول محورها القطبي:  $T = 23\text{h}56\text{min}4\text{s}$ ,

ارتفاع القمر الصناعي عن الأرض:  $h = 36000 \text{ km}$

### التمرين التجريبي: (03,5نقاط)

1. ا. نعتبر محلولاً مائياً  $S_B$  للامونياك حجمه  $V$  وتركيزه  $C_B = 2.10^{-2} \text{ molL}^{-1}$  أعطى قياس pH هذا المحلول

القيمة  $\text{pH} = 10,75$  .

ننمذج التحول الكيميائي الذي حدث بين الامونياك والماء بالمعادلة الكيميائية



1. حدد نسبة التقدم النهائي  $\tau$  لهذا التفاعل . ماذا تستنتج؟

2. أعط عبارة كسر التفاعل  $Q_{r, \text{éq}}$  عند توازن المجموعة الكيميائية بدلالة  $C_B$  و  $\tau$  . احسب قيمته.

3. تحقق من قيمة  $\text{pK}_A$  للثنائية  $(\text{NH}_{4(aq)}^+ / \text{NH}_{3(aq)})$

ii. نقوم بمعايرة الحجم  $V_B = 30\text{mL}$  من محلول مائي

للامونياك ( $S_B$ ) تركيزه  $C_B'$  بواسطة محلول مائي

( $S_A$ ) لحمض كلور الهيدروجين تركيزه

$C_A = 2.10^{-2}\text{molL}^{-1}$  بقياس الـ pH

1. اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذه

المعايرة.

يمثل منحنى الشكل (1) تغير pH المزيج بدلالة الحجم  $V_A$

للمحلول ( $S_A$ ) لحمض كلور الهيدروجين المضاف.

2. حدد الإحداثيتين  $V_{AE}$  ،  $\text{pH}_E$  لنقطة التكافؤ.

ثم احسب  $C_B'$ .

3. عين معللا جوابك الكاشف الملائم لإنجاز

هذه المعايرة في غياب جهاز pH متر.

4. حدد الحجم  $V_{A1}$  من محلول حمض كلور

الهيدروجين الذي يجب إضافته لكي تتحقق

العلاقة  $[\text{NH}_4^+] = 15[\text{NH}_3]$  في المزيج

التفاعلي .

يعطى : جميع القياسات عند درجة حرارة  $25^\circ\text{C}$  ، الجداء الشاردي للماء :  $K_e = 10^{-14}$

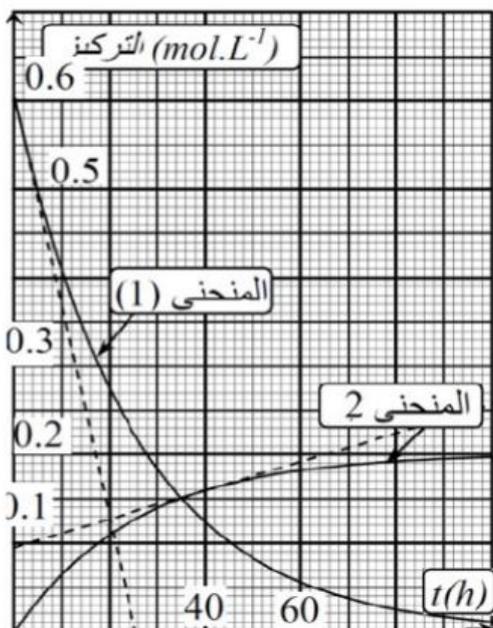
ثابت الحموضة للثنائية  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3(\text{aq}) = 9,2$  :  $\text{pK}_A(\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3(\text{aq})) = 9,2$

جدول مجال تغير بعض الكواشف الملونة :

الكاشف الملون	الهلياننتين	احمر الكلوروفينول	ازرق البروموتيمول	الفينول فتالين
مجال التغير	3,1-4,4	5,2-6,8	6-7,6	8,2-10

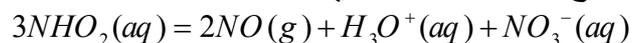
## الموضوع الثاني

### التمرين الأول: (03 نقاط)



في الوسط المائي حمض الازوتيد  $HNO_2$  غير مستقر ويتحول ببطء الى محلول حمض الازوت  $H^+(aq) + NO_3^-(aq)$  وينطلق غاز احادي أكسيد الازوت  $NO(g)$ .

ينمذج التحول بالتفاعل ذي المعادلة:



انطلاقا من محلول الحمض  $HNO_2$  تركيزه المولي  $C_0$  نتابع التحول لنحصل على المنحنيين الشكل 1

1. حدد طبيعة التحول المنمذج بالمعادلة والثائيتين الداخليتين في التفاعل ( تكتب المعادلتين النصفيتين )

2. انشا جدول تقدم التفاعل ثم استنتج عبارتي  $[HNO_2]$ ,  $[NO_3^-]$

بدلالة  $C_0$  و  $X$  ، الحجم  $V$

3. عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم اثبت ان :

$$v = \frac{d[NO_3^-]}{dt} = \frac{-1}{3} \cdot \frac{d[HNO_2]}{dt}$$

4. من المنحنى 1 اوجد السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 0$  ومن المنحنى 2 السرعة الحجمية عند

اللحظة  $t = 40h$

5. قارن بين سرعتين محددتا العامل الحركي المراد ابرازه .

6. عين زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  ثم استنتج  $V_{1/2}(NO)$  حجم الغاز المتشكل عند  $t_{1/2}$

يعطى :  $V_s = 250ml, V_m = 24L.mol^{-1}$

### التمرين الثاني: ( 03.5 نقاط )

يمكن الحقن الوريدي لمحلول يحتوي عل الفوسفور 32 المشع في بعض الحالات من معالجة التكاثر غير الطبيعي للكريات الحمراء على مستوى خلايا نخاع العظمي المعطيات:

$$m(^{32}_{15}P) = 31,9840u ; m(^4_2Y) = 31,9822u ;$$

$$m(\beta^-) = 5,485 \times 10^{-4}u ; 1u = 931,5Mev / c^2$$

$$1Mev = 1,6 \cdot 10^{-13} j ; t_{1/2} = 14,3 \text{ jours}$$

1. نواة الفوسفور  $^{32}_{15}P$  نشاطها الاشعاعي  $\beta^-$  ، ينتج عن تفككها النواة  $^4_2Y$

أ. اكتب معادلة تفكك نواة الفوسفور  $^{32}_{15}P$  محددتا  $A, Z$

ب. احسب بوحدة  $Mev$  قيمة الطاقة المحررة عند تفكك نواة  $^{32}_{15}P$

2. يتم تحضير عينة من الفوسفور  $^{32}_{15}P$  عند لحظة  $t = 0$  نشاطها الاشعاعي  $A_0$

أ. عرف النشاط الاشعاعي  $1Bq$ .

ب. عند لحظة  $t_1$  يحقن مريض بكمية من محلول الفوسفور  $^{32}_{15}P$  نشاطه الاشعاعي  $A_1 = 2,5 \cdot 10^9 Bq$

- احسب باليوم المدة الزمنية  $\Delta t$  اللازمة ليصبح النشاط الاشعاعي  $A_2$  للفوسفور  $^{32}_{15}P$  هو 20% من  $A_1$

- نرمز ب  $N_1$  لعدد انوية الفوسفور المتبقية  $^{32}_{15}P$  عند اللحظة  $t_1$  وب  $N_2$  لعدد الانوية المتبقية عند اللحظة

$t_2$  حيث النشاط الاشعاعي للعينة هو  $A_2$

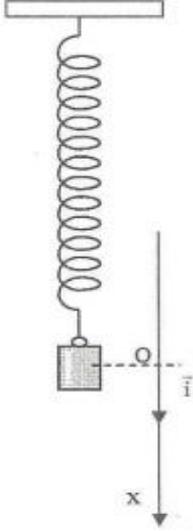
- اوجد عبارة عدد الأنوية المتفككة خلال المدة  $\Delta t$  بدلالة  $A_1$  و  $t_{1/2}$

ج. استنتج، بالجول، قيمة الطاقة المحررة خلال المدة  $\Delta t$

### التمرين الثالث: (03.5 نقاط)

يتألف نواس مرن شاقولي من نابض مرن حلقاته غير متلاصقة مهملة الكتلة ثابت مرونته  $k = 20Nm^{-1}$  وجسم صلب كتلته  $m = 200g$  نهمل الاحتكاكات الناتجة عن تأثير الهواء ونأخذ  $g = 9,81N.Kg^{-1}$

1. نحدد موضع مركز العطالة  $G$  للجسم الصلب بالفاصلة  $x$  على المحور الشاقولي  $(o, \vec{i})$  الموجه نحو الأسفل
  - مبدا المحور الشاقولي منطبق مع  $G_0$  موضع  $G$  عند التوازن
  - عند اللحظة  $t = 0$ ، ندفع الجسم الصلب نحو الأسفل بسرعة ابتدائية  $\vec{v}_0 = v_0 \vec{i}$  شدتها  $v_0 = 0,50ms^{-1}$



- أ. اوجد قيمة استطالة النابض  $\Delta \ell_e$  عند التوازن
- ب. اوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الفاصلة  $x$  خلال الزمن
- ج. يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل  $x(t) = x_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ .

حدد قيمة كل من الثابتين  $\varphi$  و  $x_m$

### 2. الحالات المرجعية للطاقة:

- الطاقة الكامنة الثقالية  $E_{pp} = 0$  في المستوي الافقي الذي يشمل  $G_0$
- الطاقة الكامنة المرونية  $E_{pe} = 0$  عندما يكون النابض غير مشوه .
- أ. اوجد عبارة الطاقة الكامنة للنواس المرن بدلالة  $k$  ,  $\Delta \ell_e$  ,  $x$  ,  $m$  و  $g$  ,
- ب. اوجد انطلاقا من عبارة الطاقة الكلية للنواس المرن عبارة سرعة مركز العطالة  $G$  عند مروره من وضع التوازن في الاتجاه الموجب بدلالة  $x_m$  ,  $k$  و  $m$

### التمرين الرابع: (03.5 نقاط)

نعتبر التركيب الممثل في الشكل 1 والمتكون من مولد لتوتر ثابت قوته المحركة الكهربائية  $E = 6V$  و مكثفة عادية سعنتها  $C$  غير مشحونة، ناقل اومي مقاومته  $R = 65\Omega$  قاطعة  $K$  . عند اللحظة  $t = 0$  نغلق القاطعة فتشحن المكثفة .

1. اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_c$

2. حل المعادلة التفاضلية هو  $u_c = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  . اوجد عبارتي الثابتين

$A$  وثابت الزمن  $\tau$  .

3. قيمة ثابت الزمن هي  $\tau = 6,5.10^{-4}s$  . استنتج قيمة  $C$  .

4. احسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في النظام

الدائم.

5. نستبدل في التركيب السابق المكثفة العادية بمكثفة فائقة سعنتها  $C_1 = 10^3 F$  ونغلق من جديد القاطعة .

أ. حدد معلا جوابك تأثير استبدال المكثفة العادية بالمكثفة الفائقة على مدة الشحن .

ب. نعتبر  $\xi_{c1}$  الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة الفائقة عند نهاية الشحن. احسب قيمة النسبة  $\frac{\xi_{c1}}{\xi_c}$

ماذا تستنتج؟

### التمرين الخامس: (03 نقاط)

يوجد حمض البنزويك على شكل مسحوق ابيض يستعمل كمادة حافظة في الصناعة الغذائية .  
المعطيات: الكتلة المولية لحمض البنزويك  $M = 122g \cdot mol^{-1}$

$$\lambda_1 = \lambda(H_3O^+) = 35mSm^2 \cdot mol^{-1}, \lambda_2 = \lambda(C_6H_5COO^-) = 3,25mSm^2 \cdot mol^{-1}$$

1. نذيب كتلة  $m$  من حمض البنزويك في الماء المقطر , فنحصل على محلول  $S$  حجمه  $V = 200mL$  وتركيزه  $C = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$  ؛ نقيس الناقلية النوعية للمحلول المحصل فنجد  $\sigma = 29mSm^{-1}$  .  
أ. احسب قيمة الكتلة  $m$  .

ب. انشئ جدول تقدم التفاعل واحسب قيمة نسبة التقدم النهائي  $\tau$  للتفاعل الحاصل.

ج. اوجد عبارة  $pH$  المحلول  $S$  بدلالة  $\tau$  و  $C$  . احسب قيمة  $pH$  .

د. استنتج قيمة ثابت الحموضة  $K_a$  للثنائية  $C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$  .

2. لتحديد درجة نفاوة مسحوق حمض البنزويك ننجز التجربة التالية :

أ. نضيف كتلة  $m' = 1g$  من مسحوق حمض البنزويك الى حجم  $V_B = 20mL$  من محلول هيدروكسيد

الصوديوم  $(Na^+ + HO^-)$  تركيزه  $C_B = 1mol \cdot L^{-1}$  بحيث تكون شوارد الهيدروكسيد  $HO^-$  اكثر

بكثير من جزيئات الحمض  $C_6H_5COOH$  . نرمز لكمية مادة حمض البنزويك الابتدائية بـ  $n_0$

- عبر عند نهاية التفاعل , عن كمية مادة شوارد  $HO^-$  المتبقية بدلالة  $V_B$  ,  $C_B$  و  $n_0$

ب. نعاير فائض شوارد  $HO^-$  بواسطة محلول حمض كلور الهيدروجين  $(H_3O^+ + Cl^-)$  تركيزه

$C_A = 1mol \cdot L^{-1}$  فنحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم  $V_{AE} = 12mL$  من محلول حمض كلور

الهيدروجين .

نرمز لتقدم تفاعل المعايرة عند التكافؤ بـ  $X_E$  .

اوجد عبارة  $n_0$  بدلالة  $X_E$  ,  $C_B$  و  $V_B$  .

ج. احسب  $n_0$

د. استنتج النسبة الكتلية لحمض البنزويك الخالص في المسحوق .

### التمرين التجريبي : (03.5 نقاط)

يمكن تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية وتخزينها في البطاريات او في المكثفات واستعمالها عند الحاجة .  
لمقارنة تطور التوتر بين طرفي مكثفة اثناء شحنها بواسطة خلية شمسية وبواسطة مولد انجز احمد ومريم التجربتين التاليتين:

1. تتصرف اللوحة الشمسية تحت ضوء الشمس كمولد

يعطي تيارا كهربائيا شدته ثابتة  $i = I_0$  مادام التوتر

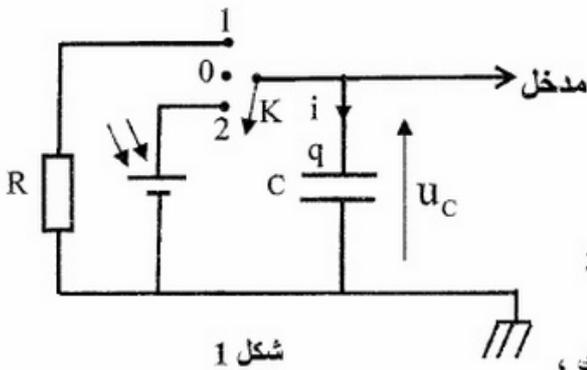
بين طرفيها اصغر من قيمة عظمى  $U_{max} = 2,25V$  .

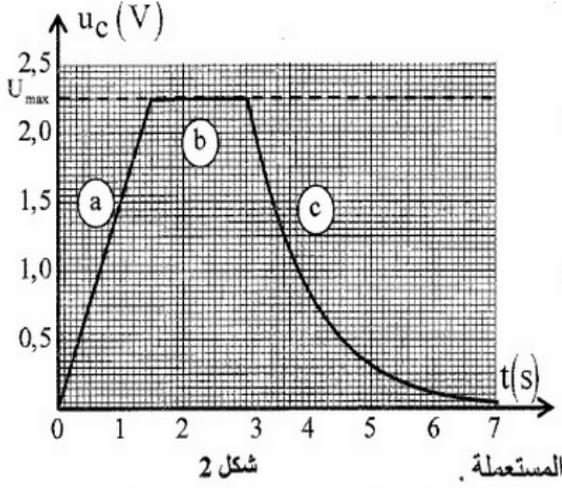
أنجزت مريم التركيب الممثل في الشكل 1 والمتكون من

خلية شمسية ومكثفة سعنتها  $C = 0,1F$  وناقل اومي مقاومته  $R = 10\Omega$  وبادلة  $K$  . بواسطة جهاز مناسب

عاينت مريم تطور  $u_c$  التوتر بين طرفي المكثفة ؛ مغيرة البادلة  $K$  ثلاث مرات متتالية فتحصلت على البيان

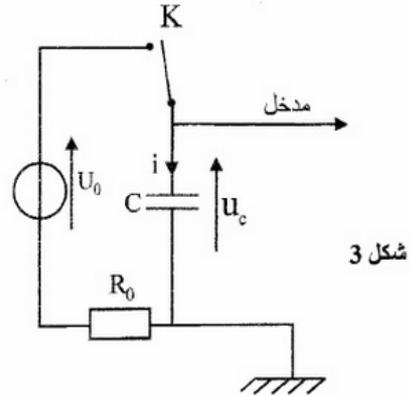
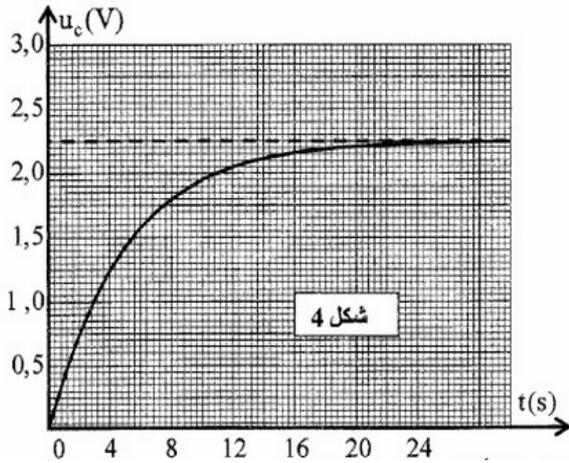
الممثل في الشكل 2 المتشكل من ثلاثة أجزاء (a) , (b) , و (c) حسب موضع البادلة .





أ. اربط كل جزء من البيان المحصل عليه بموضع البادلة الموافق له في الشكل 1. استنتج اعتمادا على المنحنى ، قيمة شدة التيار  $I_0$  اثناء الشحن .  
ب. اوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثفة اثناء الشحن واثناء التفريغ .  
ج. يعبر عن التوتر  $u_c$  خلال تفريغ المكثفة بالمعادلة  $u_c = U_{\max} e^{-\frac{(t-3)}{\tau}}$  حيث  $\tau$  ثابت الزمن .  
استنتج عبارة شدة التيار  $i(t)$  ، وارسم دون سلم شكل المنحنى الممثل لـ  $i(t)$  مع احترام الاتجاهات ومبدأ الأزمنة ( الشكلان 1 و2 )

2. انجز احمد التركيب الممثل في الشكل 3 حيث استعمل لشحن مكثفة السابقة ذات السعة  $C$  ، مولدا يعطي توترا ثابتا  $U_0 = 2,25V$  . عند اللحظة  $t = 0$  ، اغلق الدارة لتشحن المكثفة عبر مقاومة  $R_0$  قيمتها  $50\Omega$  . بواسطة جهاز مناسب عاين تطور التوتر  $u_c$  بين طرفي المكثفة اثناء الشحن ؛ فحصل على المنحنى الممثل في الشكل 4 .



أ. اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_c$  اثناء الشحن.  
ب. يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل :  $u_c = A e^{-\frac{t}{\tau}} + B$  . اعتمادا على منحنى الشكل 4 ، حدد قيمة كل من الثابتين  $A$  و  $B$  .  
ج. اوجد عبارة شدة التيار  $i(t)$  بدلالة الزمن اثناء شحن المكثفة . ارسم دون سلم المنحنى الممثل لـ  $i(t)$  مع احترام الاتجاهات ومبدأ الزمن .  
د. احسب قيمة المقاومة  $R_0$  التي يجب ان يستعملها احمد ليشحن مكثفته كليا خلال نفس المدة التي استغرقها الشحن الكلي لمكثفة مريم؛ باعتبار ان مدة الشحن الكلي تساوي  $5\tau$  .  
الأستاذ : غروي ناجي