

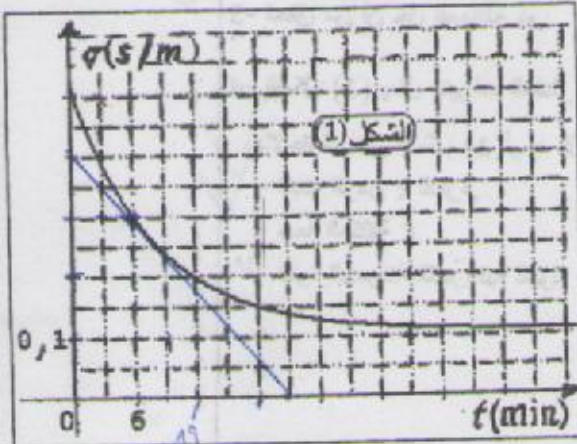
المدة: 04 ساعات ونصف

الموضوع الأول

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

التمرين الأول: (03.5 نقاط)

لفرض المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي المنمذج بالمعادلة:  $2Al_{(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$  عن طريق قياس الناقلية، عند درجة حرارة  $25^\circ C$  نضع في بيشر كتلة  $m = 27mg$  من الألمنيوم  $Al_{(s)}$  ونضيف إليها عند اللحظة  $t = 0$  حجما  $V = 20mL$  من محلول حمض كلور الماء  $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$  تركيزه المولي  $C = 0,012mol/L$ .  
نتابع تغيرات الناقلية النوعية  $\sigma$  بدلالة الزمن  $t$  فنحصل على البيان الموضح في الشكل (1) المقابل.



- 1 - مثل جدولاً لتقدم التفاعل.
- 2 - أكتب عبارة الناقلية النوعية  $\sigma(t)$  للمزيج.
- 3 - بين أن:  $\sigma(t) = -1,01 \times 10^4 \cdot X + 0,511$
- 4 - أوجد كمية المادة للفردين الكيميائيين:  
 $t = 6min$  عند اللحظة  $H_3O^+_{(aq)} \cdot Al^{3+}_{(aq)}$
- 5 - بين أن سرعة التفاعل في هذه الحالة تعطى بالعلاقة:  
 $v_x(t) = \frac{1}{1.01 \times 10^4} \times \left| \frac{d\sigma(t)}{dt} \right|$
- 6 - أحسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة  $t = 6min$
- 7 - استنتج السرعة الحجمية لتشكيل الفرد الكيميائي  $Al^{3+}_{(aq)}$  عند نفس اللحظة  $t = 6min$

تعطى عند درجة الحرارة  $25^\circ C$ :  
 $\lambda(H_3O^+) = 35 \times 10^{-3} s.m^2 / mol$  ،  $\lambda(Cl^-) = 7,6 \times 10^{-3} s.m^2 / mol$   
 $\lambda(Al^{3+}) = 4 \times 10^{-3} s.m^2 / mol$  ،  $M(Al) = 27g / mol$   $[Cl^-] = c$

التمرين الثاني: (03 نقاط)

تتفكك نواة الراديوم  $^{226}_{88}Ra$  طبيعياً بانبعث جسيمات  $\alpha$ .  
1 - أكتب معادلة تفكك الراديوم، محددا نواة الإين.

يعطى:

$^{82}_{Pb}$	$^{83}_{Bi}$	$^{84}_{Po}$	$^{85}_{At}$	$^{86}_{Rn}$	$^{87}_{Fr}$	$^{89}_{Ac}$	$^{90}_{Tn}$
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

2 - تعتبر عينة نشطة إشعاعياً تحتوي على  $m_0 = 1mg$  من الراديوم  $^{226}Ra$

- أ - أوجد عبارة كتلة الراديوم  $m$  المتواجدة في العينة في اللحظة  $t$  بدلالة المقادير  $m_0$ ،  $\lambda$  و  $t$ .
- ب - أكتب عبارة الكتلة  $m$  بدلالة  $m_0$ ،  $t_{1/2}$  و  $t$ .
- 3 - إن ثابت النشاط الإشعاعي للراديوم هو  $\lambda = 1.36 \times 10^{-11} S^{-1}$
- د - عرف زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  ثم أحسبه بالسنة.

4 - أ - أكمل الجدول التالي:

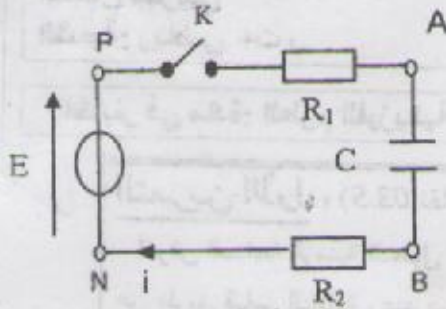
t (ans)	0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
m (mg)	$m_0$	0,5	0,249	0,124	0,06	0,03

ب - أرسم المنحنى البياني:  $m = f(t)$

- ج - اعتماداً على البيان استنتج المدة الزمنية الموافقة لتفكك  $\frac{1}{8}$  من أنوية العينة الابتدائية، ثم تأكد من ذلك حسابياً.
- د - أحسب نشاط العينة عند اللحظة السابقة.

يعطى:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$  ،  $M(Ra) = 226g/mol$

### التمرين الثالث : (03.5 نقاط)



الشكل (1)

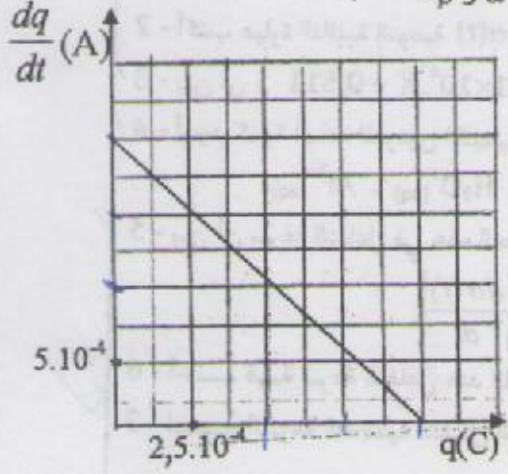
- الشكل (1) يمثل دائرة كهربائية تحتوي على العناصر التالية:  
 - مولد مثالي للتوتر المستمر، قوته المحركة الكهربائية E.  
 - مكثفة سعيتها C.  
 - ناقلان أوميان مقاومتهما  $R_1 = 1K\Omega$  و  $R_2 = 4K\Omega$ .  
 - قاطعة K.

1- في اللحظة  $t = 0$  نغلق القاطعة K. اعط العبارة الحرفية لكل من التوترات التالية:  $U_{AN}$  و  $U_{AB}$  و  $U_{PA}$  و  $U_{PN}$

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، بين أنه يمكن كتابة المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة q بمرور الزمن بالشكل:  $\frac{dq}{dt} + aq - b = 0$ ، ماذا يمثل كل من  $\alpha$  و  $\beta$  ؟

3- تحقق من أن حل المعادلة هو:  $q(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t})$ ، ماذا يمثل كل من  $\alpha$  و  $\beta$  ؟

4- الشكل (2) يمثل تغيرات المقدار  $\frac{dq}{dt}$  بدلالة  $q(t)$ :



- بالاعتماد على الشكل (2) أوجد كل من:  
 - ثابت الزمن  $\tau$  للدائرة.  
 - سعة المكثفة C.  
 - القوة المحركة الكهربائية للمولد E.

### التمرين الرابع : (03 نقاط)

يدور قمر اصطناعي جيومستقر نعتبره نقطة مادية، كتلته  $m_s$  حول الأرض على ارتفاع h من سطحها. لدراسة حركة القمر الاصطناعي حول الأرض نختار المرجع المركزي الأرضي (الجيومركزي) الذي نعتبره غاليليا. نمذج الأرض بكرة نصف قطرها R.  
 1- ما المقصود بـ:

- أ- المرجع المركزي الأرضي (جيومركزي)  
 ب- قمر اصطناعي جيومستقر

- 2- بين أن:  $\frac{T^2}{(R+h)^3} = K$ ، حيث K ثابت يطلب إيجاد عبارته بدلالة G ثابت الجذب العام، و  $M_T$  كتلة الأرض.  
 3- أوجد عبارة  $v_s$  السرعة المدارية للقمر الاصطناعي بدلالة G ثابت الجذب العام،  $M_T$  كتلة الأرض وكل من R و h.  
 4- عين قيم كل من:

- أ- الارتفاع عن سطح الأرض.  
 ب- السرعة المدارية للقمر الاصطناعي.  
 ج- شدة حقل الجاذبية الأرضية عند الارتفاع h.

المعطيات:

دور حركة الأرض حول نفسها:  $T = 24$  h . ثابت الجذب العام:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{Kg}$   
 $R = 6400 \text{ Km}$  ,  $m_s = 2 \times 10^3 \text{ Kg}$  ,  $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ Kg}$

## التمرين الخامس : (03.5 نقاط)

I - حمض الميثانويك عبارة عن سائل حاد يوجد طبيعياً في جسم النمل الأحمر ، وهو حمض ضعيف يتشرد جزئياً في الماء .

1 - أكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء .

2 - أعط عبارة ثابت الحموضة للشثائية (HCOOH/HCOO<sup>-</sup>) .

3 - بين أن : 
$$PH = PK_A + \text{Log} \frac{[HCOO^-]_{\text{eq}}}{[HCOOH]_{\text{eq}}}$$

4 - نعطي في الشكل (1) منحنى توزيع الصفة الغالبة للشثائية (HCOOH/HCOO<sup>-</sup>) .

أ/ ماذا يمثل كل منحنى مع التعليل ؟

ب/ استنتج قيمة  $PK_A(HCOOH/HCOO^-)$  مع التعليل .

ج/ إذا كان  $PH=3$  أحسب بطريقتين مختلفتين النسبة :  $\frac{[HCOO^-]_{\text{eq}}}{[HCOOH]_{\text{eq}}}$

II - لتحديد تركيز حمض الميثانويك نعاير حجماً  $V_A=20\text{ml}$  منه بواسطة

محلول لهيدروكسيد الصوديوم (Na<sup>+</sup>+OH<sup>-</sup>) تركيزه  $C_B=1,10^{-2}\text{mol/l}$  .

المنحنى الشكل (2) يمثل تغيرات PH المزيغ أثناء المعايرة .

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- أحسب قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل . نعطي :  $K_A(H_2O/HO^-)=10^{-14}$  .

3- حدد بيانياً إحداثيات نقطة التكافؤ .

4- استنتج تركيز الحمض  $C_A$  .

## التمرين السادس : (03.5 نقاط)

نحرر بدون سرعة ابتدائية كرية معدنية صغيرة كتلتها  $m = 11,3 \times 10^{-3}\text{Kg}$  ونصف قطرها  $r = 1\text{cm}$  داخل سائل كتلته الحجمية  $\rho_0 = 1003\text{Kg/m}^3$  ومعامل لزوجته  $\eta$  .

نعتبر لحظة تحرير الكرية من نقطة (O) لمحور (OZ) موجه نحو الأسفل صيداً للفواصل ، وقوى الاحتكاكات مكافئة لقوة وحيدة أثناء

الحركة عبارة شدتها من الشكل :  $f = 6\pi.r.\eta.v$  حيث  $v$  سرعة الكرية .

1 - أذكر جميع القوى المؤثرة على الكرية أثناء حركتها ومثلها على رسم .

2 - بين أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب على الشكل :

$$B \frac{dv}{dt} + A.v = B$$

3 - أوجد عبارة السرعة الحدية  $v_L$  والزمن المميز للسقوط  $\tau$  بدلالة A و B .

4 - يمثل المنحنى المقابل تغيرات سرعة مركز عطالة الكرية بدلالة الزمن .

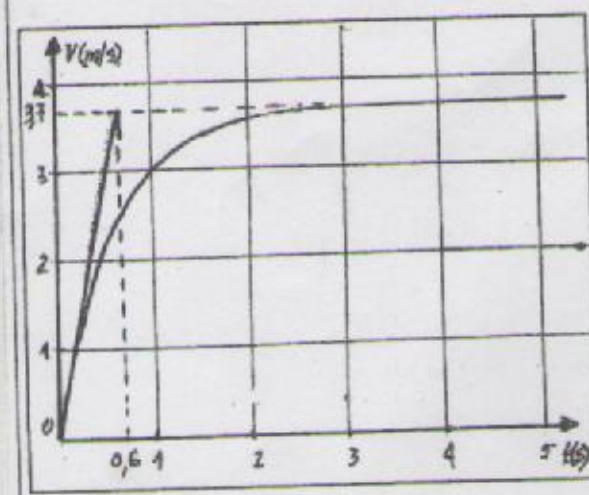
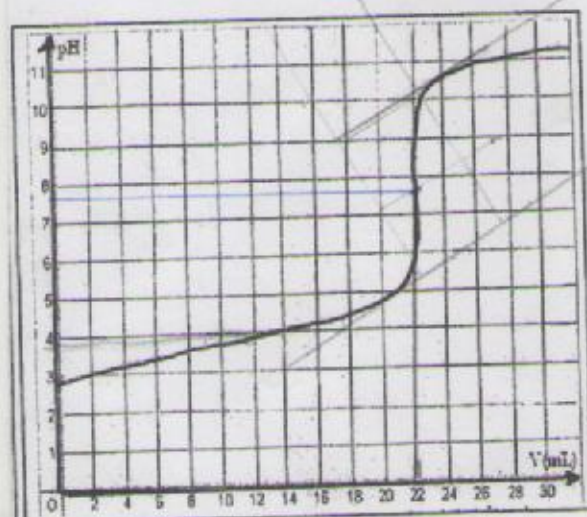
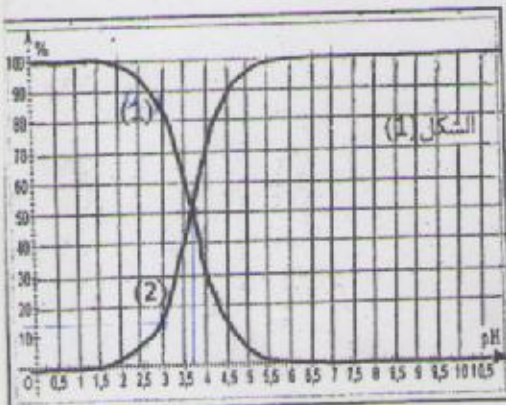
أ/ حدد بيانياً قيم كل من  $v_L$  و  $\tau$  .

ب/ تحقق أن :  $A = 1,66\text{S}^{-1}$  ،  $B = 6,16\text{m/s}^2$  .

ج/ استنتج قيمة معامل لزوجة السائل  $\eta$  .

يعطى : حجم كرة  $V = \frac{4}{3}\pi.r^3$  ،  $g = 9,81\text{m/s}^2$  .

بالتوفيق والنجاح



الموضوع الثاني

( 3,5 ن )

الماء الأكسجيني التجاري عبارة عن محلول مائي لبيروكسيد الهيدروجين ( $H_2O_2$ ) يستعمل كمطهر للجروح . يتفكك  $H_2O_2$  ذاتيا وينمذج هذا التحول بمعادلة التفاعل الكيميائي التالية :  $2H_2O_2(aq) = 2H_2O(l) + O_2(g)$  (1) هذا التحول الكيميائي بطيء جدا وتام ويمكن تسريعه باستخدام وسيط مناسب .

1 - اكتب المعادلتين النصفيتين الداخلتين في التفاعل المُنمذج بالمعادلة (1) . ثم اكمل جدول تقدم التفاعل .

معادلة التفاعل		$2H_2O_2(aq) = 2H_2O(l) + O_2(g)$	
حالة الاجمة	التقدم $x(t)$ بـ $mmol$	كميات المادة بـ $mmol$	بكترة
ح. الابتدائية	0	$n_0 = 6$	بكترة
ح. الانتقالية	$x(t)$		بكترة
ح. النهائية	$x_{max}$		بكترة

2 - اعط تعريفا للوسيط ، وما نوع الوساطة عندما نستخدم شوارد الحديد الثلاثية  $Fe^{3+}$  وذلك بإضافة محلول كلور الحديد الثلاثي للماء الأكسجيني.

3 - نمزج 10mL من المحلول التجاري للماء الأكسجيني مع 85mL من الماء وفي اللحظة  $t = 0$  نضيف للمحلول الناتج 5mL من محلول كلور الحديد الثلاثي .

بعد مدة زمنية نسحب 10 mL من المزيج التفاعلي نضعه في بيشر يحتوي ماء مع جليد نعايره بواسطة محلول برممنقات البوتاسيوم لغرض تعيين التركيز المولي لـ  $H_2O_2$  الموجود في المزيج ، نكرر العملية بعد فترات زمنية مختلفة . ندون النتائج في جدول .

t (mn)	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60
$[H_2O_2]$ mmol/L	60	47	38	30	23	18	15	9	5,1	2,8
x (mmol)										

أ/ عبر عن تقدم التفاعل  $x(t)$  بدلالة  $[H_2O_2]$  و  $n_0$  و  $V_T$  .

ب/ اكمل الجدول ثم ارسم البيان  $x = f(t)$  . السلم :  $x : 1cm \rightarrow 0,5 mmol$  و  $t : 1cm \rightarrow 5min$

ج/ اعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ثم احسب قيمتها في اللحظات :  $t = 0$  ،  $t = 40 min$  ، ماذا تستنتج فيما يخص تطور هذه السرعة ؟ ما العامل الحركي الذي لعب دورا في هذا التطور؟

د/ اعط تعريفا لزمان نصف التفاعل  $t_{1/2}$  ثم حدد قيمته .

ه/ جد التركيز  $[H_2O_2]$  عند اللحظة  $t_{1/2}$  .

التمرين الثاني : ( 3 ن )

لعنصر الهيليوم عدة نظائر منها المستقرة  $^3He$  ،  $^4He$  والمشعة مثل  $^6He$  ،  $^8He$  .

1 - ما معنى : نظائر عنصر ، نواة مستقرة .

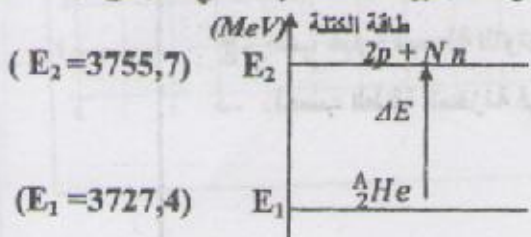
2 - يمكن للنواة  $^6He$  أن تتفكك مولدة نواة الليثيوم  $^6Li$  الغير مثارة ، ما طبيعة النشاط الإشعاعي المرافق لهذا التحول النووي ؟ ما التحول الذي يحدث داخل النواة ؟

3 - يعطى مخطط الطاقة لنواة أحد النظائر السابقة

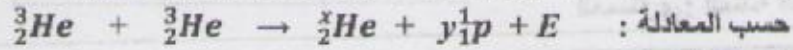
حيث سُجلت طاقة الكتلة مقدره بـ  $MeV$  و  $N = (A - Z)$

أ/ ماذا يمثل  $\Delta E$  ؟ استنتج قيمته .

ب/ حدد النواة  $^AHe$  .



4 - يمكن لتفاعل الإلتحام النووي أن يحدث بين نواتي الهيليوم  ${}^3_2\text{He}$  لإنتاج نواة أخرى لنفس العنصر وتحرر طاقة  $E$



حسب المعادلة :  $x, y$  حدد كلا من :

ب/ أحسب الطاقة  $E$  . ثم استنتج الطاقة المتحررة عن إنتاج كتلة  $m = 1g$  من  ${}^3_2\text{He}$  .

ج/ إذا علمت أن إنشطار كتلة مقدارها  $m = 1g$  من اليورانيوم 235 يُحرر طاقة مقدارها  $E' = 7,35 \cdot 10^{10} J$

فما هو من بين التفاعلين السابقين الذي يحرر طاقة أكبر مع التعليل ؟

يعطى :  $m_p = 1,00728 u$  ،  $m_n = 1,00866 u$  ،  $\frac{E_1}{A_1} ({}^3_2\text{He}) = 2,57 MeV$  ،  $1u = 931,5 \frac{MeV}{c^2}$

ثابت أفوغادرو  $(N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1})$  ،  $1MeV = 1,6 \cdot 10^{-13} J$

التمرين الثالث : (3,5)

1 - دائرة كهربائية تضم على التسلسل مولدا مثاليا قوته المحركة الكهربائية  $E$  ووشية  $(L, r)$  وناقلين أوميين

مقاومتهما  $R_1$  ،  $R_2$  وقاطعة  $K$  (أنظر الشكل) ، يعطى :  $R_2 = 15\Omega$  ،  $R_1 = 80\Omega$  عند اللحظة  $(t = 0)$  نطلق القاطعة  $K$

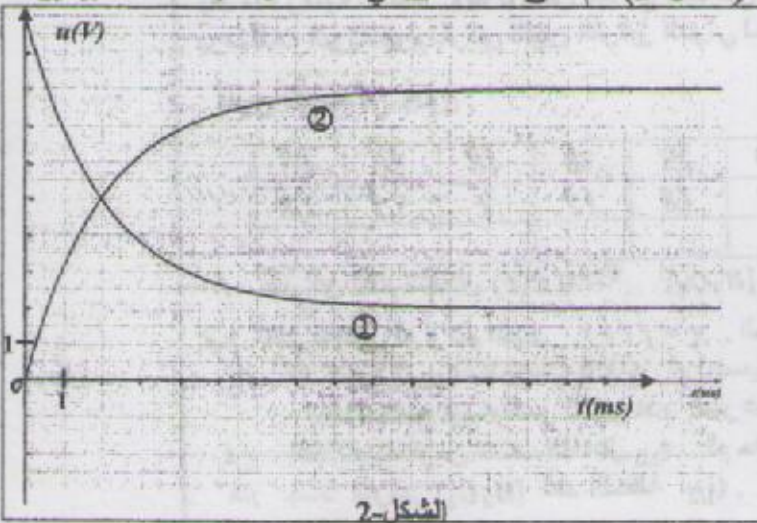
أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية لـ  $i(t)$  تكتب بالشكل :

$$\frac{di(t)}{dt} + \alpha i(t) + \beta = 0$$

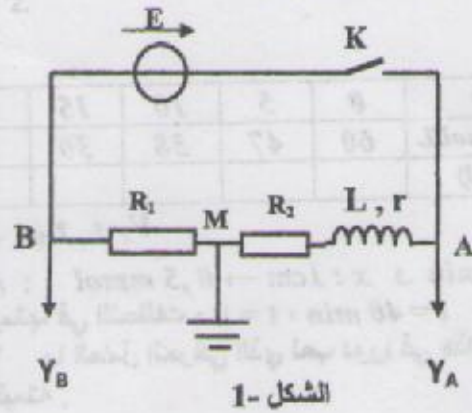
ب/ بين أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل :  $i(t) = -\frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha t})$

2 - نصل الدارة إلى راسم إهتزاز مهبطي ذي ذاكرة (الشكل 1) ثم نطلق القاطعة  $K$  في اللحظة  $t = 0$  فنشاهد البيانيين

Ⓐ و Ⓑ (الشكل 2)



الشكل 2



الشكل 1

أ - ماذا يمثل كل بيان ؟

ب - بالإستعانة بالبيانيين استنتج كلا من :  $E$  ،  $I_0$  ،  $\tau$  ،  $L$  ،  $r$

حيث :  $I_0$  الشدة العظمى للتيار الكهربائي ،  $\tau$  ثابت الزمن

ج- اكتب عبارة مبسطة للتوتر  $u_{AM}$  بدلالة  $t$

د- أحسب الطاقة المخزنة في الوشية في اللحظتين  $t = 0$  ،  $t = 12ms$

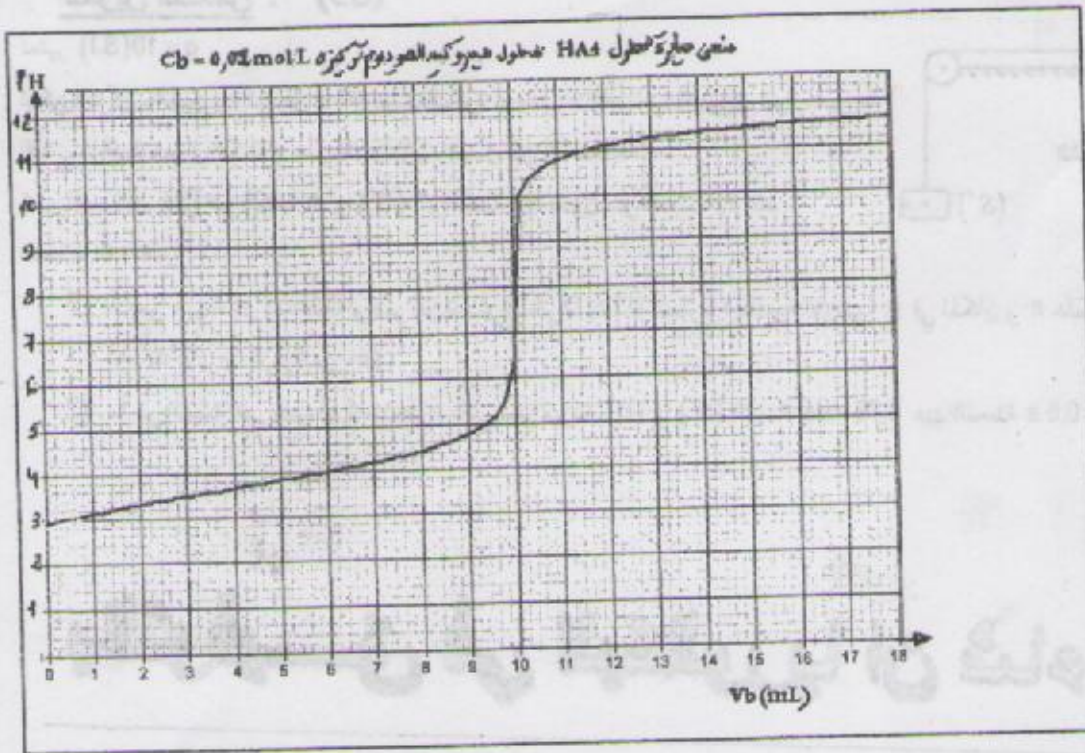
التمرين الرابع : ( 3,5 ن )

محلولان مائيان  $S_1$  ،  $S_2$  الأول لحمض  $HA_1$  ، والثاني لحمض  $HA_2$  لهما نفس التركيز المولي  $C_1 = C_2 = C$  قيس الـ pH لهما فوجد على الترتيب :  $pH_1 = 2,4$  ،  $pH_2 = 2,9$  .

- 1 - هل الحمضان ضعيفان أم قويان ؟ مع التعليل.
  - 2 - لغرض التعرف على التركيز المولي للحمضين كلف الأستاذ مجموعة من التلاميذ .
- أخذت حجما مقداره  $V_0 = 10\text{mL}$  من المحلول  $S_1$  ثم خففته 10 مرات للحصول على محلول  $S$  تركيزه المولي  $C_a$  أخذت منه حجما  $V_a = 20\text{mL}$  وتمت معايرته بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+_{(aq)} HO^-_{(aq)})$  معايرة pH مترية . منحنى المعايرة على الشكل :
- أ/ ماهي الزجاجيات الصالحة للتخفيف من بين ما يلي ؟ الماصات :  $20\text{mL}$  ،  $10\text{mL}$  ،  $5\text{mL}$  .  
 الحوجلات العيارية :  $500\text{mL}$  ،  $250\text{mL}$  ،  $100\text{mL}$  .
- ب/ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل مع ذكر الشاتين أساس/ حمض المشاركتين في هذا التفاعل .
- ج/ حدد نقطة التكافؤ ثم استنتج التركيزين  $C$  ،  $C_a$  .
- د/ استنتج الـ  $pK_a$  للثنائية  $HA_1 / A_1^-$  حدد حد الحمض  $HA_1$  يعطى :

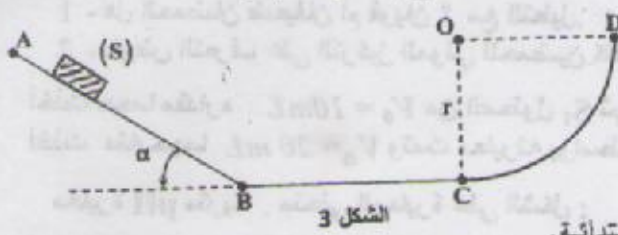
الثنائية : أساس/حمض	$CH_3COOH / CH_3COO^-$	$C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$	$HCOOH / HCOO^-$
$pK_a$	4,8	4,2	3,8

هـ/ جـد تراكيز الأفراد الكيميائية عند نقطة نصف التكافؤ .



### التمرين الخامس: (3,5 ن)

جسم صلب (S) كتلته  $m = 10\text{kg}$  ينزلق بدون احتكاك على المسار (ABCD) كما في (الشكل - 3) حيث:



- AB مسار مستقيم يميل عن المستوى الأفقي

- بزواوية  $\alpha = 30^\circ$  وطوله  $AB = 40\text{m}$ .

- BC مسار مستقيم وأفقي.

- CD ربع دائرة نصف قطرها  $r$ .

(أ) ينطلق الجسم (S) من النقطة A بدون سرعة ابتدائية.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أحسب تسارع مركز عطالة الجسم.

2- أكتب المعادلة الزمنية  $x = f(t)$  لحركة الجسم (S) على AB باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة الانطلاق.

3- أحسب قيمة السرعة  $v_B$  عند النقطة B.

4- ماهي طبيعة حركة الجسم (S) بين النقطتين B و C.

(ب) يصل الجسم (S) إلى النقطة D بالسرعة  $v_D = 15\text{m/s}$ .

1- أحسب قيمة  $r$  نصف قطر المسار الدائري.

2- أحسب شدة القوة الناعمية  $\vec{R}_H$  التي يطبقها الطريق على الجسم (S) عند النقطة D قبل مغادرته CD.

3- صف حركة الجسم (S) بعد مغادرته CD.

يعطى:  $g = 10\text{m/s}^2$

### التمرين السادس: (3 ن)

نعتبر  $g = 10(\text{S.I})$ .

ليكن التركيب المبين بـ (الشكل - 4) حيث البكرة مهملة الكتلة و حرة الدوران حول محورها الأفقي، الخيط مهمل الكتلة و عديم الامتطاط. تهمل كل الاحتكاكات.

يجرر الجسمان (S) ذو الكتلة  $m$  و (S') ذو الكتلة  $m'$  بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة  $t = 0$ .

(1) أدرس طبيعة حركة الجملة و عبّر عن تسارع الحركة بدلالة تسارع الجاذبية الأرضية  $g$  في المكان و  $n$  علماً أن  $m' = n.m$  (أي أن  $m'$  أكبر بـ  $n$  مرة من  $m$ ).

(2) ماهي القيمة التي يجب أن تأخذها  $n$  حتى تبلغ سرعة (S) و (S') القيمة  $3,75\text{m/s}$  عند اللحظة  $t = 0,5\text{s}$ ؟

**بالتوفيق في البكالوريا أن شاء الله**