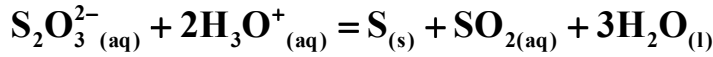


( اختبار في مادة الفيزياء )

ملاحظة: أجب على أحد الموضوعين فقط ( الموضوع الأول 20 نقطة )  
التمرين الأول (03 نقاط)

لدراسة حركية تطور التحول الكيميائي بين شوارد الثيوكبريتات  $(S_2O_3^{2-})$  و محلول حمض كلور الماء  $(H_3O^+ + Cl^-)$  نمزج في اللحظة  $t=0$  حجما  $V_1=40mL$  من محلول ثيوكبريتات البوتاسيوم  $(2K^+ + S_2O_3^{2-})$  تركيزه  $C_1=0.5mol/L$  مع حجما  $V_2=40mL$  من محلول حمض كلور الماء تركيزه  $C_2=5mol/L$ . بعد لحظات من عملية المزج نلاحظ تلون المزيج بلون يميل إلى الأزرق ثم يصبح أصفر. نمذج التفاعل الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:



1/ أ- حدد الثنائيتين OX/Red المشاركتين في التفاعل؟

ب- أكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونييتين؟

ج- علل لماذا يتلون المزيج بلون يميل إلى الأزرق ثم يصبح أصفر؟

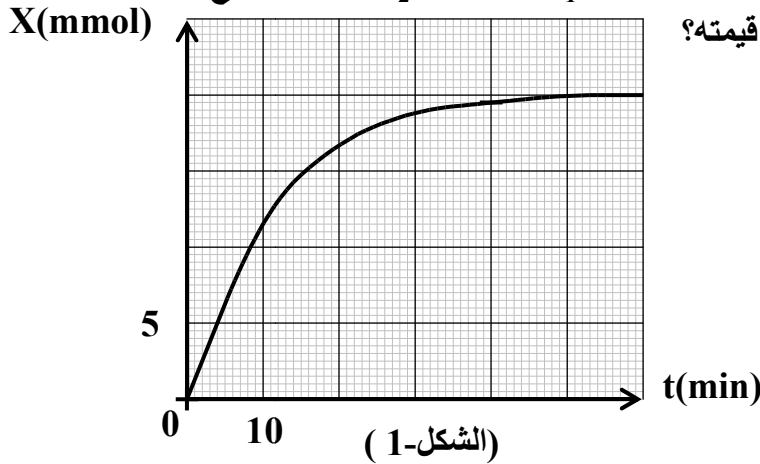
2/ أ- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل؟

ب- حدد المتفاعل المحد و استنتج التقدم النهائي؟

3/ بيان الشكل (1) يمثل تغيرات تقدم التفاعل X بدلالة الزمن.

أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل و أكتب عبارتها؟

ب- أحسب السرعة الحجمية عند اللحظتين  $t_1=10min$ ،  $t_2=30min$ . ما ذا تستنتج؟



ج- عرف زمن نصف التفاعل ثم أحسب قيمته؟

التمرين الثاني (03 نقاط)

تمتص النباتات عنصر الكربون الموجود في الجو  $(^{14}C, ^{12}C)$  من خلال ثنائي أكسيد الكربون بحيث تبقى النسبة:

$$\frac{N(^{14}C)}{N(C)} = 1.2 \times 10^{-12}$$

المعطيات:

- زمن نصف عمر الكربون 14 هو:  $t_{1/2} = 5730ans$ ، الكتلة المولية للكربون:  $M(C) = 12g.mol^{-1}$

- عدد أفوغادرو:  $N_A = 6.02.10^{23}$ ،  $1an = 3.15 \times 10^7 S$

نواة الكربون 14 إشعاعية النشاط  $\beta^-$ ، ينتج عن تفككها نواة  $^A_Z Y$

1/ يعطي الشكل (2) جزءاً من مخطط سيفري  $(Z, N)$ .

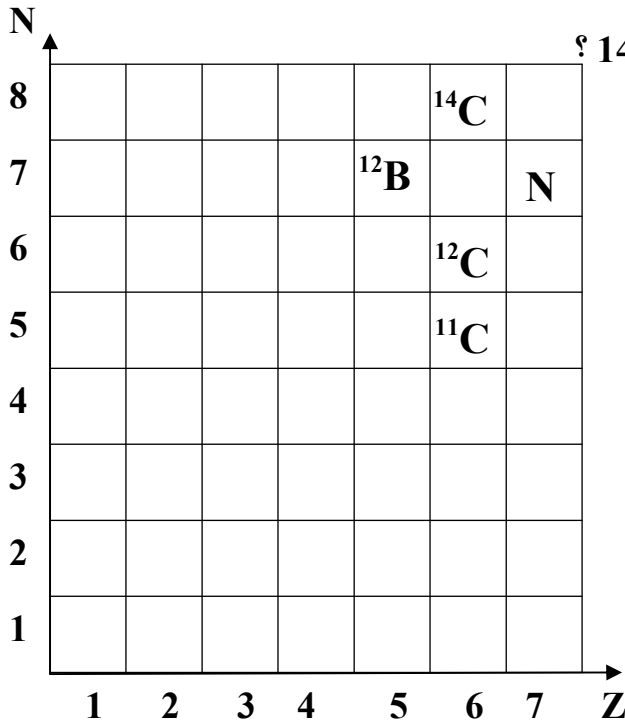
أ- أكتب معادلة التحول النووي للكربون 14 محددا النواة المتولدة  $^A_Z Y$ ؟

ب- تتفكك نواة  $^{11}C$  لتعطي نواة البور  $^A_Z B$ . أكتب معادلة هذا التحول النووي محددا  $A'$ ،  $Z'$ ؟

2/ اعتمادا على مخطط الطاقة الممثل في الشكل (3) :

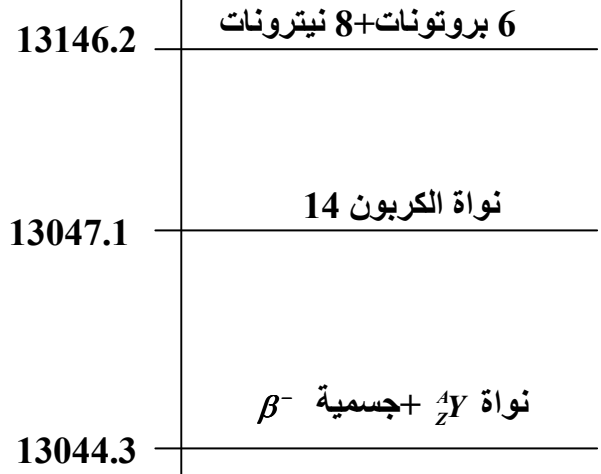
أ- أوجد طاقة الربط لكل نوية لنواة الكربون 14 ؟

ب- أوجد القيمة المطلقة للطاقة الناتجة عن تفكك نواة الكربون 14 ؟



(الشكل-2)

الطاقة E (MeV)



(الشكل-3)

3/ نريد تحديد عمر قطعة خشب قديم ، لذلك نأخذ منها عند لحظة t عينة كتلتها  $m = 0.295g$  ، فنجد أن العينة تعطي 1.40 تفككا في الدقيقة . نعتبر أن التفككات الملاحظة ناتجة فقط عن أنوية الكربون 14 الموجود في العينة المدروسة .

نأخذ من شجرة حية قطعة لها نفس كتلة العينة السابقة فنجد أن نسبة كتلة الكربون فيها هي 51.2% .

أ- أحسب عدد أنوية الكربون C و عدد أنوية الكربون 14 في القطعة التي أخذت من الشجرة الحية ؟

ب- حدد عمر قطعة الخشب القديم ؟

### التمرين الثالث (03.5 نقاط)

تستعمل المكثفات في عدة تراكيب كهربائية ذات فائدة عملية في الحياة اليومية من بينها مؤقت الإنارة الذي تجهز به سلالم العمارات و ذلك لتحكم الآلي في إطفاء المصابيح بعدة مدة زمنية قابلة للتغيير بهدف الاقتصاد في استهلاك الطاقة الكهربائية. يمثل الشكل (الشكل-4) جزءا من التركيب المبسط لنموذج من هذا المؤقت و يتكون من مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E و مكثفة سعتها  $C = 250\mu F$  و ناقل أومي مقاومته R قابلة للتغيير و قاطعة K .

نضبط مقاومة الناقل الأومي على القيمة  $R_1$  و نغلق القاطعة عند اللحظة  $t=0$

1/ أ- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C(t)$  بين طرفي المكثفة

$$u_C + \tau \frac{du_C}{dt} = E$$

ب- باستعمال التحليل البعدي بين وحدة  $\tau$  ؟

ج- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية هو:  $u_C(t) = E \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$

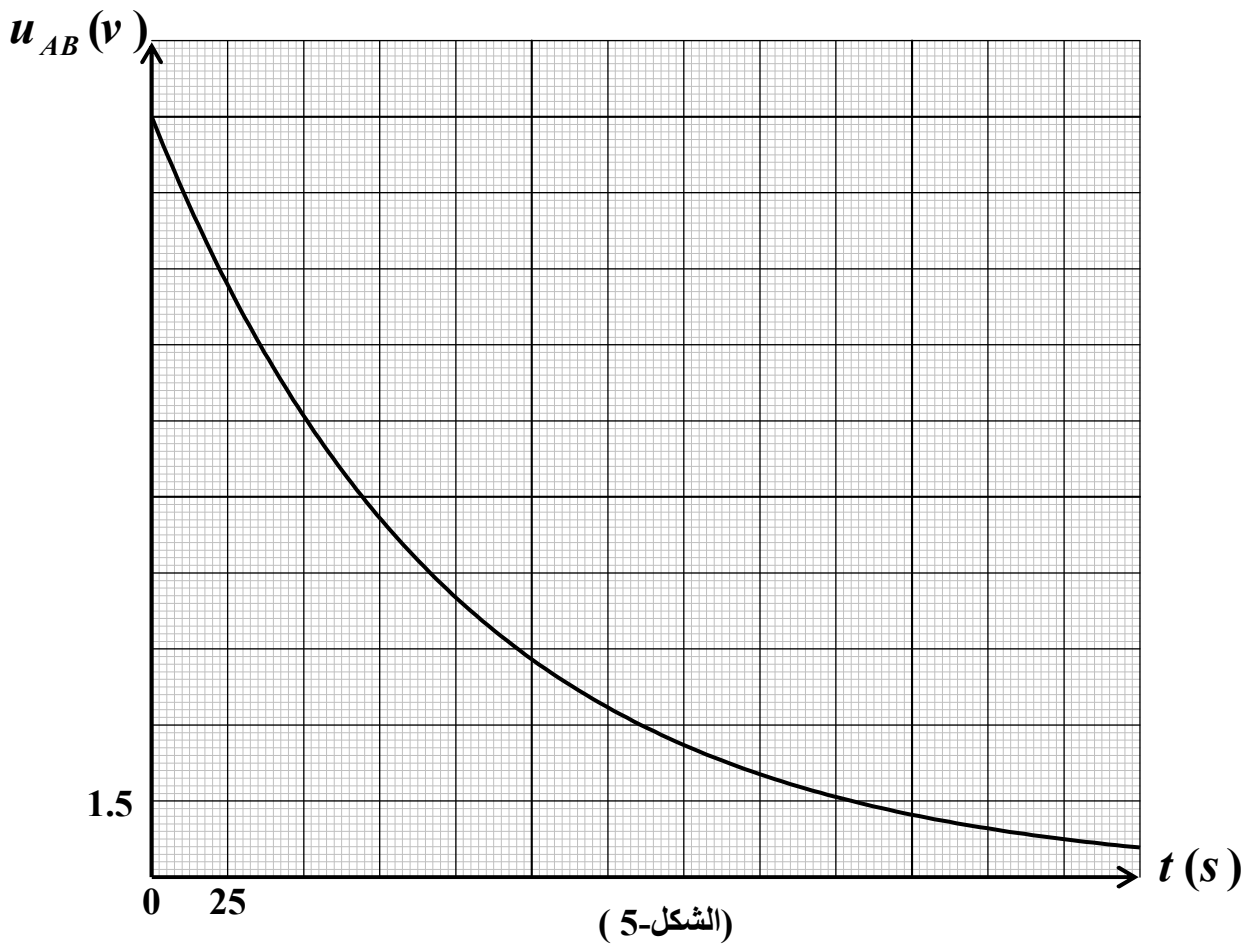
د- استنتج العبارة اللحظية  $i(t)$  لشدة التيار المار في الدارة أثناء عملية الشحن ؟

2/ نعاين بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة تغيرات التوتر  $u_{AB}(t)$  فنحصل على

المنحنى الموضح في الشكل-4 .

أ- أنقل الشكل-5 على ورقة الإجابة و مثل عليه كيفية وصل راسم الاهتزاز المهبطي للحصول على البيان الموضح في

الشكل-5 ؟

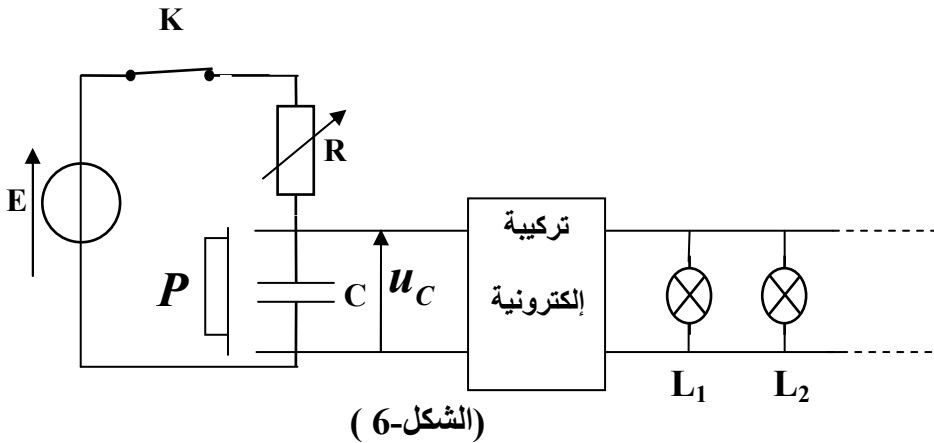


ب- عين بيانيا قيمة كل من  $E$  وثابت الزمن  $\tau$  ثم استنتج قيمة المقاومة  $R_1$  ؟

3/ يمثل الشكل-6 التركيب المبسط لنموذج من مؤقت الإنارة حيث تم ضبط مقاومة الناقل الأومي على القيمة  $R_1$ . الزر  $P$  يلعب دور قاطع التيار، و المركبة الإلكترونية لا تسمح بإضاءة المصابيح إلا إذا كان التوتر بين طرفي المكثفة أصغر من قيمة حدية . عند صعود شخص سلالم العمارة يضغط على الزر  $P$ ، فتضئ مصابيح السلالم، وعند تحرير للزر عند اللحظة  $t = 0$  تبقى المصابيح مضيئة حتى يبلغ التوتر بين طرفي المكثفة القيمة  $U_1 = 10V$  عند اللحظة  $t_1$ . تستغرق عملية وصول الشخص إلى منزله مدة زمنية  $\Delta t = 3 \text{ min}$ .

أ- بين أن عبارة  $t_1$  تعطى بالعلاقة:  $t_1 = \tau \cdot \ln\left(\frac{E}{E - U_1}\right)$  ؟ ثم أحسب قيمة  $t_1$  ؟

ب- هل تنطفئ المصابيح قبل وصول الشخص إلى منزله ؟ اقترح طريقة تمكن عمليا من زيادة مدة إضاءة المصابيح ؟



### التمرين الرابع (03.5 نقاط)

يعتبر حمض الخل من بين الأحماض كثيرة التداول ويستعمل كمتفاعل في العديد من الصناعات مثل صناعة المذيبات و البلاستيك و النسيج و مواد صيدلة وكذلك العطور و يشكل المكون الأساسي للخل التجاري . يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول حمض الايثانويك و التحقق من درجة حمض الخل التجاري.

$$M(CH_3COOH) = 60g \times mol^{-1}$$

يعبر عن درجة حموضة الخل التجاري بـ :  $c^0 x$  حيث  $x$  عدد يمثل كتلة حمض الايثانويك النقي بالغرام الموجود في 100g من الخل التجاري.

1/ نعتبر محلولاً مائياً (S) لحمض الايثانويك حجمه  $V = 1.0L$  و تركيزه المولي  $C = 0.10 mol/L$  و له  $PH = 2.9$

أ- أكتب معادلة تفاعل حمض الايثانويك مع الماء؟

ب- أنشئ جدول التقدم للتفاعل؟

ج- أوجد عبارة  $X_{eq}$  تقدم التفاعل عند حالة توازن الجملة الكيميائية بدلالة  $V$ ،  $PH$ ، ثم احسب قيمته؟

د- بين أن كسر التفاعل  $Q_{req}$  عند حالة توازن الجملة يكتب على الشكل:  $Q_{req} = \frac{X_{eq}^2}{V(CV - X_{eq})}$  ؟

تحقق أن قيمة الـ  $PK_a$  لثنائية  $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$  :  $PK_a = 4.8$

هـ - نضيف إلى حجم من المحلول المائي (S) لحمض الايثانويك حجماً من محلول مائي لايتانوات الصوديوم

$(Na^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)})$  فنحصل على مزيج ذي  $PH = 6.5$ . حدد معللاً جوابك النوع الكيميائي الغالب في المزيج؟

2/ تشير لصيغة قارورة خل تجاري إلى درجة حموضة  $(6^0)$ . للتحقق من هذه القيمة بواسطة المعايرة . نأخذ كتلة  $m = 50g$  من هذا الخل و نضعها في حوض عيارية 500mL و نضيف الماء المقطر حتى الخط العيار فنحصل على محلول مائي  $(S_A)$

نعاير الحجم  $V_A = 20mL$  من المحلول  $(S_A)$  بواسطة محلول مائي  $(S_B)$  لهيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$

تركيزه المولي  $C_B = 0.20 mol/L$ . نحصل على التكافؤ عند إضافة حجم  $V = 10mL$  من المحلول  $(S_B)$ .

أ- صف بروتوكول تجريبي توضح فيه عملية المعايرة؟

ب- أكتب معادلة التفاعل الحاصل و الذي نعتبره تام؟

ج- أحسب قيمة  $C_A$  التركيز المولي لحمض الايثانويك في المحلول  $(S_A)$ ؟

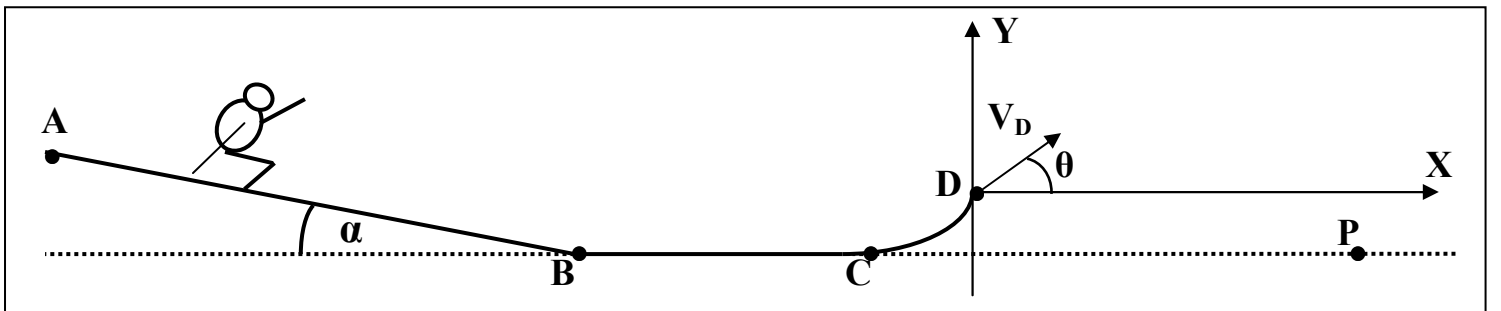
د- أوجد قيمة درجة حموضة الخل التجاري و قارنها مع القيمة المسجلة عللا القارورة؟

### التمرين الخامس (03 نقاط)

تعتبر رياضة التزلج على الجليد من الرياضات الشتوية الأكثر انتشاراً في المناطق الجبلية ، حيث يسعى ممارسوا هذه الرياضة إلى تحقيق نتائج إيجابية و تحطيم أرقام قياسية . تتكون حلبة التزلج الممثلة في الشكل -7 من ثلاثة أجزاء:

- جزء AB مستقيم طوله  $AB = 82.7m$  يميل بزاوية  $\alpha = 14^0$  بالنسبة للمستوى الأفقي

- جزء BC مستقيم أفقي طوله  $L = 100m$  ، جزء CD دائري



(الشكل-7)

نمذج المتزلق ولوازمه بجسم صلب (S) كتلته  $m = 65\text{Kg}$  ، نأخذ  $g = 10\text{m.S}^{-2}$  . يمر المتزلق أثناء حركته من المواضع A، B، C و D المبينة في الشكل -7. عند اللحظة  $t = 0$  ينطلق المتزلق من الموضع A بدون سرعة ابتدائية فينزلق دون احتكاك على الجزء AB .

- 1/ أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع الحركة بدلالة  $g$  و  $\alpha$  ثم حدد طبيعة الحركة مع التعليل ؟  
ب- اعتمادا على المعادلات الزمنية للحركة ، أوجد قيمة السرعة  $V_B$  لحظة مروره بالموضع B ؟
- 2- يواصل المتزلق حركته على الجزء BC حيث يخضع لقوة احتكاك ثابتة الشدة و معاكسة لجهة الحركة  $f$  .

أ- بتطبيق نظرية الطاقة الحركية أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك  $f$  بدلالة كل من  $L$  ،  $m$  ،  $V_B$  و  $V_C$  سرعة المتزلق لحظة مروره بالموضع B ثم احسب قيمتها إذا علمت أن  $V_C = 12\text{m.S}^{-1}$  ؟

- ب- عند مغادرته الحلبة ، يمر المتزلق من الموضع D بسرعة  $V_D$  حيث تكون الزاوية  $\theta = 45^\circ$  مع المستوى الأفقي فيسقط المتزلق في الموضع P . ياهمال تأثير الهواء أثناء الحركة .
- ج- شكل المعادلات الزمنية للحركة  $X(t)$  و  $Y(t)$  و استنتج معادلة المسار؟

د- حدد قيمة السرعة  $V_D$  لحظة مغادر المتزلق الموضع D علما أن إحداثيتي مركز عطالة المتزلق عند الموضع P هما  $X_G = 15\text{m}$  و  $Y_G = -5\text{m}$

### التمرين السادس (03.5 نقاط)

ننجز عمودا باستعمال كأسين ، يحتوي الأول على صفيحة من الرصاص  $Pb_{(s)}$  مغمورة جزئيا في محلول مائي لنترات الرصاص  $(Pb^{2+}_{(aq)} + 2NO_3^{-}_{(aq)})$  تركيزه المولي  $C_1 = 0.1\text{mol} / L$  وحجمه  $V_1 = 200\text{mL}$  والثاني مكون من سلك فضة  $Ag_{(s)}$  مغمور جزئيا في محلول من نترات الفضة  $(Ag^+_{(aq)} + NO_3^{-}_{(aq)})$  تركيزه المولي  $C_2 = 5 \times 10^{-2}\text{mol} / L$  وحجمه  $V_2 = 200\text{mL}$  . نوصل المحلولين بواسطة جسر شاردي لنترات البوتاسيوم . يشير جهاز الفولط عند تركيبه بين طرفي العمود أن القطب الموجب هو سلك الفضة .  
نعطي قيمة ثابت التوازن للتفاعل داخل العمود  $K = 6.8 \times 10^{28}$   
1/ أ- ضع تمثيلا لهذا العمود وأعط رمزه ؟

ب- أكتب المعادلات النصفية الالكترونية التي تحدث عند المسريين وكذلك معادلة تفاعل الأكسدة و الإرجاع؟

2/ احسب كسر التفاعل الابتدائي  $Q_{ri}$  ثم حدد جهة التطور التلقائي للعمود؟

3/ نوصل بين طرفي العمود ناقل أومي و نقيس شدة التيار المار خلال مدة زمنية  $\Delta t = 60\text{min}$  فنجد  $I = 100\text{mA}$

أ- احسب كمية الكهرباء المارة عبر الناقل الأومي خلال هذه المدة ؟

ب- أنشئ جدول لتقدم التحول ، حدد تركيز الأنواع الكيميائية خلال ساعة من اشتغال العمود ؟

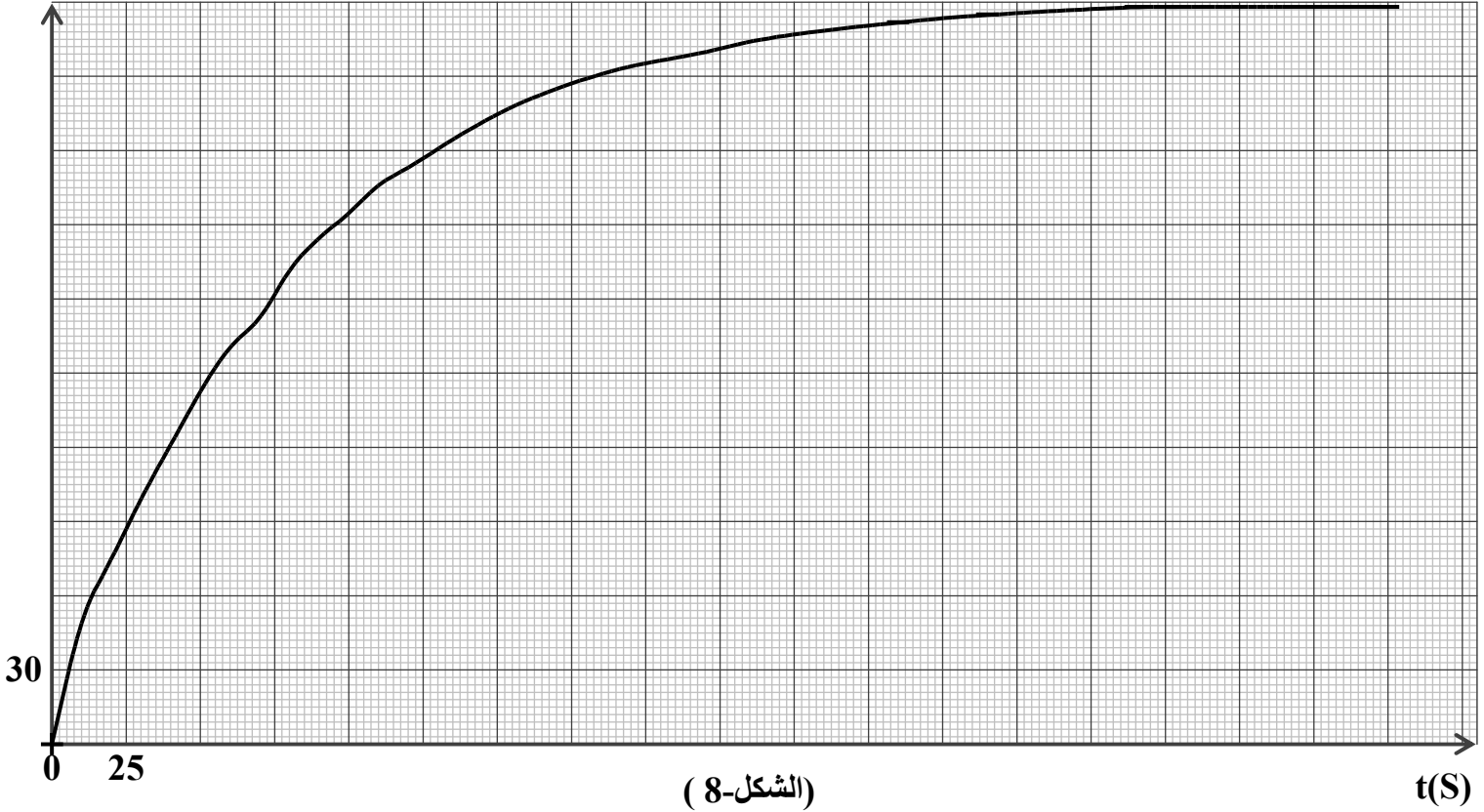
ج- احسب كتلة المعدن الناتج و كتلة المعدن المختفي ؟

نعطي :  $N_A = 6.02 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$  ،  $|e| = 1.6 \times 10^{-19}\text{C}$

$Pb = 206\text{g} \times \text{mol}^{-1}$      $Ag = 108\text{g} \times \text{mol}^{-1}$

ندرس تفاعل إماهة 2- كلور-2- ميثيل بروبان  $(CH_3)_3C - Cl$  من أجل هذا نسكب في بيشر حجما  $V = 2.0mL$  من المحلول السابق تركيزه الكتلي  $S = 4.0g \cdot L^{-1}$ . في اللحظة  $t = 0$  نسكب في هذا المحلول  $80mL$  من مذيب يتكون من 95% من الماء و5% خلون (acétone). نشغل جهاز الإعلام الآلي الموصول بجهاز قياس الناقلية، بحيث يسجل جهاز الإعلام الآلي قيم التوتر ثم يحولها بالحساب إلى الناقلية النوعية. نتابع القياس مكننا من الحصول على البيان الموضح في الشكل-8

$\delta$  ( $\mu s/cm$ )



(الشكل-8)

معادلة التفاعل المنمذج للتحويل المدروس هي :



المعطيات:  $M(C) = 12.0g \cdot mol^{-1}$ ،  $M(H) = 1.0g \cdot mol^{-1}$ ،  $M(Cl) = 35.5g \cdot mol^{-1}$

$$\lambda_{H^+} = 35ms \cdot m^2 \cdot mol^{-1}; \lambda_{Cl^-} = 76ms \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

1/ أشرح لماذا يمكن متابعة هذا التحويل عن طريق قياس الناقلية؟

2/ أ- أحسب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات؟

ب- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل؟

ج- أكتب العبارة الحرفية للناقلية النوعية  $\delta$  للمحلول بدلالة التقدم  $X$ ؟

د- أعط عبارة الناقلية النوعية  $\delta_f$  في نهاية التفاعل؟

3/ أ- أحسب التقدم الأعظمي  $X_{max}$ ؟ ثم عين عبارة التقدم  $X(t)$  في اللحظة  $t$  بدلالة  $\delta, \delta_f$ ؟

ب- عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  وأحسب قيمته؟

4/ أ- عين قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين  $t = 60S$ ،  $t = 200S$ ؟ ماذا تستنتج؟

## التمرين الثاني (03 نقاط)

تنتج الطاقة الشمسية عن تفاعل الاندماج للأنوية الهيدروجين . يعمل علماء الفيزياء على إنتاج الطاقة النووية انطلاقاً من تفاعل الاندماج لنظري الهيدروجين ( الدتريوم  ${}^2_1H$  ، التريتيوم  ${}^3_1H$  )

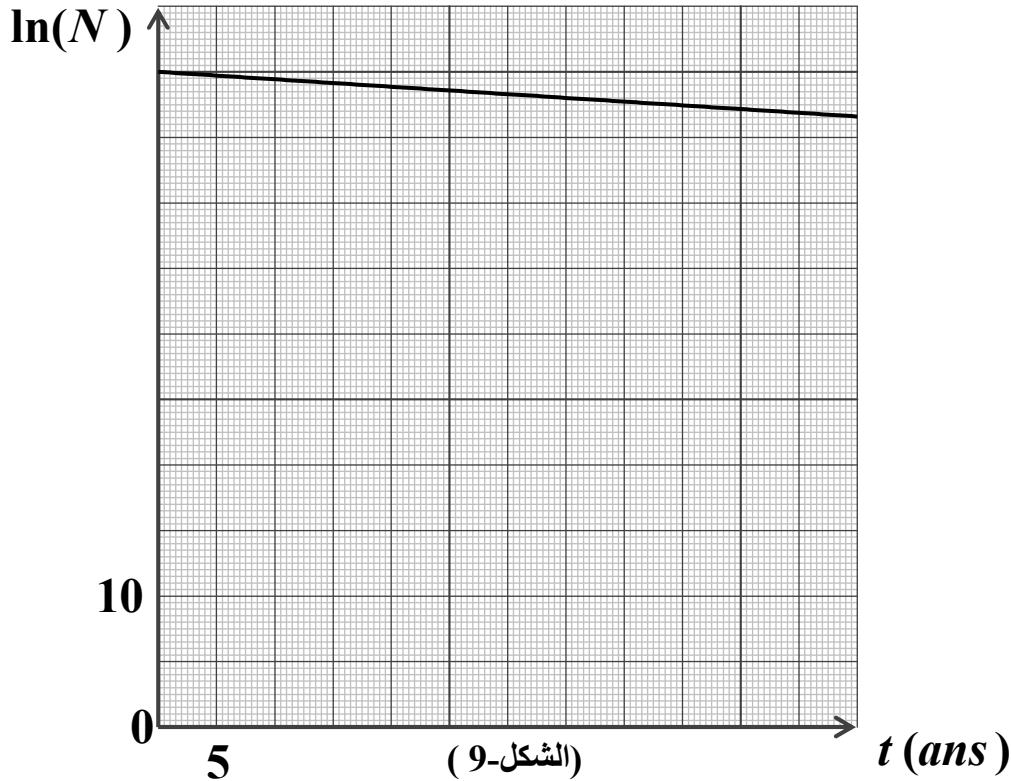
$$m({}^4_2He) = 4.00150\mu , m({}^3_1H) = 3.01550\mu , m({}^2_1H) = 2.01355\mu : \mu \text{ بالوحدة } \mu$$

$$1\mu = 1.66 \times 10^{-27} Kg = 931.5 MeV / C^2 , m({}^1_0n) = 1.00866\mu$$

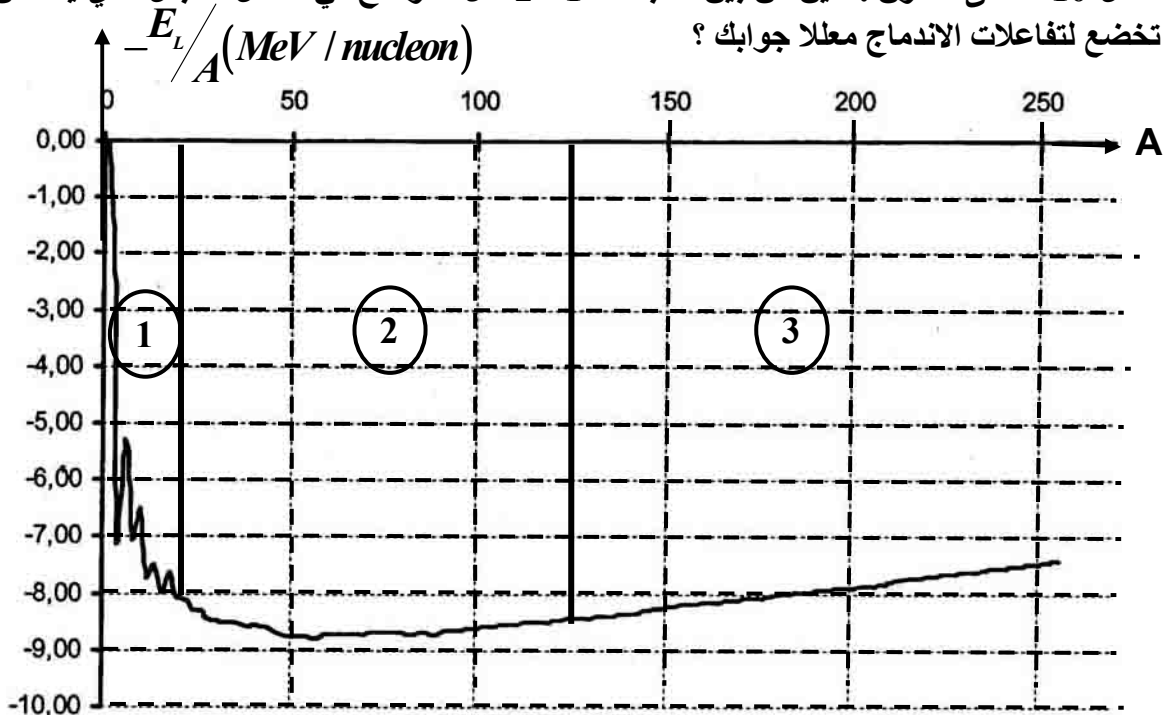
1/ نواة التريتيوم  ${}^3_1H$  إشعاعية النشاط  $\beta^-$  يتولد عن تفككها أحد نظائر عنصر الهليوم  
أكتب معادلة هذا التفكك ؟

أ- نتوفر عند اللحظة  $t = 0$  على عينة  $N_0$  من أنوية التريتيوم  ${}^3_1H$  و ليكن  $N$  عدد الأنوية عند اللحظة  $t$  . يمثل

المنحنى البياني ( الشكل-9 ) تغيرات  $\ln(N)$  بدلالة الزمن  $t$  . حدد من البيان زمن نصف عمر  $t_{1/2}$  التريتيوم  ${}^3_1H$



2/ يعطى في الشكل-10 منحنى أستون . عين من بين المجالات 1 ، 2 ، 3 الموضح في الشكل المجال الذي يتضمن الأنوية التي يمكن أن تخضع لتفاعلات الاندماج معللاً جوابك ؟



3/ إن تفاعل الاندماج بين  $^2_1H$  و  $^3_1H$  معدلته كالتالي :  $^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$

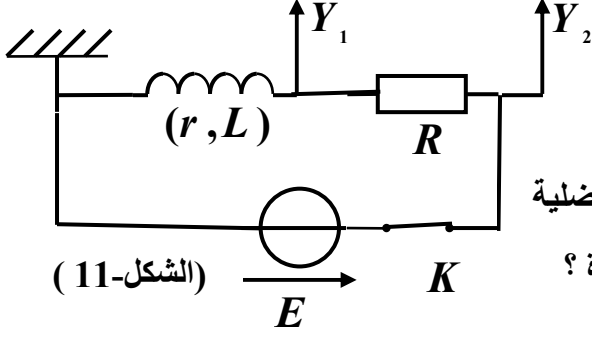
يمكن استخلاص  $33mg$  من الدتريوم  $^3_1H$  انطلاقا من  $1L$  من ماء البحر .

أحسب بد  $MeV$  قيمة الطاقة التي يمكن الحصول عليها انطلاقا من تفاعل اندماج الدتريوم المستخلص من  $1m^3$  من ماء البحر؟

### التمرين الثالث (03.5 نقاط)

تحتوي دائرة كهربائية على العناصر التالية مربوطة على التسلسل كما هو موضح في الشكل-11

- مولد  $G$  ذي توتر ثابت  $E$  ، وشيعة ذاتيتها  $L$  و مقاومتها  $r$  ، ناقل أومي مقاومته  $R = 18\Omega$  ، قاطعة  $K$  نغلق القاطعة عند اللحظة  $t = 0$  .



1/ أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي  $u_R(t)$  ؟

ب- بين أن العبارة:  $u_R(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha t})$  هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة حيث  $\alpha$  ،  $\beta$  ثوابت يطلب كتابة عبارتيهما بدلالة ثوابت الدائرة ؟

ج- أوجد العبارة اللحظية للتوتر بين طرفي الوشيعة  $u_B(t)$  ؟

2/ باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة تمكنا من الحصول على بيانات الشكل-12

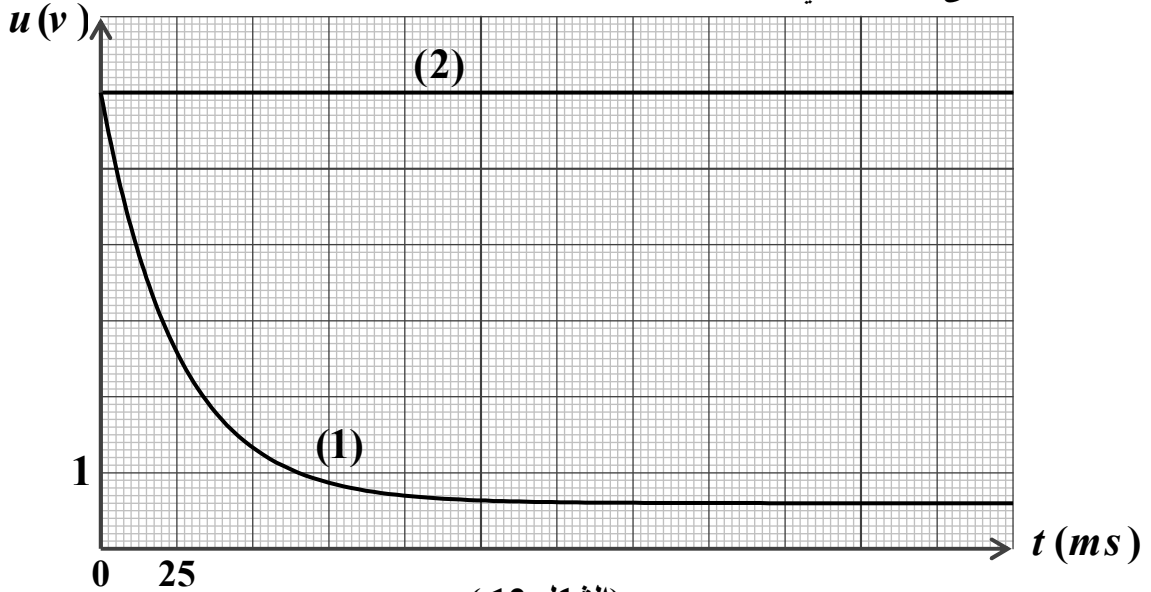
أ- أعد رسم الدائرة ثم حدد عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة بيانات الشكل-12؟

ب- أنسب كل بيان للتوتر الموافق له مع التعليل؟

ج- أحسب قيمة كل من :  $E$  ،  $r$  ،  $\tau$  ،  $L$  ؟

3/ أ- أوجد العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة ؟

ب- أحسب الطاقة العظمى المخزنة في الوشيعة؟



(الشكل-12)

### التمرين الرابع (03.5 نقاط)

ايناثوات الصوديوم مركب كيميائي صيغته  $(CH_3COONa)$  قابل للذوبان في الماء حيث يعتبر مصدر لشوارد الايناثوات

$(CH_3COO^-)$  نهتم بدراسة تفاعل شوارد الايناثوات مع كل من الماء و حمض الميثانويك

معطيات:  $M(CH_3COONa) = 82g \cdot mol^{-1}$  ،  $K_e = 10^{-14}$  عند الدرجة  $25^{\circ}C$  ، ثابت الحموضة للتثنائية

$(CH_3COOH / CH_3COO^-)$  عند الدرجة  $25^{\circ}C$  هو  $Ka_1 = 1.6 \times 10^{-5}$  ، جميع القياسات تمت مأخوذة عند  $25^{\circ}C$

1/ نذيب كتلة  $m = 410mg$  من بلورات ايثانوات الصوديوم في الماء المقطر للحصول على محلول ( $S_1$ ) حجم

$V = 500mL$  وتركيزه  $C_1$ . نقيس  $PH$  المحلول ( $S_1$ ) فنجد:  $PH = 8.4$ .

أ- أكتب معادلة تفاعل شوارد الايثانوات مع الماء؟

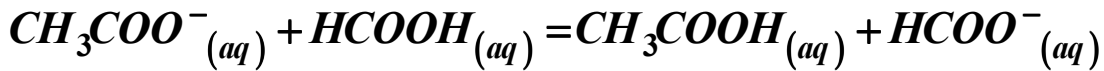
ب- بالاعتماد على جدول التقدم للتفاعل، عبر عن نسبة التقدم النهائي  $\tau_1$  بدلالة  $Ke$ ،  $C_1$  و  $PH$  وأحسب قيمته؟

ج- عبر عن ثابت التوازن  $K$  للتفاعل بدلالة  $C_1$  و  $\tau_1$  ثم تحقق أن  $K = 6.3 \times 10^{-10}$

د- نأخذ حجما من المحلول ( $S_1$ ) ونضيف إليه كمية من الماء المقطر للحصول على محلول ( $S_2$ ) تركيزه المولي

$C_2 = 10^{-3} mol.L^{-1}$  أحسب في هذه الحالة نسبة التقدم النهائي  $\tau_2$  للتفاعل؟ ماذا تستنتج؟

2/ نمزج الآن حجما  $V_2 = 90mL$  من محلول مائي لايثانوات الصوديوم تركيزه  $C = 10^{-3} mol.L^{-1}$  وحجما  $V_2 = 10mL$  من محلول مائي لحمض الميثانويك  $HCOOH$  له نفس التركيز  $C$ . نمزج التحول الحاصل بتفاعل كيميائي معادلته:



يعبر عن الناقلية النوعية  $\delta$  للمزيج التفاعلي عند اللحظة  $t = 0$  بدلالة تقدم التفاعل  $x$  بعلاقة التالية:

$$\delta = 81.9 + 1.37 \times 10^4 x$$

حيث  $\delta (ms.m^{-1})$ ،  $x (mol)$ . نقيس الناقلية النوعية للمزيج عند التوازن فنجد  $\delta_{eq} = 83.254ms.m^{-1}$ .

أ- تحقق أن قيمة ثابت التوازن  $K$  لتفاعل المدروس  $K \approx 10$ ؟

ب- استنتج قيمة ثابت الحموضة  $Ka_2$  للثنائية ( $HCOOH / HCOO^-$ )؟

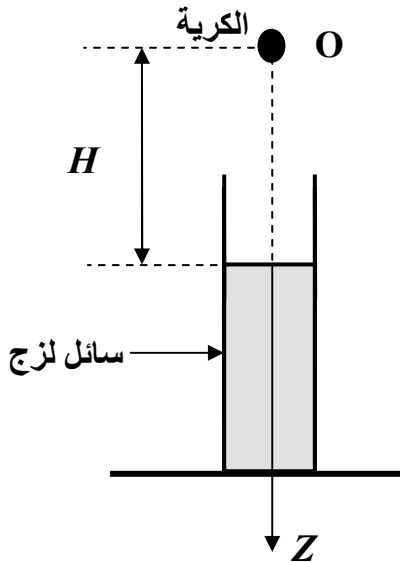
ج- احسب قيمة  $PH$  للمزيج عند التوازن ثم استنتج النوعين الغالبين في المزيج عند التوازن من بين الأفراد التالية:



### التمرين الخامس (03.5 نقاط)

معطيات: الكتلة الحجمية للكرية:  $\rho_s = 2700Kg.m^{-3}$ ، الكتلة الحجمية لسائل اللزج  $\rho_f = 1260Kg.m^{-3}$

حجم الكرية:  $V = 4.20 \times 10^{-6}m^3$ ، نأخذ  $g = 9.80m.s^{-1}$



الشكل-13

عند اللحظة  $t=0$  نترك كرية تسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية من النقطة

O التي تعلو عن السطح الحر لسائل لزج بالارتفاع H (أنظر الشكل-13)

يمثل المنحنى البياني (الشكل-14) تطور سرعة مركز عتالة الكرية

خلال سوطها في الهواء و داخل السائل اللزج.

1/ دراسة حركة الكرية في الهواء:

ننمذج تأثير الهواء على الكرية أثناء سقوطها بقوة شاقولية  $\vec{f}$  ثابتة الشدة

و نهمل نصف قطر الكرية أمام الارتفاع H. يصل مركز عتالة الكرية إلى

السطح الحر للسائل اللزج عند اللحظة  $t_1$  بالسرعة  $v_1$ .

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن عبر عن  $f$  بدلالة  $V$ ،  $g$ ،  $\rho_s$ ،  $v_1$  و  $t_1$ ؟

ب- باستغلال البيان  $v = f(t)$ ، أحسب شدة القوة  $f$ ؟

2/ دراسة حركة الكرية داخل السائل اللزج

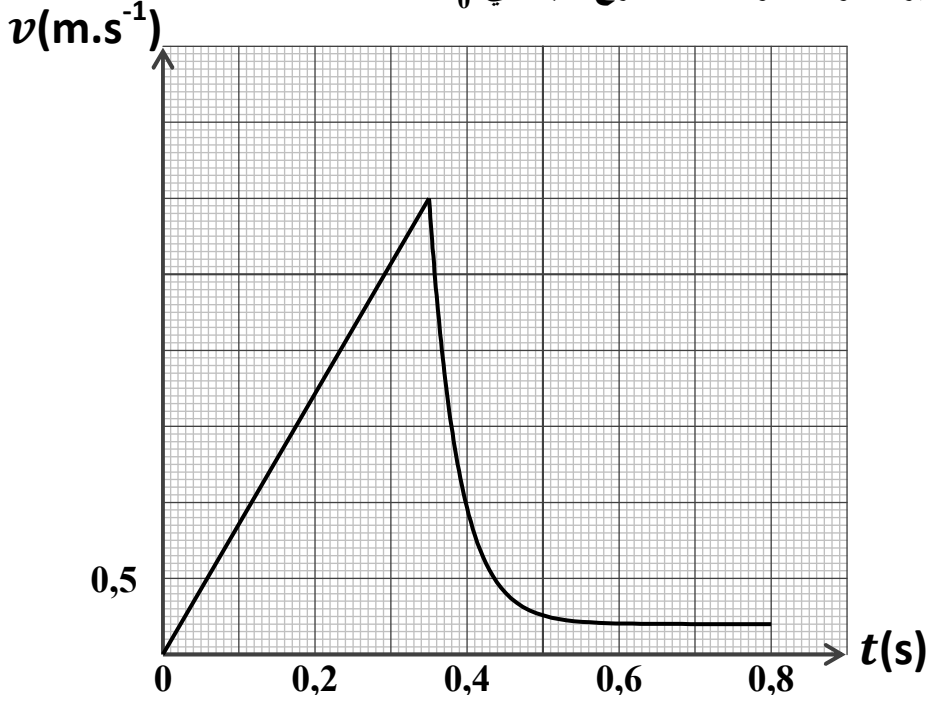
تخضع الكرية أثناء سقوطها داخل السائل اللزج بالإضافة إلى ثقلها إلى:

- دافعة أرخميدس:  $\pi = \rho_f . V . g$

- قوة احتكاك المائع:  $\vec{f} = -k\vec{v}$

ننمذج تطور السرعة  $v$  لمركز عتالة الكرية بالمعادلة التفاضلية التالية:  $\frac{dv}{dt} = 5.2 - 26v$ ..... (1)

- أ- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة  $v$  لمركز عتالة الكرية بدلالة معطيات النص ؟  
 ب- باستعمال المعادلة التفاضلية و البيان تحقق من صحة العبارة (1)  
 ج- باستعمال التحليل البعدي حدد وحدة الثابت  $k$  ثم احسب قيمته ؟  
 د- عين قيمة الزمن المميز للوسط  $\tau$  وكذلك التسارع الابتدائي  $a_0$  ؟



(الشكل-14)

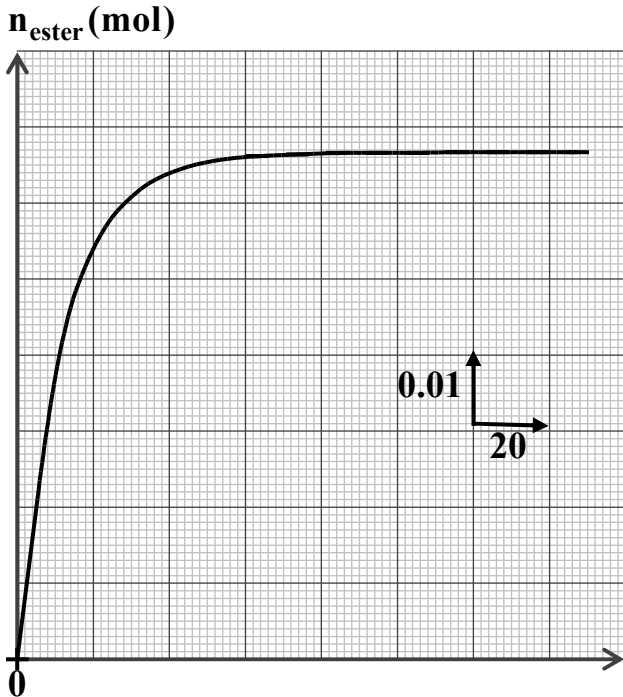
### التمرين السادس (03.5 نقاط)

1/ نحقق تفاعل الأسترة بمزيج يتكون من 4.6g من الايثانول و 6.0 g من حمض الايثانويك.

أ- بين أن المزيج متساوي المولات؟

ب- أكتب معادلة التفاعل الحاصل؟

2/ نوزع المزيج السابق بالتساوي على 10 أنابيب وتسد الأنابيب بإحكام و توضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ، ثم نقوم بحساب عدد مولات الأستر المتشكل خلال أزمنة مختلفة  $t$  عن طريق حساب عدد مولات الحمض المتبقى و ذلك بمعايرة هذا الأخير بأساس . ثم نرسم البيان الموضح في الشكل -15 و الذي يمثل تغيرات عدد مولات الأستر ( $n_{\text{ester}}$ ) المتشكل بدلالة الزمن  $t$  .



(الشكل-15)

أ- ما الغرض من وضع أنابيب الاختبار في الحمام المائي ؟

ب- ما هي خصائص التفاعل التي يمكن استنتاجها ؟

ج- احسب سرعة التفاعل في اللحظة  $t = 40\text{h}$  ؟

3/ أ- استنتج من البيان مردود التفاعل  $r$  و احسب ثابت التوازن  $K$  ؟

ت- استنتج التركيب المولي للمزيج عند بلوغ التفاعل حالة التوازن؟

بالتوفيق و النجاح في البكالوريا

أستاذ المادة: نشمه