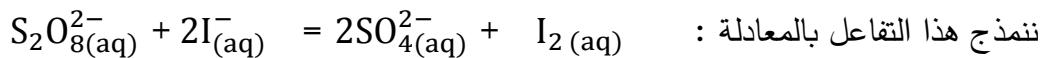


**على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:  
الموضوع الأول**

**التمرين الأول: (04 نقاط)**

يعتبر تفاعل أكسدة شوارد اليود  $I^-$  بواسطة شوارد البيروكسيديكربونات  $S_2O_8^{2-}$  تفاعلاً بطيء و تام.



عند  $t=0$  نزج حجما  $V_1 = 40 \text{ mL}$  من محلول يود البوتاسيوم ( $I^-_{(aq)}$ ) تركيزه  $C_1 = 0,2 \text{ mol/L}$  مع حجم

$V_2 = 40 \text{ mL}$  من محلول بيروكسيديكربونات البوتاسيوم ( $S_2O_8^{2-}_{(aq)}$ ) تركيزه المولي  $C_2$ .

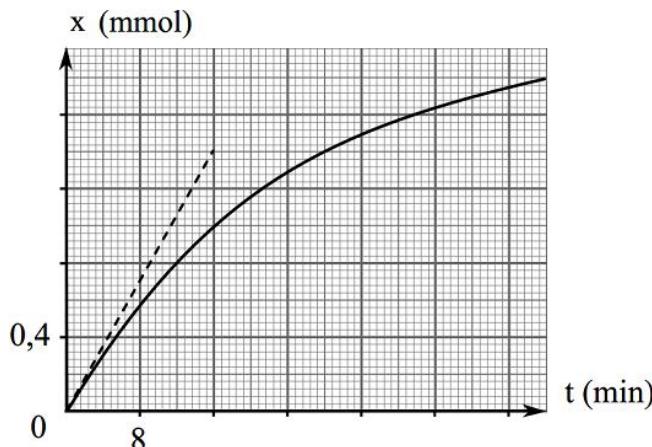
نجري معايرة لثنائي اليود في نهاية التفاعل، نجد أن تركيزه في المزيج هو  $[I_2]_f = 0,025 \text{ mol/L}$ .

1- أنشئ جدول التقدم .

2- أحسب التقدم الأعظمي ، ثم استنتج المتفاعل المهد و قيمة التركيز  $C_2$  .

3- البيان المقابل يمثل تطور تقدم التفاعل مع الزمن.  
أ. جد زمن نصف التفاعل .

ب. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند  $t=0$  .



4- بفرض أننا حققنا التفاعل السابق في نفس درجة الحرارة و بنفس المقادير لكن نستعمل محلول يود البوتاسيوم تركيزه  $C'_1 = 0,4 \text{ mol/L}$ . هل تتغير المقادير التالية مع التعليم :

أ. التقدم الأعظمي .

ب. زمن نصف التفاعل .

ج. السرعة الحجمية الابتدائية للتفاعل .

**التمرين الثاني : (04 نقاط)**

المعطيات:  $1\text{jour} = 24 \text{ h}$  ,  $1\text{an} = 365,25 \text{ jours}$  ,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $t_{\frac{1}{2}}(^{137}\text{ZCs}) = 30\text{ans}$

حليب الأبقار يحوي نظير السيزيوم  $^{137}\text{ZCs}$  ذي نشاط اشعاعي من رتبة  $Bq$  0,22 لكل لتر .

نفرض أن النشاط الشعاعي للحليب راجع فقط للسيزيوم 137.

1- ماذا يمثل 1 بيكريل (1Bq) .

2- أعط قانون التناقص في النشاط A. ذكر بالعلاقة بين النشاط A في لحظة t و عدد الأئوية المشعة N .

3- عرف زمن نصف العمر لنظير مشع ثم بين أن  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$  . استنتج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي  $\lambda$  بالـ ( $an^{-1}$ ) و بالـ ( $S^{-1}$ ) .

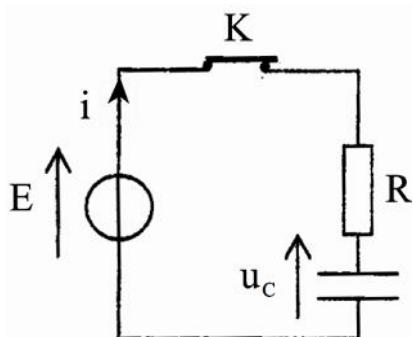
4- نختار مبدأ التواريخ ( $t=0$ ) لحظة قياس القيمة  $0,22 \text{ Bq}$  لنشاط لتر من الحليب .

أ. حدد عدد الأئوية الابتدائية للسيزيوم 137 .

ب. استنتاج التركيز المولى الابتدائي للسيزيوم 137 .

ج. أحسب بالسنة (ans) الزمن اللازم لبلوغ النشاط % 1 من قيمته الابتدائية .

### التمرين الثالث : (04 نقاط)



نجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل المقابل و المكونة من :

- مولد مثالي للتوتر قوله المحركة الكهربائية E .

- مكثفة غير مشحونة في البداية سعتها C .

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

- قاطعة (K) .

نغلق القاطعة عند لحظة نختارها أصلاً للتواريخ  $t=0$

1- جد المعادلة التقاضلية التي يتحققها التوتر  $U_C$  بين طرفي المكثفة .

2- يعطي الحل  $U_C = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  للمعادلة التقاضلية

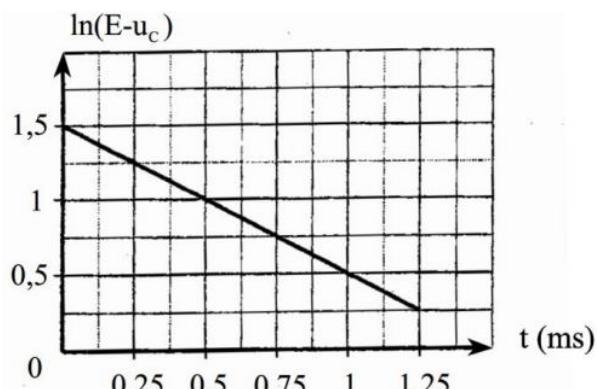
حيث  $\tau$  ثابت الزمن للدارة و A ثابت موجب .

أ. جد عبارتي A و  $\tau$  بدلالة مميزات الدارة .

ب. بين أن:  $\ln(E - U_C) = -\frac{1}{\tau} \cdot t + \ln(E)$

3- يعطي المنحنى الممثل في الشكل المقابل تغيرات المقدار  $\ln(E - U_C)$  بدلالة الزمن t .

باستغلال البيان جد قيمي كل من E و  $\tau$  .



4- نرمز بـ  $E_C$  للطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة  $t$  =

و نرمز بـ  $E_{C(max)}$  للطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة. أحسب قيمة النسبة .

5- نركب مع المكثفة السابقة مكثفة أخرى مماثلة للأولى في السعة، ووضح كيفية تركيب المكثفين (على التسلسل أو على التفرع ) لتحقيق عملية شحن خلال مدة أكبر من مدة الشحن في التجربة الأولى.

### التمرين الرابع (04 نقاط)

المعطيات: الكتلة المولية لایثانوات الصوديوم  $M(\text{CH}_3\text{COONa}) = 82\text{g/mol}$

القياسات تتم عند  $25^\circ\text{C}$  و التي فيها الجداء الشاري لالماء  $K_e = 1.10^{-14}$  .

نذيب كتلة  $m = 410 \text{ mg}$  من بلورات ايثانوات الصوديوم في الماء المقطر للحصول على محلول مائي غير مشبع  $S_1$  حجمه  $V = 500 \text{ mL}$  و تركيزه  $C_1$ . نقيس  $\text{pH}$  محلول  $S_1$  فجده 4.

- أحسب التركيز  $C_1$ .

-2

أ. أكتب معادلة التفاعل بين شوارد الايثانوات  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  والماء.

ب. بالاستعانة بجدول التقدم، عبر عن نسبة التقدم النهائي  $\tau_{f_1}$  للتفاعل بدالة  $K_e$ ،  $C_1$  و  $\text{pH}$  ثم أحسب  $\tau_{f_1}$ .

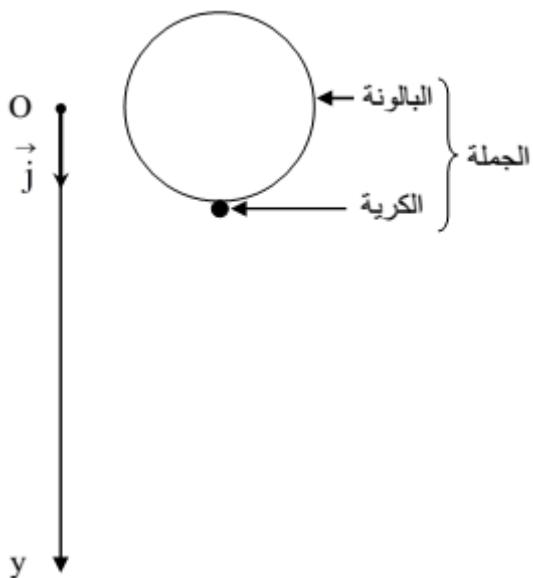
-3

أ. عبر عن ثابت التوازن  $K$  للتفاعل بدالة  $\tau_{f_1}$  و  $C_1$  ثم أحسب  $k$ .

ب. استنتاج قيمة ثابت الحموضة  $K_a$  للثانية  $(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$

- لدينا محلول  $S_2$  آخر لايثانوات الصوديوم تركيزه  $C_2 = 10^{-3} \text{ mol/L}$  ، هل نسبة التقدم النهائي  $\tau_{f_2}$  لتفاعل شوارد الايثانوات و الماء في محلول  $S_2$  مساوية، أكبر أم أصغر من  $\tau_{f_1}$ ? يطلب تعليل الإجابة.

### التمرين التجاري ( 04 نقاط)



ندرس حركة سقوط باللونة منفوخة حجمها  $V$  ومتعلقة بكريمة معدنية حجمها مهملاً أمام  $V$ . نصور فيديو الحركة بкамيرا رقمية . بواسطة برمجية معلوماتية نستمرة فيديو الحركة حتى تار فيها موضع مركز البالونة في لحظة ترك الجملة  $t=0$  تسقط كمبأً لمحور  $(x, 0)$  شاقولي و موجه نحو الأسفل.

تعطي النتائج التجريبية التالية للدراسة :

- الحركة انسحابية شاقولية.

- السرعة الحدية (في النظام الدائم)

$$v_1 = 2,75 \text{ m/s}$$

- الاحتكاك مع الهواء متناسب مع مربع السرعة.

**المعطيات :** كتلة الجملة (باللونة + كريمة)  $m = 10,7 \text{ g}$  ، حجم البالونة  $L = 3,05 \text{ L}$

الكتلة الحجمية للهواء :  $\rho = 1,20 \text{ g/L}$  ، الجاذبية الأرضية  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

1- أعط العبارات الحرفية للقوى المؤثرة على الجملة خلال الحركة . (نرمز بـ  $k$  لمعامل التناوب بين قوة الاحتكاك مع الهواء و مربع السرعة )

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون، ضع المعادلة التقاضية التي تتحققها القيمة  $v_G$  لسرعة مركز العطالة.

3- بين أن هذه المعادلة يمكن كتابتها بالشكل  $\frac{d v_G}{dt} = A - B \cdot v_G^2$  . ثابتين يطلب إعطاء عبارتيهما الحرفيتين.

4- بين أن  $A = 6,45$  مع تحديد وحدة  $A$ .

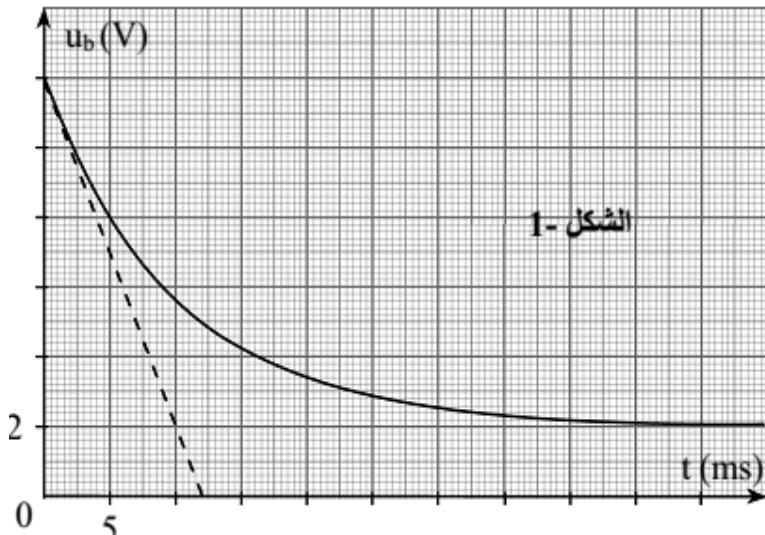
5- أحسب قيمة  $B$  ثم استنتاج قيمة  $K$ .

6- يمثل الجدول المقابل بعض القيم المتحصل عليها في اللحظات الأولى للحركة : أحسب كلًا من :  $a_1$  و  $v_2$

$T(s)$	$v (\text{m/s})$	$a (\text{m/s}^2)$
0,00	0,00	6,45
0,08	0,51	
0,16		5,60

## الموضوع الثاني

### التمرين الأول (04 نقاط)



ت تكون دارة كهربائية على التسلسل من : مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية  $E$  وشيعة  $L$  ، ناقل أومي مقاومته  $R=100\Omega$  وقطاعة  $k$  . نغلق القاطعة  $k$  في اللحظة  $t=0$  و بواسطة راسم الاهتزاز المهبلي ذي ذاكرة نشاهد التمثيل البياني  $(U_b = f(t))$  الشكل - 1 .

1- أرسم الشكل التخطيطي للدارة الكهربائية موضحا عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبلي .

2- باستخدام قانون جمع التوترات ، بين أن المعادلة التقاضلية  $(U_b(t))$  بين طرفي الوشيعة تكون على

$$\text{الشكل : } \frac{dU_b}{dt} + \frac{(R+r)}{L} U_b = \frac{r}{L} E$$

3- بين أن المعادلة التقاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل :

$$U_b(t) = \frac{RE}{R+r} e^{-\frac{(R+r)}{L}t} + \frac{rE}{R+r}$$

4- بالاستعانة بالبيان جد :

أ. قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد .

ب. قيمة المقاومة الداخلية للوشيعة .

ج. قيمة ثابت الزمن  $\tau$  ، ثم استنتج  $L$  قيمة ذاتية الوشيعة .

5- أحسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم.

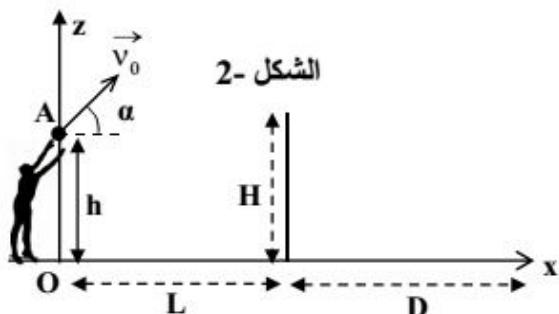
### التمرين الثاني (04 نقاط)

خلال منافسة كرة الطائرة، يقفز رياضي ويرمي الكرة من نقطة  $A$  الواقعة على ارتفاع  $h=3,5 \text{ m}$  بالنسبة لسطح الأرض بسرعة ابتدائية  $v_0=18 \text{ m/s}$  يصنع شعاعها زاوية  $\alpha = 7^\circ$  مع الخط الأفقي. على الكرة أن تجتاز شباكاً علوه  $H=2,43 \text{ m}$  وتسقط في منطقة الخصم  $D$ .

البعد بين اللاعب والشباك هو  $L=12 \text{ m}$  . الشكل - 2

ندرس حركة الكرة التي نفرضها نقطية في المعلم المتعامد و المتاجنس  $(Ox, Oz)$  و نختار اللحظة الابتدائية  $t=0$  هي اللحظة التي يتم فيها قذف الكرة من النقطة  $A$  .

نهمل احتكاكات الكرة مع الهواء و دافعة أرخميدس بالنسبة لقوة تقل الكرة .



1- جد المعادلتين الزمنيتين  $(z=f(t))$  و  $(x=f(t))$  المميزتين لحركة الكرة في المعلم المختار ، ثم استنتاج معادلة مسار الكرة  $(z=f(x))$  .

- ما هي المدة الزمنية المستغرقة حتى تمر الكرة فوق الشباك ؟ على أي ارتفاع من الشباك تتواجد الكرة حينئذ .  
 -3- جد قيمة سرعة الكرة لحظة مرورها فوق الشباك . ما هو منحى شعاع السرعة حينئذ ؟ .

يعطى  $g = 10 \text{ m/s}^2$  .

### التمرين الثالث ( 04 نقاط)

أحد تفاعلات الانشطار الممكنة للبيورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$  عند قذفه بنويرون في مفاعل نووي يعمل بالماء المضغوط (R.E.P) نعبر عنه بالمعادلة التالية :



- 1- أكمل معادلة التفاعل النووي أعلاه . محددا قوانين الانحفاظ المطبقة .  
 -2- ماذا تتوقع حدوثه لو لا يتم مراقبة التحول بفصل النيترنات المحررة ؟ .  
 -3-

أ. أحسب  $\Delta m$  النقص في الكتلة خلال هذا التحول .

ب. أحسب  $E_{\text{lib}}$  الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة من البيورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$  .

ج. استنتج  $E'_{\text{lib}}$  الطاقة المحررة من انشطار  $m=1\text{kg}$  من البيورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$  .

دقارن  $E'_{\text{lib}}$  بالطاقة المحررة من  $m=1\text{kg}$  بترول و الذي ينتج طاقة  $E_p = 42\text{MJ}$

يعطى :  $m({}^{99}\text{Y}) = 98,9278\text{u}$  ،  $m({}^{131}_{53}\text{I}) = 130,90612\text{u}$  ،  $m({}^{235}_{92}\text{U}) = 235,04392\text{u}$

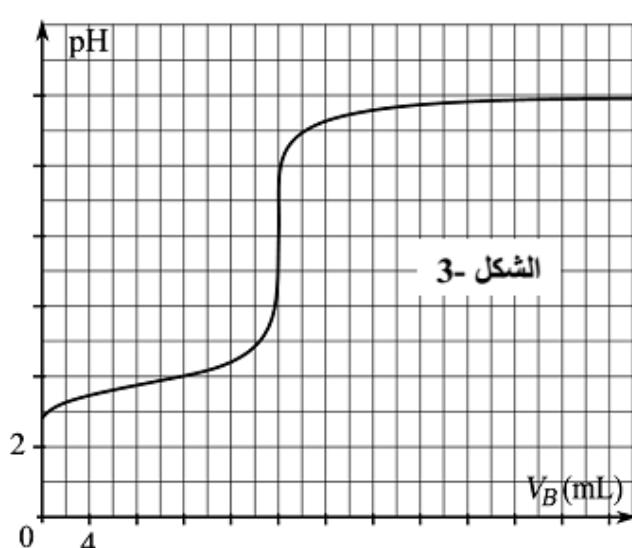
،  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ،  $1\text{u} = 931,5\text{MeV / c}^2$  ،  $m({}_0^1\text{n}) = 1,00866\text{u}$

.  $1\text{Mev} = 1,6 \times 10^{-13}\text{J}$  ،  $M({}^{235}\text{U}) = 235\text{g / mol}$

### التمرين الرابع ( 04 نقاط)

يعتبر حمض الميثانويك  $\text{HCOOH}$  من الأدوية الناجعة لمحاربة بعض الطفيليات التي تهاجم النحل . نهدف الى دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء و مع محلول هيدروكسيد الصوديوم .

- 1- نضع حجما  $V_0 = 2\text{mL}$  من حمض الميثانويك تركيزه المولي  $C_0$  في حوجلة سعتها  $V = 100\text{mL}$  ثم نكمل بالماء المقطر الى غاية خط العيار فنحصل على محلول متجانس  $S_a$  تركيزه المولي  $C_a$  و ناقليته النوعية  $\delta = 5.10^{-2}\text{S/m}$

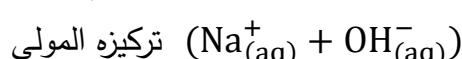


أ. أكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء .

ب. جد العلاقة بين التركيزين  $C_0$  و  $C_a$  .

ج. أحسب قيمة  $\text{pH}$  للمحلول  $S_a$  .

- 2- نعاير حجما  $V_a = 20\text{mL}$  من محلول  $S_a$  بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم



$$C_b = 1.10^{-1}\text{mol/L}$$

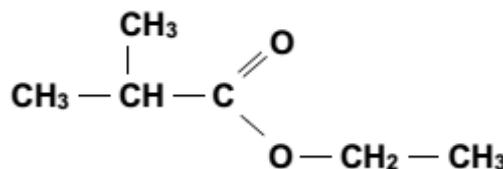
يعطي المنحني البياني الشكل-3 تطور  $\text{pH}$  المزيج بدلاة  $V_b$  حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف .

- أ. أكتب معادلة التفاعل المندمج للتحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة .
- ب. عين بيانياً احدي نقطه التكافؤ و استنتج قيمة كل من التركيزين الموليين  $C_a$  و  $C_0$  .
- ج. أحسب  $K$  قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل ، مادا تستنتج .

$$\text{يعطى: } \lambda_{(\text{H}_3\text{O}^+)} = 35 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}, \lambda_{(\text{HCOO}^-)} = 5,46 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

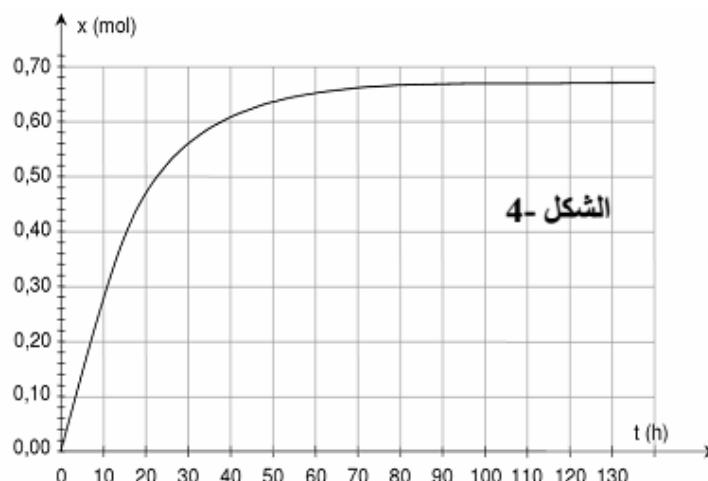
الجاء الشاردي للماء :  $K_e = 10^{-14}$

### التمرين التجاري ( 04 نقاط)



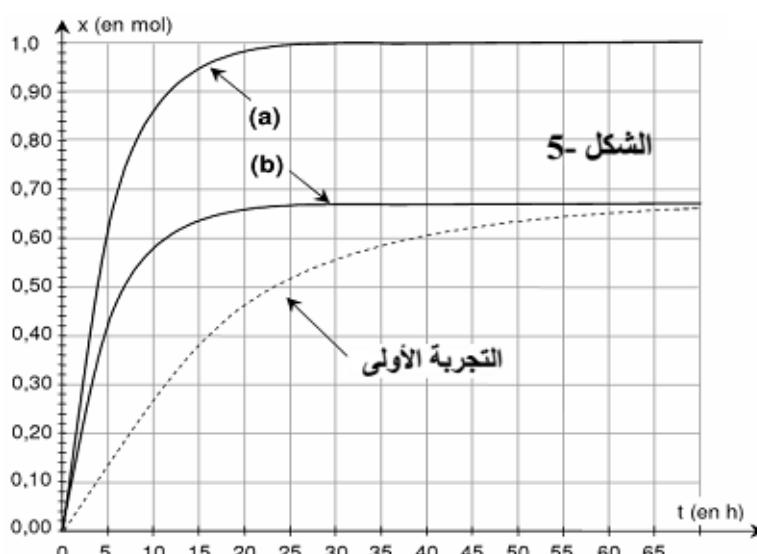
- (E) نوع كيميائي عضوي صيغته نصف المفصلة :  
ما طبيعة النوع الكيميائي (E) و ما اسمه ؟

- (B) تحضير (E) نمزج في اللحظة  $t=0$  و في درجة حرارة ثابتة  $1\text{ mol}$  من حمض عضوي (A) مع  $1\text{ mol}$  من كحول (B)



متابعة كمية مادة الحمض المتبقى بدلالة الزمن  
مكتننا من رسم البيان  $x=f(t)$  الشكل - 4

- أ. أكتب الصيغة نصف المفصلة لكل من (A) و (B) .  
ب. أكتب معادلة التفاعل المندمج للتحول الحادث .  
ج. أحسب مردود التفاعل عند التوازن .  
د. أحسب  $K$  قيمة ثابت التوازن .



- 3- حقق تجربتين مماثلتين للتجربة الأولى :  
التجربة (2) : نمزج  $1\text{ mol}$  من (A) مع  $1\text{ mol}$  من (B) بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز .  
التجربة (3) : نمزج  $1\text{ mol}$  من (A) مع  $1\text{ mol}$  من (B) مع نزع الماء المتشكل .  
نتحصل على المنحنيين (a) و (b) . الشكل - 5  
أرفق المنحنيين (a) و (b) بالتجربتين (2) و (3) مع التعليل .