3-2 : متابعة تطور جملة عن طريق المعايرة :

*- أكسدة شوارد اليود $I^-_{(aq)}$ بواسطة شوارد البيروكسو ديكبريتات ($S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$) .

نشاط تجريبي :

*1- في اللحظة $t = 0$ نضع $100\ ml$ من محلول بيروكسود يكبريتات البوتاسيوم ($2K^+ + S_2O_8^{2-}$) ذو التركيز $C_2 = 0.036\ mol/L$ في بيشر موضوع فوق مخلاط مغناطيسي ويحتوي على $100\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم ($K^+ + I^-$) ذي التركيز المولي $C_1 = 0.4\ mol/L$.

- كيف يظهر عمليا تطور الجملة الكيميائية .
- أكتب معادلة التفاعل (1) الحادث علما أن الثنائيات **Ox / Red** الداخلة في التفاعل هي : I_2 / I^- , $S_2O_8^{2-} / SO_4^{2-}$
- أنجز جدولا لتقدم التفاعل (1).
- أوجد العلاقة بين كمية اليود $n(I_2)$ المتشكلة وتقدم التفاعل $x(t)$.

2*- لتعيين كمية ثنائي اليود المتشكلة في اللحظة t نأخذ من المزيج حجما $V = 10\ ml$ ونضعه في وعاء بيشر يحتوي على $50\ ml$ من ماء شديد البرودة.ثم نقوم بعملية المعايرة بواسطة محلول لثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$) تركيزه $C_3 = 0.02\ mol/L$. نضيف قطرات من صمغ النشأ أو الثيودان حيث يصبح المحلول أزرقا ثم نواصل عملية المعايرة . ثم نسجل الحجم المضاف عند التكافؤ V_{eq}. (عند التكافؤ يزول اللون الأزرق دلالة على اختفاء ثنائي اليود كليا).الجدول التالي يوضح نتائج المعايرة :

t (min)	0	3	6	9	12	16	20	30	40	50	60
V_{eq}(mmol)	0.0	2.5	5.1	7.1	8.4	10.6	11.4	14.1	15.6	16.1	16.4

- لماذا نضيف الماء البارد إلى العينة المأخوذة قبل المعايرة.
- ماهو البروتوكول التجريبي الذي يمكن إتباعه في عملية المعايرة .
- أكتب معادلة تفاعل (2) .الممثل للتفاعل الحادث علما أن الثنائيات **Ox / Red** الداخلة في التفاعل هي : I_2 / I^- , $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$ وأذكر مميزات هذا التفاعل .
- أنجز جدولا لتقدم التفاعل (2).
- أوجد العلاقة بين كمية اليود $n_0(I_2)$ المتشكلة من أجل الوسط التفاعلي $V = 10\ ml$ والحجم V_{eq} .
- أوجد العلاقة بين كمية اليود $n(I_2)$ المتشكلة من أجل الوسط التفاعلي $V = 200\ ml$ والحجم V_{eq} .واستنتج العلاقة بين تقدم التفاعل $x(t)$ و الحجم V_{eq} .
- باستخدام العلاقة السابقة أكمل الجدول التالي :

t (min)	0	3	6	9	12	16	20	30	40	50	60
X(m moL)											

- باستخدام سلم الرسم : $1Cm$.....$0.5mmoL$. X(m moL)
  $1Cm$.....$10min$. t (min)

أرسم المنحنى البياني X=f(t) . ماذا تستنتج ؟

4-2 : متابعة تطور جملة عن طريق قياس الناقلية :

نشاط تجريبي :

نصب في وعاء بيشر كمية من الماء والكحول ونضيف للخليط $1mL$ من 2- كلور 2- متيل بروبان $(CH_3)_3C-Cl_{(aq)}$ والذي يمكن أن نرمز له بالرمز **RCl** . معادلة التفاعل الحادث هي :

$$(CH_3)_3C\text{-}Cl_{(aq)} + 2H_2O_{(L)} = (CH_3)_3C\text{-}OH_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

أو

$$R\text{-}Cl_{(aq)} + 2H_2O_{(L)} = R\text{-}OH_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

هذا التفاعل ينتج الشوارد $H_3O^+_{(aq)}$ و $Cl^-_{(aq)}$ والتي تتحكم في قيمة الناقلية النوعية σ للمحلول (الوسط التفاعلي).

من أجل متابعة هذا التحول نغمر في البيشر مسبار (Sonde) جهاز الناقلية كما هو مبين في الشكل- 1- نرج المزيج تم نشغل الكرونومتر عند اللحظة $t=0$ ونسجل قيم الناقلية النوعية σ في لحظات مختلفة ودون النتائج في الجدول التالي :

t(min)	0	3	6	9	13	16	19	22	25	28	31
$\sigma(s.m^{-1})$	0	0.49	0.98	1.27	1.46	1.66	1.76	1.85	1.90	1.95	1.95

- أنجز جدول تقدم التفاعل .
- اكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ بدلالة التقدم $x(t)$ للتفاعل والناقليات المولية الشاردية $\lambda_{(H_3O^+)}$ و $\lambda_{(Cl^-)}$ و V حجم المزيج. استنتج عبارة $x(t)$ بدلالة $\sigma(t)$ ،V ، $\lambda_{(H_3O^+)}$ و $\lambda_{(Cl^-)}$.
- اكتب عبارة الناقلية النوعية σ_f بدلالة كمية المادة الابتدائية $n_{0\,(RCl)}$ و V حجم المزيج و $\lambda_{(H_3O^+)}$ ، $\lambda_{(Cl^-)}$ واستنتج العلاقة بين $\sigma(t)$ و σ_f و $x(t)$ و n_0 .
- اكمل الجدول التالي :

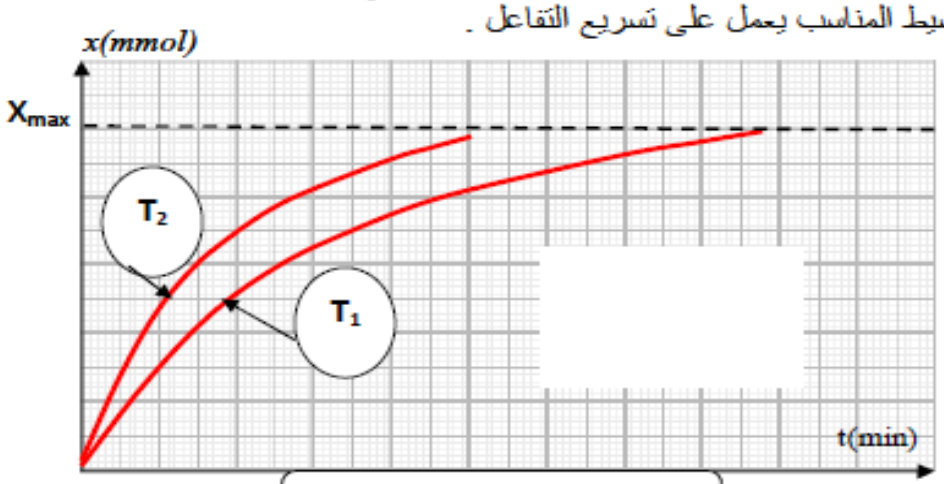
t(min)	0	3	6	9	13	16	19	22	25	28	31
$\sigma(s.m^{-1})$	0	0.49	0.98	1.27	1.46	1.66	1.76	1.85	1.90	1.95	1.95
X(m moL)											

- ارسم المنحنى البياني X= f(t) باختيار سلم رسم مناسب .ماذا تستنتج ؟

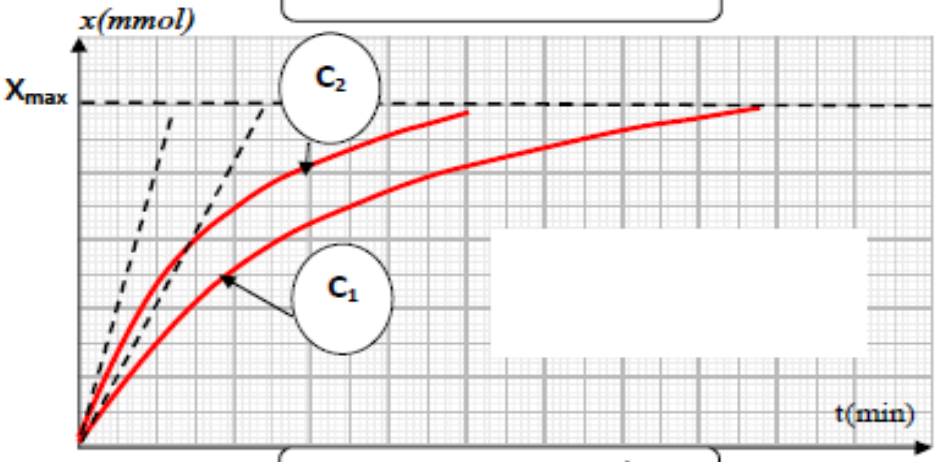
يعطى :الكتلة الحجمية للمركب *RCl* : $\rho = 0.85\ g/ml$

4*العوامل الحركية : تسمى عاملا حركيا لتفاعل كيميائي كل ما يغير من سرعة التفاعل . وأهمها :

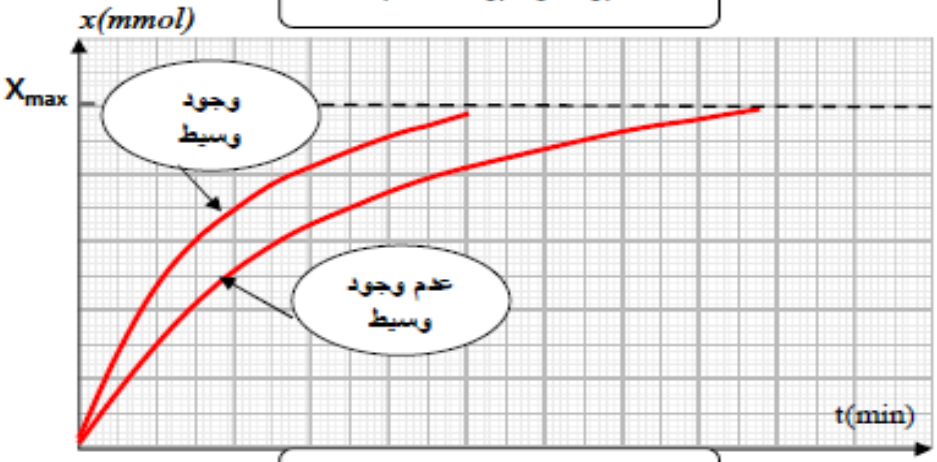
- **درجة الحرارة :** بزيادة درجة الحرارة تزداد سرعة الفاعل .
- **التراكيز الابتدائية :** بزيادة التراكيز الابتدائية تزداد سرعة الفاعل في اللحظة $t=0$.
- **الوسيط :** وجود الوسيط المناسب يعمل على تسريع التفاعل .



تأثير درجة الحرارة



تأثير التراكيز الابتدائية



وجود وسيط مناسب

II) نحرق $2,7g$ من الألومنيوم Al في حوجلة تحتوي على $5L$ من ثنائي الأوكسجين وذلك في الظروف التي يكون فيها الحجم المولي $V_M = 24L/mol$ فنحصل على أوكسيد الألومينيوم (الأليمين) Al_2O_3.

1) أكتب معادلة التفاعل ووازنها.
2) احسب كمية مادة المتفاعلات في الحالة البدئية.
3) باستعمال جدول التقدم احسب التقدم الأقصى واستنتج المتفاعل المحد.
4) احسب كتل الأنواع الكيميائية المكونة للحالة النهائية وكذا حجم ثنائي الأوكسيجين المتبقي.

نعطى: $M(O) = 16g/mol$ ، $M(Al) = 27g/mol$