

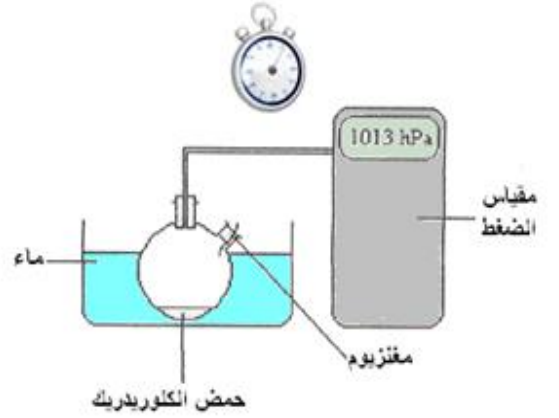
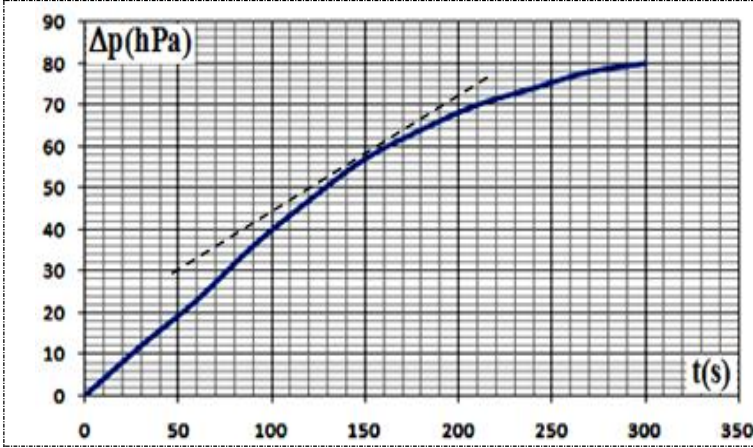
## التتبع الزمني لتحول كيميائي بتقنية قياس الضغط

### التتبع الزمني لتحول

في حوجة سعتها 250mL متصلة بمانومتر ندخل حجم  $V=50\text{ml}$  من محلول حمض الكلوريدريك  $(\text{H}^++\text{Cl}^-)$  تركيزه  $C=0,5\text{mol/L}$ . درجة حرارة الحوجة ثابتة  $\theta=25^\circ\text{C}$   
نمسك شريط نظيف من المغنيزيوم  $\text{Mg}$  كتلته  $m=0,02\text{g}$  بسدادة الحوجة حيث يمكن أن يسقط برجة صغيرة - الشكل اسفله - عند اللحظة  $t=0$  نسقط الشريط في المحلول الحمضي ونسجل قيمة الضغط التي يشير إليها المانومتر بعد تمام كل 30s وذلك خلال مدة 10min فنحصل على النتائج المدونة في الجدول اسفله .

t (s)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
P (hPa)	1013	1025	1036	1049	1060	1070	1077	1083	1087	1091	1093	1093

نعطي :  $M(\text{Mg})=24,3\text{g/mol}$



### استثمار

1. اكتب معادلة التفاعل الحاصل ثم أنشئ جدول التقدم .
2. حدد قيم ضغط غاز ثنائي الهيدروجين  $\Delta P(t)$  المتكون في لحظة  $t$  و اتمم الجدول

t (s)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
$\Delta P$ (hPa)												

3. أثبت العلاقة بين ضغط غاز ثنائي الهيدروجين  $\Delta P(t)$  داخل الحوجة و تقدم التفاعل  $x(t)$
4. اكتب تعبير  $\frac{dx(t)}{dt}$  الكمية بدلالة  $\frac{d\Delta p(t)}{dt}$  و استنتج تعبير السرعة الحجمية.
5. يمثل المنحنى اسفله ضغط غاز ثنائي الهيدروجين بدلالة الزمن :  $\Delta P(t) = f(t)$
- 5-1- احسب سرعة التفاعل عند اللحظة  $t=150\text{s}$ ،
- 5-2- حدد  $t_{1/2}$  زمن نصف التفاعل.

## التتبع الزمني لتحول كيميائي بتقنية المعايرة

### التتبع الزمني لتحول

في كأس من فئة 250mL نصب  $V_1=50\text{mL}$  من الماء الأوكسيجيني  $(\text{H}_2\text{O}_2)$  تركيزه  $C_1=0,056\text{mol/L}$  و قطرات من حمض الكبريتيك  $(2\text{H}^+(\text{aq})+\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}))$  تركيزه  $C_2=3\text{mol/L}$ . في اللحظة  $t=0$  نشغل الميقت ونصب في نفس اللحظة  $V_3=50\text{mL}$  من محلول يودور البوتاسيوم  $(\text{K}^+(\text{aq})+\text{I}^-(\text{aq}))$  تركيزه  $C_3=0,2\text{mol/L}$  في الكأس , الذي يحتوي على الماء الأوكسيجيني , مع التحريك.

- 1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل في الكأس

### تقنية التتبع

بواسطة ماصة , نأخذ  $V=10\text{mL}$  من الخليط المتفاعل ونصبه في الماء المتلج ثم نحرك, ونسجل اللحظة  $t$  الموافقة لهذه العملية . ننجز معايرة ثنائي اليود  $I_2$  المتكون بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم  $(2\text{Na}^+(\text{aq})+\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}))$  تركيزه  $C=0,04\text{mol/L}$  . نسجل الحجم  $V_E$  لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم المضاف عند التكافؤ - الشكل اسفله -

نعيد معايرة عينات أخرى من الخليط لها نفس الحجم و ندون النتائج في الجدول اسفله

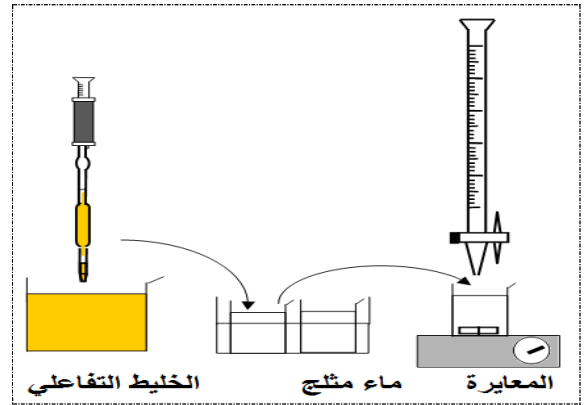
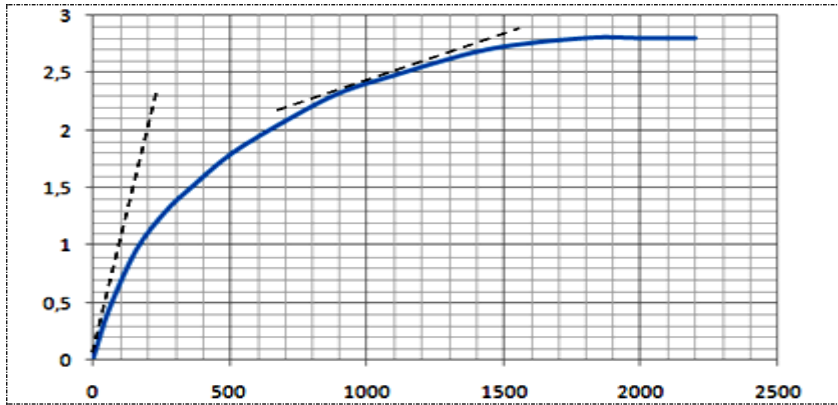
1800	1440	1080	900	720	510	360	270	160	60	0	t(s)
14,0	13,5	12,3	11,6	10,5	9,0	7,5	6,5	4,8	2,2	0	$V_E(\text{mL})$

0- ما الهدف من صب الخليط في الماء المتلج قبل المعايرة ؟

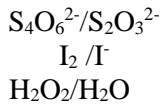
2- اكتب معادلة التفاعل المعايرة ( معادلة تقنية التتبع ) ثم استنتج علاقة التكافؤ

3- حدد كمية مادة ثنائي اليود المتكون في لحظة  $t$  بدلالة  $V_E$  الحجم المضاف عند التكافؤ و اتمم ملء الجدول التالي

1800	1440	1080	900	720	510	360	270	160	60	0	t(s)
											x(mol)



معطيات



استثمار

5- اباستعانك بالجدول الوصفي للتحويل المدرس حدد العلاقة بين  $n_{I_2}(t)$  و  $x(t)$ , ثم احسب قيم  $x(t)$  كل عند لحظة

6- يمثل منحنى الشكل 2 تقدم التفاعل بدلالة الزمن  $x=f(t)$

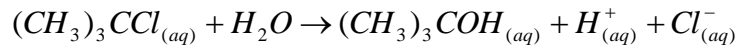
6-1- احسب سرعة التفاعل عند اللحظة  $t=0$  و عند اللحظة  $t=1000\text{s}$ , استنتج

6-2- حدد زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  ما أهميته ؟

## التتبع الزمني لتحول كيميائي بتقنية قياس الموصلة

### التتبع الزمني لتحول

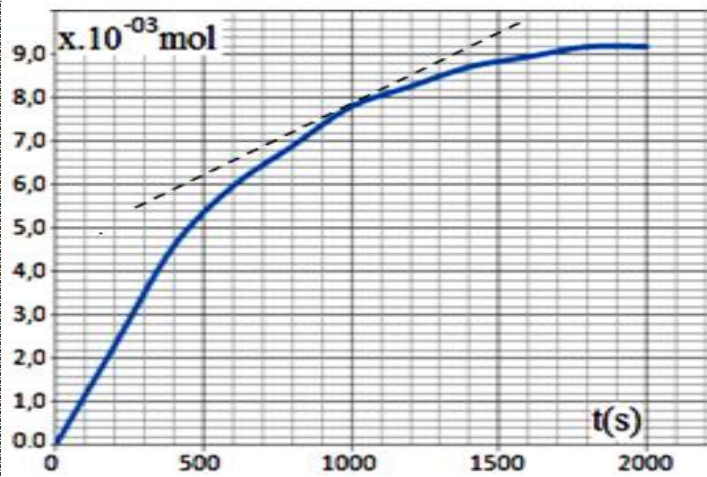
نصب في كأس 50mL من الماء المقطر و 25mL من الكحول ونضع الكأس في حمام مريم درجة حرارته  $20^\circ\text{C}$  . نضيف إلى هذا الخليط 1 ml من 2- كلورو- 2- مثيل بروبان أي  $n_0 = 9,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  . التفاعل كلي وبطيء معادلته:



ينتج عن هذا التفاعل أيونات  $\text{H}^+_{(\text{aq})}$  و  $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$  تؤدي إلى تزايد موصلية المحلول يمكن إذا تتبع تطور هذه المجموعة الكيميائية بقياس الموصلة.

نعبر مقياس الموصلة ونغمر خلية القياس في الخليط بعد تحريكه ليصبح متجانسا. نسجل بعد تمام كل 200s الموصلية  $\sigma(t)$  للمحلول:

2000	1800	1600	1400	1200	1000	800	600	400	200	0	t (s)
1,955	1,955	1,905	1,856	1,759	1,661	1,466	1,270	0,977	0,489	0	$\sigma(\text{S/m})$



## استثمار

- 0- أنشئ جدول التقدم للتفاعل الحاصل.  
 1- بين أنه يمكن التعبير عن موصلية المحلول في كل لحظة بالعلاقة:  

$$\sigma(t) = \sigma_f \cdot \frac{x(t)}{x_{\max}}$$
 مع  $x_{\max} = n_0$  و  $\sigma_f$  موصلية المحلول عند نهاية التفاعل.  
 2-- استنتج تقدم التفاعل  $x(t)$  عند كل لحظة  $t$  من لحظات القياس

2000	1800	1600	1400	1200	1000	800	600	400	200	0	t (s)
											x (mmol)

- 3- يمثل المنحنى تقدم التفاعل  $x$  بدلالة الزمن  $x = f(t)$   
 1-3- احسب سرعة التفاعل عند اللحظة  $t=1000s$  ،  
 2-3- حدد زمن نصف التفاعل.