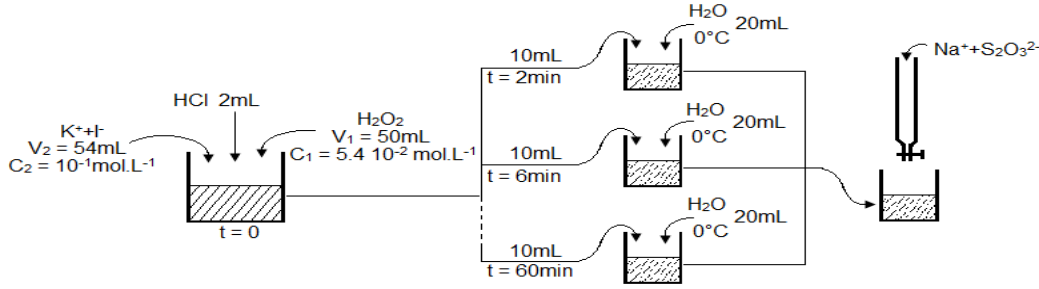


## التتبع الزمني لتحول كيميائي – سرعة التفاعل Suivi temporel d'une transformation chimique – Vitesse de réaction

◀ نشاط تجريبي 1 : تتبع التطور الزمني لتحول بواسطة المعايرة



نأخذ كأس من حجم 200 mL ونصب فيه  $V_1 = 50 \text{ mL}$  من محلول الماء الاوكسيجيني تركيزه  $C_1 = 5.4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  و 2 mL من حمض الكلوريدريك و  $V_2 = 54 \text{ mL}$  من محلول يودور البوتاسيوم تركيزه  $C_2 = 1.0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  مع اضافة قليلا من صمغ النشا و نشغل الميقت و نحرك الخليط التفاعلي , عند اللحظة  $t_1 = 2 \text{ min}$  نأخذ حجما 10 mL من الخليط التفاعلي ونصبه في احدى الكؤوس التي تحتوي على 20 mL الماء المثلج , نعاير ثنائي اليود المتكون في العينة المأخوذة , بواسطة المحلول المعاير لثيوكبريتات الصوديوم. نعيد نفس العملية عند لحظات  $t$  مختلفة.

❖ استثمار:

نقوم بانجاز التجربة الممثلة أعلاه ثم نسجل قيمة  $V_E$  حجم المحلول المعاير المضاف للحصول على التكافؤ عند لحظات مختلفة كما يوضح الجدول أسفله .

t (min)	0	2.0	6.0	10.0	15.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
	0	1.2	2.7	3.5	4.2	4.7	5.1	5.3	5.4	5.4
n (I <sub>2</sub> ) mmol										
X (t) mmol										

1. لماذا نصب العينة من الخليط التفاعلي في الماء المثلج قبل كل معايرة؟
2. أنشئ جدول التقدم لتفاعل أيونات اليودور مع الماء الأوكسيجيني.
3. أنشئ جدول التقدم لتفاعل أيونات ثيوكبريتات مع ثنائي اليود
4. عبر عن كمية مادة ثنائي اليود المتكونة  $n(I_2)$  بدلالة الحجم المكافئ  $V_E$  و التركيز  $c$  لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم
5. استنتج تقدم التفاعل  $X(t)$  ثم اتمم الجدول
6. أرسم على ورق ميليمتري المنحنى  $x = f(t)$

◀ نشاط تجريبي 1 (تتمة) : السرعة الحجمية لتفاعل كيميائي:

يتميز التحول الكيميائي بالسرعة التي يحدث بها التفاعل ، كيف نحدد سرعة التفاعل الكيميائي ؟

7. بالنسبة للمنحنى الممثل لتغيرات التقدم  $X=f(t)$  بدلالة الزمن في التجربة الأولى ، ارسم المماسين للمنحنى عند اللحظة  $t=0$  و  $t=30 \text{ min}$  ، كيف يتطور المعامل الموجه لهذين المماسين

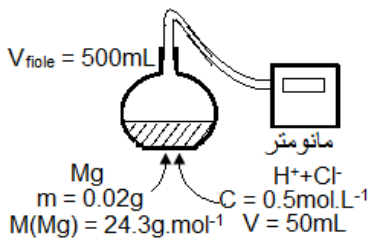
8. نعر عن السرعة الحجمية لتفاعل كيميائي ، عند اللحظة  $t$  بالعلاقة  $v(t) = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$  حيث  $v$  حجم الخليط المتفاعل و  $\frac{dx}{dt}$  مشتق تقدم التفاعل  $X(t)$  بالنسبة للزمن عند اللحظة  $t$  ، حدد قيم السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t=0$  و  $t=30 \text{ min}$

9. كيف تتغير السرعة الحجمية مع الزمن؟ وما العامل الحركي المتحكم في ذلك؟  
10. حدد مبيانيا زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  الذي يوافق تقدما يساوي نصف التقدم الأقصى

◀ نشاط تجريبي 2 : تتبع تحول كيميائي بقياس الضغط

نتجز التجربة الممثلة جانبه ثم نسجل قيمة الضغط بعد تمام كل 30 s وندون النتائج المحصلة في الجدول أسفله.

t (s)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
p(hPa)	1013	1025	1036	1048	1060	1078	1079	1081	1087	1091	1093	1093



❖ استثمار:

1. أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل علما أن المزدوجتين المشاركتين هما:  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$  و  $\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}$ .

2. أثبت العلاقة بين  $\Delta p$  و  $x$  واستنتج العلاقة بين  $\Delta p_{\text{max}}$  و  $x_{\text{max}}$ .

3. حدد تقدم التفاعل بالنسبة لكل لحظة  $t$  و ارسم المنحنى  $x = f(t)$ .

4. خط المماسات للمنحنى  $x = f(t)$  عند اللحظات:  $t = 0$  و  $t = 60 \text{ s}$  و  $t = 200 \text{ s}$ .

5. استنتج مبيانيا التقدم الأقصى  $x_{\text{max}}$  واللحظة  $t_{1/2}$  الموافقة للتقدم  $x = x_{\text{max}}/2$ .

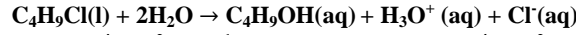
### نشاط تجريبي 3 : تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية

يمكن تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية بالنسبة للتفاعلات التي يمكن خلالها الفرق بين الموصلية المولية للنواتج والموصلية المولية للمتفاعلات مهما .  
نصب في كاس 50mL من الماء المقطر و25mL من الكحول ، ونضع الكأس في حوض درجة حرارته 20°C .  
نأخذ حجما V= 1.0 mL من 2-كلورو-2-مئيل بروبان، الذي نرسم له ب RCl ونصبه في الكأس عند t=0 لحظة تشغيل الميقت .

نعير مقياس الموصلية ونغمر خلية القياس في الخليط بعد تحريكه ليصبح متجانسا. نسجل بعد تمام كل 200 s الموصلية  $\sigma(t)$  للمحلول ونحصل على الجدول التالي:

t (s)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
$\sigma(S.m^{-1})$	0	0.489	0.977	1.270	1.466	1.661	1.759	1.856	1.905	1.955	1.955

يتفاعل 2-كلورو-2-مئيل بروبان مع الماء في خليط من الماء والكحول وذلك حسب المعادلة التالية:



$$\lambda_{H_3O^+} = 349,8 \cdot 10^{-4} S.m^2 . mol^{-1} , \quad \lambda_{Cl^-} = 76,3 \cdot 10^{-4} S.m^2 . mol^{-1}$$

نعطي :  
❖ استثمار:

1. اكتب الصيغة نصف المنشورة لهذا المركب الكيميائي
2. انشئ جدول التقدم للتفاعل الحاصل
3. استنتج تعبير الموصلية G بدلالة  $\lambda_{H_3O^+}$  و  $\lambda_{Cl^-}$  و  $[H_3O^+]$  و K ثابتة الخلية
4. استنتج ان موصلية المحلول يمكن التعبير عنها بالعلاقة التالية:  $\sigma(t) = \sigma_f \times \frac{x(t)}{x_{max}}$  حيث:  $X_{max} = n_0$  و  $\sigma_f$  موصلية المحلول عند نهاية التفاعل
5. احسب  $n_0$  واستنتج التقدم الأقصى  $X_{max}$
6. نعطي الكتلة المولية ل2-كلورو-2-مئيل بروبان  $M=92.0g . mol^{-1}$  كثافته الحجمية  $\rho = 0.85g.cm^{-3}$  استنتج تقدم التفاعل  $x(t)$  عند كل لحظة t من لظات القياس ، ومثل المنحنى  $x = f(t)$  على ورق ميلمترى

### نشاط تجريبي 3 : تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية

يمكن تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية بالنسبة للتفاعلات التي يمكن خلالها الفرق بين الموصلية المولية للنواتج والموصلية المولية للمتفاعلات مهما .  
نصب في كاس 50mL من الماء المقطر و25mL من الكحول ، ونضع الكأس في حوض درجة حرارته 20°C .  
نأخذ حجما V= 1.0 mL من 2-كلورو-2-مئيل بروبان، الذي نرسم له ب RCl ونصبه في الكأس عند t=0 لحظة تشغيل الميقت .

نعير مقياس الموصلية ونغمر خلية القياس في الخليط بعد تحريكه ليصبح متجانسا. نسجل بعد تمام كل 200 s الموصلية  $\sigma(t)$  للمحلول ونحصل على الجدول التالي:

t (s)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
$\sigma(S.m^{-1})$	0	0.489	0.977	1.270	1.466	1.661	1.759	1.856	1.905	1.955	1.955

يتفاعل 2-كلورو-2-مئيل بروبان مع الماء في خليط من الماء والكحول وذلك حسب المعادلة التالية:



$$\lambda_{H_3O^+} = 349,8 \cdot 10^{-4} S.m^2 . mol^{-1} , \quad \lambda_{Cl^-} = 76,3 \cdot 10^{-4} S.m^2 . mol^{-1}$$

نعطي :  
❖ استثمار:

1. اكتب الصيغة نصف المنشورة لهذا المركب الكيميائي
2. انشئ جدول التقدم للتفاعل الحاصل
3. استنتج تعبير الموصلية G بدلالة  $\lambda_{H_3O^+}$  و  $\lambda_{Cl^-}$  و  $[H_3O^+]$  و K ثابتة الخلية
4. استنتج ان موصلية المحلول يمكن التعبير عنها بالعلاقة التالية:  $\sigma(t) = \sigma_f \times \frac{x(t)}{x_{max}}$  حيث:  $X_{max} = n_0$  و  $\sigma_f$  موصلية المحلول عند نهاية التفاعل
5. احسب  $n_0$  واستنتج التقدم الأقصى  $X_{max}$
6. نعطي الكتلة المولية ل2-كلورو-2-مئيل بروبان  $M=92.0g . mol^{-1}$  كثافته الحجمية  $\rho = 0.85g.cm^{-3}$  استنتج تقدم التفاعل  $x(t)$  عند كل لحظة t من لظات القياس ، ومثل المنحنى  $x = f(t)$  على ورق ميلمترى

### نشاط تجريبي 3 : تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية

يمكن تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية بالنسبة للتفاعلات التي يمكن خلالها الفرق بين الموصلية المولية للنواتج والموصلية المولية للمتفاعلات مهما .  
نصب في كاس 50mL من الماء المقطر و25mL من الكحول ، ونضع الكأس في حوض درجة حرارته 20°C .  
نأخذ حجما V= 1.0 mL من 2-كلورو-2-مئيل بروبان، الذي نرسم له ب RCl ونصبه في الكأس عند t=0 لحظة تشغيل الميقت .

نعير مقياس الموصلية ونغمر خلية القياس في الخليط بعد تحريكه ليصبح متجانسا. نسجل بعد تمام كل 200 s الموصلية  $\sigma(t)$  للمحلول ونحصل على الجدول التالي:

t (s)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
$\sigma(S.m^{-1})$	0	0.489	0.977	1.270	1.466	1.661	1.759	1.856	1.905	1.955	1.955

يتفاعل 2-كلورو-2-مئيل بروبان مع الماء في خليط من الماء والكحول وذلك حسب المعادلة التالية:



$$\lambda_{H_3O^+} = 349,8 \cdot 10^{-4} S.m^2 . mol^{-1} , \quad \lambda_{Cl^-} = 76,3 \cdot 10^{-4} S.m^2 . mol^{-1}$$

نعطي :  
❖ استثمار:

1. اكتب الصيغة نصف المنشورة لهذا المركب الكيميائي
2. انشئ جدول التقدم للتفاعل الحاصل
3. استنتج تعبير الموصلية G بدلالة  $\lambda_{H_3O^+}$  و  $\lambda_{Cl^-}$  و  $[H_3O^+]$  و K ثابتة الخلية
4. استنتج ان موصلية المحلول يمكن التعبير عنها بالعلاقة التالية:  $\sigma(t) = \sigma_f \times \frac{x(t)}{x_{max}}$  حيث:  $X_{max} = n_0$  و  $\sigma_f$  موصلية المحلول عند نهاية التفاعل
5. احسب  $n_0$  واستنتج التقدم الأقصى  $X_{max}$
6. نعطي الكتلة المولية ل2-كلورو-2-مئيل بروبان  $M=92.0g . mol^{-1}$  كثافته الحجمية  $\rho = 0.85g.cm^{-3}$  استنتج تقدم التفاعل  $x(t)$  عند كل لحظة t من لظات القياس ، ومثل المنحنى  $x = f(t)$  على ورق ميلمترى