

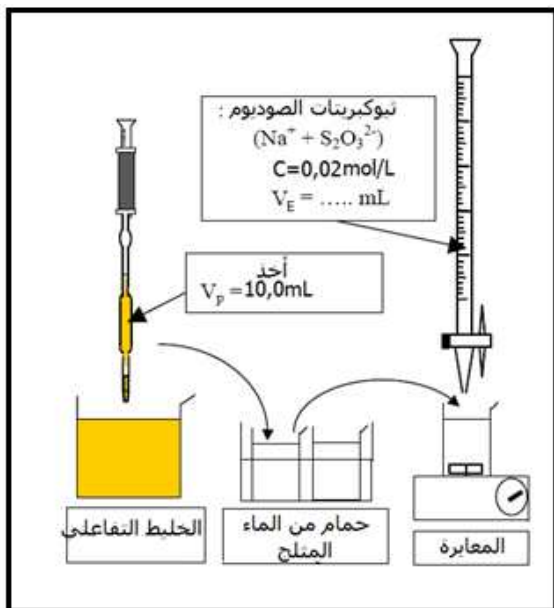
التتبع الزمني لتطور كيميائي الأنشطة التجريبية

تتبع التطور الزمني لمجموعة كيميائية بواسطة المعايرة .
أكسدة أيونات اليودور بواسطة الماء الأوكسيجيني .

نشاط التجريبي 1

المناولة :

نأخذ أربعة كؤوس من حجم 100ml ونصب في كل واحد منها 20ml من الماء المثلج ونضعها في حمام يحتوي على خليط من الماء والثلج .
نأخذ كأس من حجم 200ml ونصب فيها $V_1=50,0\text{ml}$ من محلول الماء الأوكسيجيني تركيزه $C_1=5,3 \cdot 10^{-2}\text{mol/l}$ و 10ml من حمض الكبريتيك و $50,0\text{ml}$ من محلول يودور البوتاسيوم تركيزه $C_2=2,0 \cdot 10^{-1}\text{mol/l}$ ، مع إضافة قليلا من صبغ النشا و نشغل الميقت ونحرك الخليط التفاعلي .
عند اللحظة $t_1=2\text{min}$ ، نأخذ حجما $10,0\text{ml}$ من الخليط التفاعلي ونصبه في إحدى الكؤوس التي تحتوي على الماء المثلج .
– نعاير ثنائي اليود المتكون I_2 في العينة المأخوذة ، بواسطة المحلول المعايير لثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $C=0,02\text{mol/L}$.
نسمي V_E حجم المحلول المعايير المضاف للحصول على التكافؤ (تغيير لون الخليط)



– نسجل قيمة V_E وندونها في جدول القياسات .

– نعيد نفس العملية عند لحظات t مختلفة بالنسبة 11 عينة ونسجل القيم المحصل عليها في الجدول أسفله:

t(min)	0	2,0	6,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0	50,0
$V_E(\text{ml})$	0	5,0	10	14	16	17	17,8	18,4	19	19,4
$n(I_2)\text{mol}$										
$x(\text{mol})$										

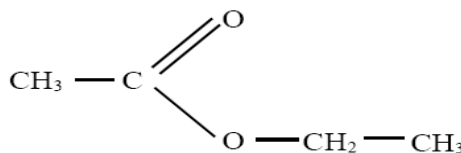
استثمار النتائج .

- 1 – لماذا نصب العينة من الخليط التفاعلي في الماء المثلج قبل معايرته ؟
- 2 – أنشئ جدول التقدم لتفاعل أيونات ثيوكبريتات وثنائي اليود الموافق لتفاعل المعايرة .
- 3 – عبر عن كمية مادة ثنائي اليود المتكونة $n(I_2)$ بدلالة الحجم المكافئ V_E والتركيز المولي C لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم .
- 4 – أنشئ جدول تقدم التفاعل الموافق للتحويل المدروس وعبر بدلالة التقدم x عن كمية مادة ثنائي اليود $n(I_2)$ المتكونة عند اللحظات t في الخليط التفاعلي .
- 5 – أحسب x عند كل لحظة في 110ml من الخليط التفاعلي . اتمم الجدول السابق واستنتج التقدم الأقصى x_{max} .
- 6 – خط التمثيل المبياني $x=f(t)$ باختيار سلم ملائم .
- 7 – خط المماسين للمنحنى $x=f(t)$ عند اللحظتين $t=0$ و $t=30\text{min}$. كيف يتطور المعامل الموجه لهدين المماسين ؟
- 8 – حدد مبيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ الذي يوافق تقدما يساوي نصف التقدم الأقصى .

تتبع تحول كيميائي بواسطة الموصلية تفاعل إيتانوات الإيتيل مع محلول الصودا

يمكن تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية بالنسبة للتفاعلات التي يكون خلالها الفرق بين الموصلية المولية للنواتج والموصلية المولية للمتفاعلات مهما .

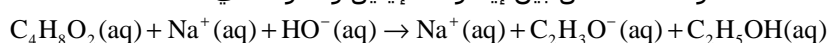
1 – إيتانوات الإيتيل:



– صيغته الكيميائية :

2 – 2 التفاعل بين إيتانوات الإيتيل و الصودا :

المعادلة الموافقة للتفاعل بين إيتانوات الإيتيل والصودا هي :



عند لحظة $t=0$ ، ندخل إيتانوات الإيتيل في كأس يحتوي على محلول الصودا . يكون حجم المحلول $V=100\text{mL}$ حيث تركيز كل الأنواع الكيميائية $C_0=1,0 \cdot 10^{-2}\text{mol/L}$

نحافظ على درجة حرارة 30°C . نغمر في الخليط مجس جهاز قياس الموصلية والذي يمكننا من قياس الموصلية s للمحلول عند كل لحظة . نجمع القيم المحصل عليها في الجدول التالي :

t(min)	0	5	9	13	20	27	∞
s(S/m)	0,250	0,210	0,192	0,178	0,160	0,148	0,091

2 - 3 تطور التحول :

لنعتبر $x(t)$ تقدم التفاعل عند اللحظة t .

أنجز الجدول الوصفي لتقدم التفاعل .

$t = \infty$ توافق لحظة ذات تاريخ كبير جدا حيث ينتهي التحول .

2 - 4 الموصلية

أ - ما هي الأنواع الكيميائية المسؤولة على جعل المحلول موصلا ؟

ب - أعط تعبير موصلية المحلول في لحظة t .

ج - فسر لماذا تتناقص موصلية المحلول خلال التحول ؟

نعطي :

$$\lambda_{Na^+} = 5,0 \cdot 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}, \lambda_{HO^-} = 2,0 \cdot 10^{-2} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}, \lambda_{C_2H_3O^-} = 4,1 \cdot 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

ج - أوجد تعبير الموصلية عند اللحظة $t=0$ و تعبير الموصلية عند نهاية التحول .

د - بين أن تعبير $x(t)$ يمكن أن يكتب على الشكل التالي :

$$x(t) = C_0 V \frac{\sigma_0 - \sigma_t}{\sigma_0 - \sigma_\infty}$$

2 - 5 الدراسة الحركية

العلاقة السابقة تمكننا من حساب قيمة التقدم $x(t)$ عند اللحظة t .

أ - أتمم الجدول السابق

ب - مثل تطور التقدم $x(t)$ بدلالة الزمن t .

ج - أعط تعبير السرعة الحجمية لهذا التحول . أحسب قيمتها في اللحظتين $t=0$ و $t=7\text{min}$. ما هو استنتاجك ؟

د - أحسب التقدم الأقصى X_{max} .

هـ - عرف بزمن نصف التفاعل . وحدد قيمته انطلاقا من التمثيل المبياني .

و - نعيد نفس التجربة عند درجة حرارة 20°C .

مثل على نفس التمثيل المبياني السابق شكل المنحنى المحصل عليه في هذه التجربة .

تتبع تحول كيميائي بواسطة الضغط

التفاعل بين كربونات الكالسيوم ومحلول حمض الكلوريدريك

يتفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلول حمض الكلوريدريك حسب المعادلة :



لدراسة حركية هذا التفاعل ، نصب في حوجلة ، تحتوي على كمية وافرة من كربونات الكالسيوم ، حجما $V_A=100\text{ml}$ من محلول

حمض الكلوريدريك ذي التركيز $C=0,10\text{mol/l}$.

نقيس ضغط ثنائي أوكسيد الكربون الناتج بلاقط فرقي للضغط ، مرتبط بحوجلة بواسطة أنبوب مطاطي . يشغل الغاز حجما ثابتا

عند درجة الحرارة 30°C أي 298K .

يعطي الجدول أسفله النتائج المحصلة .

t(s)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
P(CO ₂)(hPa)	12,5	22,8	33,2	41,2	48,8	55,6	60,9	65,4	69,4	714,7

1 - بتطبيق علاقة الغازات الكاملة ، أحسب كمية مادة ثنائي أوكسيد الكربون $n(CO_2)$ عند كل لحظة .

2 - أنشئ جدول تطور التحول ، واستنتج العلاقة بين التقدم x و $n(CO_2)$.

3 - خط المبيان الممثل لتغيرات التقدم x بدلالة الزمن .

4 - عين السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t=0$ و $t=30\text{s}$. ماذا تستنتج ؟

5 - علما أن التفاعل كلي وأن الأيونات $H_3O^+(aq)$ تكون المتفاعل المحد ، عين :

أ - التقدم الأقصى X_{max}

ب - زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

6 - اقترح طريقة أخرى تمكن من تتبع تطور هذا التفاعل . علل الجواب