2- المتابعة الزمنية لتحول كيميائي

عمل مخبري

المتابعة الزمنية لتحول كيميائي يحدث في جملة كيميائية وهو القيام بجملة من القياسات في لحظات زمنية مختلفة ،واستنتاج بعد ذلك التطور الذي يتعلق بكميات المادة الخاصة بالافراد الكيميائية المتفاعلة والناتجة،وهناك عدة طرق للقيام بهذه المتابعة منها:

أ- **طرق فيزيائية:** وهي التي تعتمد على قياس مقدار فيزيائي مثل: الناقلية ،الضغط ،الحجم ، pH محلول....

ب- **طرق كيميائية:** وتعتمد على المعايرة.

2-1- المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية :

تجربة: تتفاعل كمية مادة n_0 من 2- كلورو 2- ميثيل بروبان ذو الصيغة $(CH_3)_3C-Cl$ والذي نرمز له اختصارا بالرمز $R-Cl$ مع زيادة من الماء وفق تفاعل تام معادلته : $R-Cl_{(aq)}+2H_2O_{(l)}=R-OH_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)}$.

قياس الناقلية النوعية للمحلول أعطى النتائج التالية .

$t(s)$	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
$\sigma(s/m)$	0	0.489	0.977	1.270	1.466	1.661	1.759	1.856	1.905	1.955	1.955
$x(mmol)$											

تعطى : الكتلة الحجمية $\rho_{R-Cl}=0.85\,g/ml$ وحجمه $V=1ml$ وكتلته المولية الجزيئية $M=92.5\,g/mol$

1- احسب كمية المادة الإبتدائية n_0 وأنشىء جدولا لتقدم التفاعل .

2- اكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ في لحظة ما بدلالة : λ_{Cl^-} ،$\lambda_{H_3O^+}$ ،x ،V .

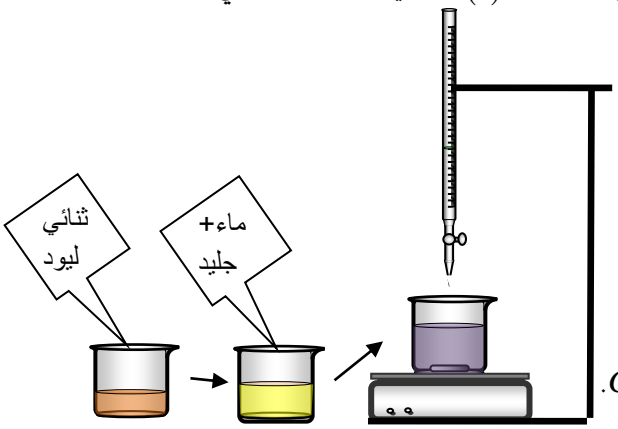
3- عبر عن النسبة $\frac{\sigma(t)}{\sigma_f}$ ، ثم استنتج عبارة $x(t)$ بدلالة σ_f ،$\sigma(t)$ ،n_0 .

4- اكمل الجدول وارسم على ورقة مليمترية المنحنى البياني $x=f(t)$.

2-2-المتابعة الزمنية عن طريق المعايرة اللونية

تجربة:

I- نسكب عند اللحظة $(t=0)$ في بيشر سعته $100mL$ حجما قدره $V_1=50mL$ من الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$ تركيزه $C_1=0,056mol\cdot L^{-1}$، ثم نضيف له حجما قدره $V_2=50mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه $C_2=0,2mol\cdot L^{-1}$ ، ثم نضيف للمزيج $2mL$ من حمض الكبريت المركز ،يحدث تحول كيميائي بطيء التفاعل (1) الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: (I_2/I^-) ، (H_2O_2/H_2O) .



1- ما هو دور حمض الكبريت المركز.

2- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول.

3- كيف يتغير لون المحلول ؟

II- لتعيين كمية مادة ثنائي اليود الناتج في الوسط التفاعلي عند لحظة زمنية (t) نستعمل المعايرة اللونية .من أجل هذا نستعمل محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{-2})$ عديم اللون تركيزه المولي $C=0,04mol\cdot L^{-1}$.

نسمي هذا التفاعل (2).

1- أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل المعايرة للتفاعل (2). علما أن الثنائيتان مرجع/مؤكسد هما: (I_2/I^-) ، $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$

2- أنشئ جدول التقدم لتفاعل المعايرة المعايرة للتفاعل (2).

3- استنتج عبارة كمية مادة ثنائي اليود بدلالة C و V_E (الحجم المضاف عند التكافؤ.)

4- عندما نأخذ عينة من الوسط التفاعلي(التفاعل (1) لمعايرتها هل التفاعل بين الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$ و شوارد اليود I^- يتوقف أم يتواصل ؟ اشرح ذلك.

5- كيف يمكن معايرة نوع كيميائي ثنائي اليود I_2 في هذه التجربة وهو في حالة تطور مستمر؟

6-

أ- أذكر خطوات العمل في التجربة.

ب- في رأيك هل لون الوسط التفاعلي يتطور بنفس الطريقة في الأنابيب العشرة.

ت- أحسب كمية المادة الابتدائية لكل من شوارد : I^- ، $H_2O_{2(aq)}$ المتواجدة في كل عينة.

ث- أنشئ جدول تقدم التفاعل (1) الخاص بالتحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد اليود I^- ، والماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$.

ج- لخص نتائج قياسات المعايرة في الجدول التالي:

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

ح- أكمل الجدول:

$t\,(s)$	0	60	160	270	360	510	720	900	1080	1440	1800
$n_{(I_2)}\,(mmol)$											
$n_{(H_2O_2)}\,(mmol)$											

ب /مثل البيانات : $x=f\,(t)$ ، $n_{(H_2O_2)}=g\,(t)$