المستوى: السنة الثالثة ع.ت+رياضيات+ت.ر	السنة الدراسية:2025/2024
السلسلة: (2 ، 1) **الموضوع : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي**	من اعداد الأستاذ: م.قيسي

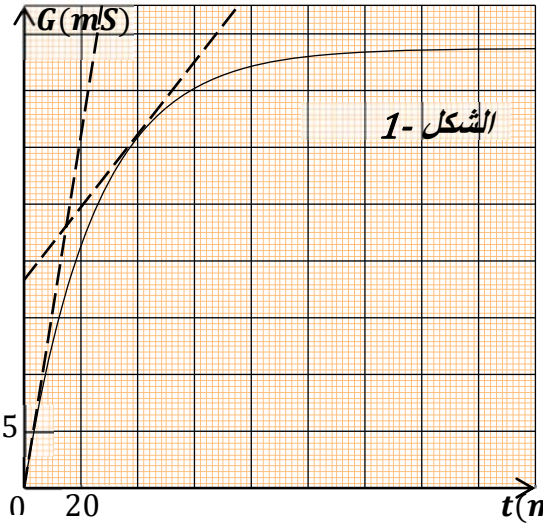
التمرين 01:

التحول الكيميائي بين 2-ميثيل2-مثيل بروبان C_4H_9Br و الماء تحول تام ينمذج بمعادلة التفاعل التالية:

$$C_4H_9Br + H_2O = C_4H_9OH + H_3O^+ + Br^-$$

لمتابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية عند درجة حرارة $25°C$ نضيف في اللحظة $t=0$ حجما $V_0 = 1mL$ من المركب C_4H_9Br إلى كأس بيشر يحتوي كمية من الماء المقطر و نغمر مسبار جهاز قياس الناقلية حيث ثابت خلية القياس $K = 10^{-2}m$ ثم نشغل المخلاط المغناطيسي. نعتبر أن حجم المزيج التفاعلي $V_T = 100mL$.

الدراسة التجريبية مكنتنا من متابعة تغيرات ناقلية الوسط التفاعلي G بدلالة الزمن t .



الشكل -1

1- اشرح سبب اختيار قياس الناقلية لمتابعة التحول الكيميائي المدروس.

2 – أحسب كمية المادة الابتدائية n_0 للمركب C_4H_9Br .

3 – أنشئ جدول تقدم التفاعل، و أحسب التقدم الأعظمي.

4 – جد عبارة الناقلية G بدلالة التقدم $x(t)$ والناقليات المولية الشاردية V_T, K, λ .

5 – بيّن أن تقدم التفاعل يكتب على الشكل: $x(t) = \frac{n_0}{G_{max}} G(t)$

6 – أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t=0$ و $t = 40\min$.

7 – اشرح كيف تتغير السرعة الحجمية بمرور الزمن ثم قدم تفسيرا لذلك.

8 – جد التركيب المولي عند $t = 60\min$.

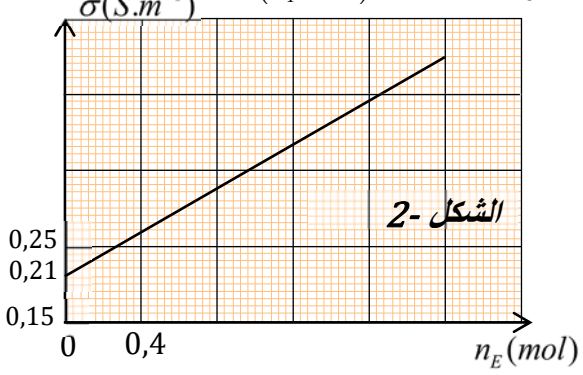
9 – لوغيرنا درجة حرارة الوسط التفاعلي إلى $50°C$ ماهي التغيرات التي ستطرأ على التفاعل، أعد رسم المنحنى البياني كيفيا مع البيان السابق.

يعطى: الكتلة الحجمية للمركب C_4H_9Br : $\rho = 1,22g/cm^3$ ، الكتلة المولية: $M(C_4H_9Br) = 137g/mol$.

التمرين 02:

من أجل متابعة تطور التحول الكيميائي التام والبطيء بين المركب العضوي السائل $C_3H_6O_2$ الذي نرمز له لاحقا بـ E وهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+ + HO^-\right)$ والذي ننمذجه بالمعادلة التالية: $C_2H_6O_2(\ell) + HO^-_{(aq)} = C_2H_6O_{(aq)} + CHO^-_{2(aq)}$

يحتوي كأس بيشر على حجما $V_0 = 100mL$ من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_0 = 2.10^{-2}mol/L$ و عند اللحظة $t=0$ و درجة حرارة $25°C$ أضفنا للبيشر بعض قطرات من المركب العضوي السابق والتي تكافئ كمية مادة n_{E0} . قمنا بقياس الناقلية النوعية للمزيج المتفاعل من حين لآخر، وعند كل قياس، استنتجنا كمية مادة المركب E حيث $(V_T = V)$ مثلنا بيانيا $\sigma = f(n_E)$ و $\sigma = g(t)$.



الشكل -2

1- ما هو شرط متابعة تطور تفاعل كيميائي عن طريق قياس الناقلية؟
بماذا تتعلق الناقلية النوعية لمحلول مائي؟

2 – أنشئ جدول التقدم للتفاعل و عيّن المتفاعل المحدد ثم استنتج التقدم الأعظمي x_{max} .

3 – اعتمادا على جدول التقدم بيّن أن عبارة الناقلية النوعية تكتب في أي لحظة بـ: $\sigma = 145n_E + 0,21$

4 – أحسب قيمة الناقلية النوعية عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عينه بيانيا.

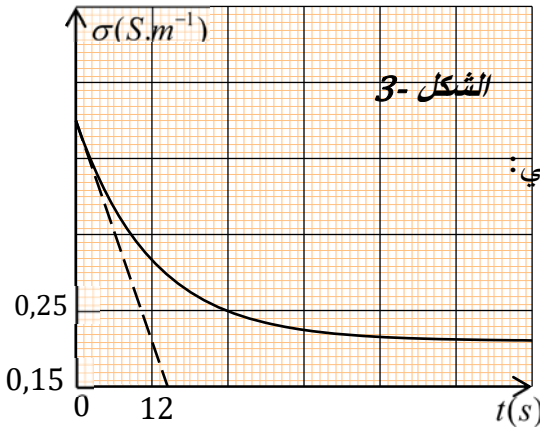
5 – عرّف السرعة الحجمية للتفاعل و أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

6 – نعيد التجربة السابقة عند درجة حرارة $35°C$، أجب بصحيح أو خطأ على مايلي:

أ – تزداد قيمة زمن نصف التفاعل.

ب – تنعدم قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في مدة أقل.

جـ – قيمة الناقلية النوعية النهائية لا تتغير.



الشكل -3

$\lambda_{CHO_2^-} = 5,5mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Na^+} = 5mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{OH^-} = 20mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين 03:

نمزج في الحظة $t = 0$ حجما V_1 من المحلول (S_1) لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_{4(aq)}$ تركيزه المولي C_1 مع حجم V_2 من المحلول (S_2) لثنائي كرومات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + Cr2O^{2-}_{7(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_2 = 0,6mol/L$ في وسط حمضي.

المعادلة الاجمالية للتفاعل تكتب من الشكل: $3H_2C_2O_4 + Cr_2O_7^{2-} + 8H_3O^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 15H_2O$

1 – اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع الموافقتين لهذا التفاعل ثمّ استخرج الثنائيتين $(Ox/\mathrm{Re}d)$.

2 – إذا علمت أن $V_1 = V_2$ ، بيّن اعتمادا على جدول التقدم أنّ: $\left[H_2C_2O_4\right] = \frac{C_1}{2} - 1,5\left[Cr^{3+}\right]$.

3 – نتائج الدراسة لهذا التحول مكنتنا من تمثيل البيانين: $\left[H_2C_2O_4\right] = f\left(\left[Cr^{3+}\right]\right)$ و $\left[Cr^{3+}\right] = g(t)$.

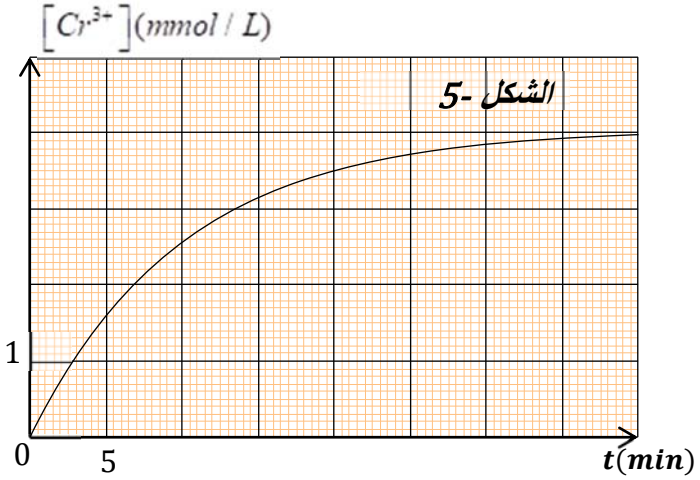
أ – اعتمادا على الشكل–4 و باستغلال العبارة السابقة جد قيمة التركيز C_1.

ب – إذا علمت أن $x_{\max} = 2\times10^{-4}mol$ استنتج قيمتي V_1 و V_2.

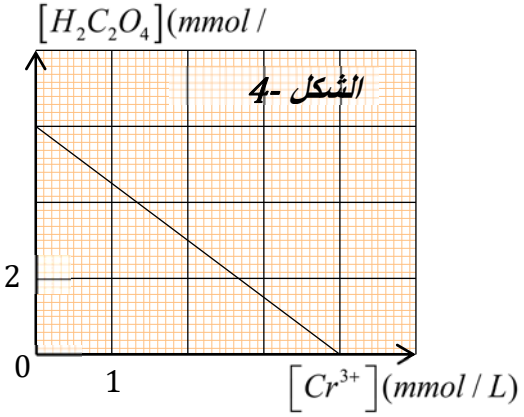
جـ – اعتمادا على الشكل –5 جد التركيب المولي للمزيج عند اللحظة $t = 12\min$.

د – جد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

هـ – أحسب السرعة الحجمية لتشكل شوارد الكروم $\left[Cr^{3+}\right]$ عند اللحظة $t = 0$ ثم استنتج سرعة التفاعل عند نفس الحظة.



الشكل -5



الشكل -4