يتفاعل الماء الاكسجيني H_2O_2 مع شوارد الترترات $C_4H_4O_6^{2-}$ في وسط حمضي منتجا غاز ثاني أكسيد الفحم CO_2 والماء وفق تفاعل بطيء وتام.

لدراسة هذا التفاعل نمزج حجما $V_1 = 50mL$ من الماء الاكسجين H_2O_2 تركيزه C_1 مع حجم $V_2 = 50mL$ من محلول ترترات صوديوم بوتاسيوم $KNaC_4H_4O_6$ تركيزه المولي C_2 مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز. المتابعة الزمنية للتحول الحاصل مكنتنا من الحصول على بيان تطور حجم غاز CO_2 خلال الزمن في الشروط: $\theta = 20°C$ ، $P = 1.013 \times 10^5 Pa$.

1- علما ان الثنائيات الداخلة في التفاعل هي (H_2O_2/H_2O) و $(CO_2/C_4H_4O_6^{2-})$ أكتب المعادلات النصفية ومعادلة اكسدة ارجاع للتفاعل الحادث.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.

3- باستغلال البيان:

أ- احسب سرعة التفاعل عند اللحظتين $t = 20min$ و $t = 60min$ ، كيف تتطور السرعة مع الزمن؟

ب- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته بيانيا.

ج- جد قيمة التقدم الاعظمي x_{max} علما ان التفاعل تام.

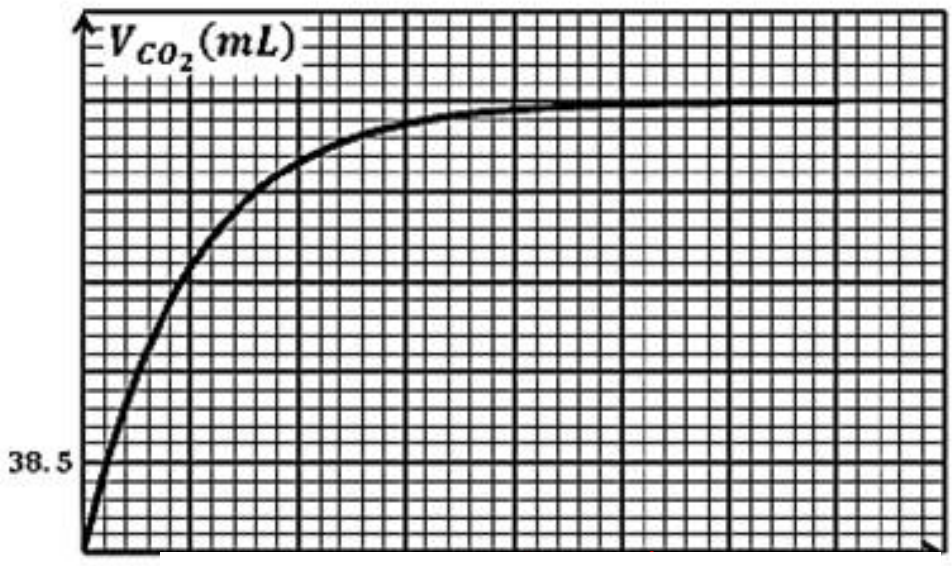
د- استنتج كلا من C_1 و C_2 علما ان المزيج الابتدائي ستوكيومتري.

4- نقوم بإعادة التفاعل السابق مع إضافة كمية من شوراد الكوبالت كوسيط

أ- عرف الوسيط وما نوعه في هذه الحالة؟

ب- هل يزيد زمن نصف التفاعل ام ينقص؟ علل.

معطيات: $PV = nRT$ ، $R = 8.314SI$



1- المعادلات:

$$\times 5 \ldots\ldots H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O$$
$$C_4H_4O_6^{2-} + 4H_2O = 4CO_2 + 8H^+ + 10e^-$$
$$C_4H_4O_6^{2-} + 5H_2O_2 + 2H^+ = 4CO_2 + 6H_2O$$

2- جدول التقدم:

$C_4H_4O_6^{2-} + 5H_2O_2 + 2H^+ = 4CO_2 + 6H_2O$				
n_2	n_1	بوفرة	0	بوفرة
$n_2 - x$	$n_1 - 5x$	بوفرة	$4x$	بوفرة
$n_2 - x_f$	$n_1 - 5x_f$	بوفرة	$4x_f$	بوفرة

3- أ- سرعة التفاعل:

$$v = \frac{dx}{dt}$$
$$n_{CO_2} = 4x = \frac{PV_{CO_2}}{RT} \Rightarrow x = \frac{PV_{CO_2}}{4RT}$$
$$\Rightarrow v = \frac{d\left(\frac{PV_{CO_2}}{4RT}\right)}{dt} = \frac{P}{4RT} \times \frac{dV_{CO_2}}{dt}$$
$$v_{20} = \frac{P}{4RT} \times \frac{dV_{CO_2}}{dt} = \frac{1.013 \times 10^5}{4 \times 8.314 \times 293} \times \frac{(184.8 - 53.9) \times 10^{-6}}{40 - 0}$$
$$v_{20} = 3.4 \times 10^{-5}\, mol/min$$
$$v_{60} = \frac{P}{4RT} \times \frac{dV_{CO_2}}{dt} = \frac{1.013 \times 10^5}{4 \times 8.314 \times 293} \times \frac{(192.5 - 154) \times 10^{-6}}{80 - 0}$$
$$v_{20} = 5 \times 10^{-6}\, mol/min$$

- السرعة تتناقص مع مرور الزمن .

ب – زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

- من البيان نجد: $t_{\frac{1}{2}} = 14\, min$.

ج – حساب قيمة التقدم الاعظمي:

$$x_f = \frac{PV_{CO_2}}{4RT} = \frac{1.013 \times 10^5 \times 192.5 \times 10^{-6}}{4 \times 8.314 \times 293} = 2 \times 10^{-3} mol$$

د – حساب التراكيز:

بما ان المزيج ستوكيومتري فأن المتفاعلين محدين معا ، بالاستعانة بجدول التقدم نجد:

$$n_1 - 5x_f = 0 \Rightarrow n_1 = 5x_f \Rightarrow C_1V_1 = 5x_f \Rightarrow C_1 = \frac{5x_f}{V_1} = \frac{5 \times 2 \times 10^{-3}}{0.05}$$
$$C_1 = 0.2\, mol/l$$
$$n_2 - x_f = 0 \Rightarrow n_2 = x_f \Rightarrow C_2V_2 = x_f \Rightarrow C_2 = \frac{x_f}{V_2} = \frac{2 \times 10^{-3}}{0.05}$$
$$C_2 = 0.04\, mol/l$$

4- أ- الوسيط: عامل حركي يسرع التفاعل دون ان يتدخل فيه .

- نوعه: وسيط متجانس.

ب – زمن نصف التفاعل ينقص.

- إضافة الوسيط