

التتبع الزمني لتحول كيميائي - سرعة التفاعل Suivi temporel d'une transformation - Vitesse de réaction

1-1-2- التفاعل بين أيونات اليودور والماء الأوكسجيني :

نصب في كأس ، حجما من محلول الماء الأوكسجيني H_2O_2 (عديم اللون) تركيزه $C = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$ و بضع قطرات من حمض الكبريتيك المركز ، ثم نضيف إليه حجما من محلول يودور البوتاسيوم $K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$ (عديم اللون) تركيزه $C' = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$ ، بعد التحريك ،

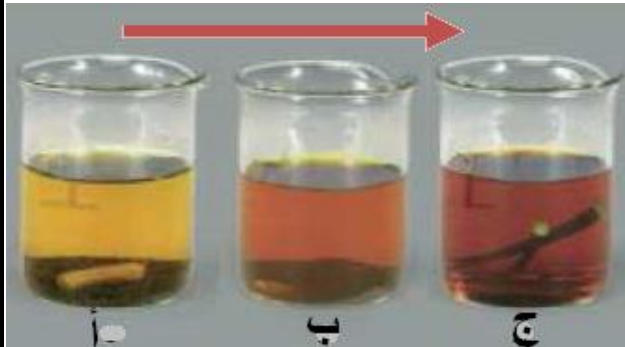
نلاحظ أن الخليط يأخذ تدريجيا لون أصفر (أ) ، ثم بنيا (ب) ليصبح بعد بضع دقائق داكنا (ج) .

أ- ما هو النوع الكيميائي المسؤول عن اللون الملاحظ ؟
كيف تفسر تطور اللون ؟

ب- عين المزدوجتين مختزل / مؤكسد المتدخلتين في التفاعل الحاصل .

ج- اكتب معادلة التفاعل الحاصل .

د- ماهو النوع الكيميائي المذاب الذي يمكن معايرته ؟



2-1-2- تحديد كمية مادة ثنائي اليود عند لحظة معينة :

نصب في كأس $V = 100 \text{ mL}$ من محلول يودور البوتاسيوم

تركيزه $C_1 = 0,400 \text{ mol.L}^{-1}$ ، ونضيف إليه

$V = 100 \text{ mL}$ من محلول بيروكسو ثنائي كبريتات البوتاسيوم

$2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)}$ تركيزه $C_2 = 0,036 \text{ mol.L}^{-1}$

محمض ب 1 mL من محمض الكبريتيك المركز .

فورا ، عند تحضير الخليط ، نأخذ منه $V' = 10 \text{ mL}$ ونصبها

في كأس عند اللحظة $t = 0$ ، ونضيف إلى هذه الكأس 50 mL

من الماء المثلج (0°C) .

نعابر ثنائي اليود المتكون عند لحظة t بمحلول ثيوكبريتات

الصوديوم $2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_3 = 0,020 \text{ mol.L}^{-1}$.

نعيد نفس العمليات السابقة بالنسبة للحظات أخرى ، كما يوضح الجدول التالي :

60	50	40	30	20	16	12	9	6	3	0	t (min)
3,3	3,2	3,1	2,8	2,3	2,1	1,7	1,4	1,0	0,5	0,0	n(I ₂) _t mmol

أ- لماذا نصب العينة من الخليط التفاعلي في الماء المثلج قبل كل معايرة ؟

ب- أنشئ جدول التقدم لتفاعل أيونات بيروكسو ثنائي كبريتات وأيونات اليودور .

ج- ماهي العلاقة بين كمية ثنائي اليود المتكونة عند لحظة t وتقدم التفاعل x عند نفس اللحظة ؟

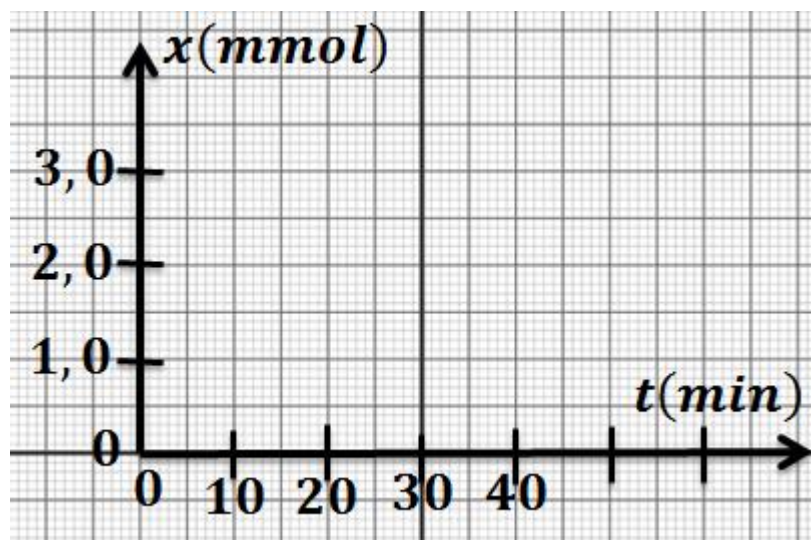
د- كيف يمكن تتبع التطور الزمني لهذا التحول الكيميائي ؟

ه- أنشئ جدول التقدم لتفاعل المعايرة بين أيونات ثيو كبريتات وأيونات ثنائي اليود .

و- عبر عن كمية مادة ثنائي اليود المتكونة $n'_p(I_2)$ بدلالة الحجم المكافئ V_E والتركيز المولي C_3

لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم .

ز- خط المنحى $x = f(t)$:



2-2-1- تتبع تحول كيميائي بقياس ضغط غاز :

ندخل في حوجلة متصلة بمانومتر حجما $V = 50,0 \text{ mL}$ من

محلول حمض الكلوريدريك تركيزه $C = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$

وكتلة $m = 0,020 \text{ g}$ من المغنيزيوم .

نعطي $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$.

نسجل قيمة الضغط بعد تمام كل 30 s .

أ- اكتب معادلة التفاعل الحاصل .

ب- احسب كميات المادة البدئية للمتفاعلات .

ج- حدد المتفاعل المحد و قيمة التقدم الأقصى .

د- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .

هـ- ينتج عن هذا التفاعل ، غاز ثنائي الهيدروجين ، مما يؤدي إلى تزايد

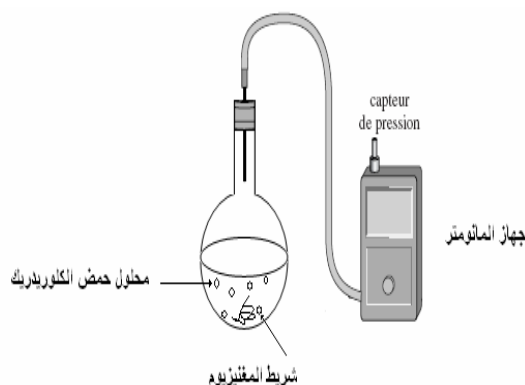
الضغط داخل حوجلة حجمها ثابت . يقيس المانومتر الضغط داخل الحوجلة

: $P = P_{atm} + \Delta P$ حيث P_{atm} يمثل الضغط الجوي

أوجد العلاقة بين تغير الضغط ΔP للغاز داخل الحوجلة وتقدم التفاعل x

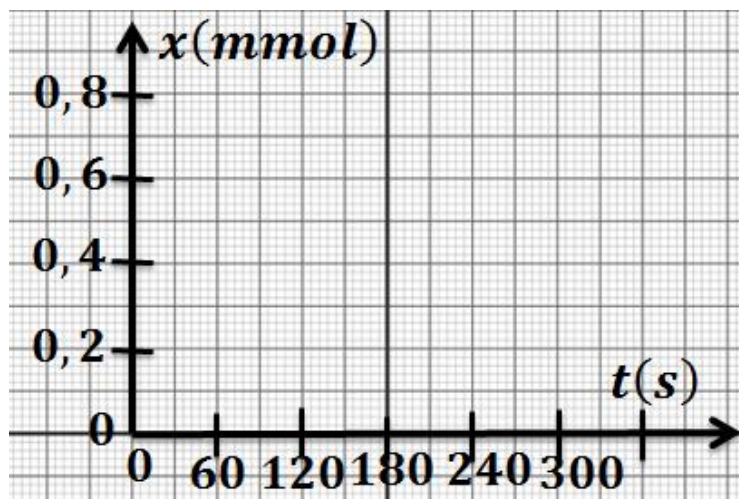
(نعتبر الغاز كاملا) .

و- احسب $x(t)$ في مختلف اللحظات .



P (hPa)	t (s)
1013	0
1025	30
1036	60
1048	90
1060	120
1068	150
1079	180
1081	210
1087	240
1091	270
1093	300
1093	330

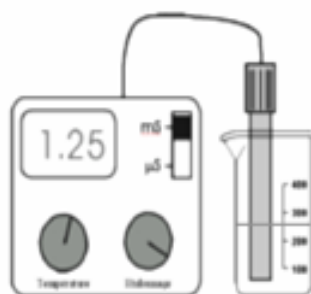
90	60	30	0	t (s)
				x (mmol)
210	180	150	120	t (s)
				x (mmol)
330	300	270	240	t (s)
				x (mmol)



ز- خط المنحنى $x = f(t)$ في المنحنى جانبه.

مثال : حدد تركيب الخليط عند اللحظة

$$t = 150 \text{ s}$$



2-2-2- تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية :

نصب في كأس ، 50 mL من الماء المقطر و 25 mL من الكحول ، ونضع الكأس في حمام مريم درجة حرارته 20°C . ثم نضيف إليه 1 mL من 2-كلورو-2-مثيل بروبان ($n_0 = 9,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$) ونرمز له بـ RCl . نغير مقياس الموصلة و نغمر خلية القياس في الخليط بعد تحريكه . ونسجل بعد تمام كل 200 s ، الموصلية $\sigma(t)$ للمحلول كما يبين الجدول أسفله.

t(s)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
$\sigma(\text{S/m})$	0	0,489	0,977	1,270	1,466	1,661	1,759	1,856	1,905	1,955	1,955

أ- اكتب معادلة التفاعل الحاصل .

ب- أنشئ جدول التقدم للتفاعل الحاصل .

ج- هل تتغير موصلية المحلول .

د- أوجد العلاقة بين $\sigma(t)$ و $x(t)$.

هـ- احسب x عند مختلف اللحظات .

t(s)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
x(mmol)											

و- خط المنحنى $x = f(t)$.

