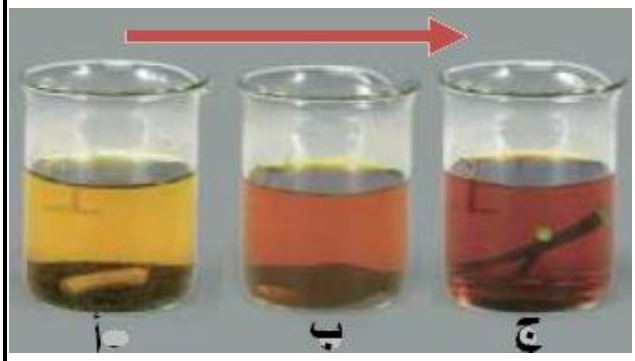
| | | |
|---|---|---|
| بسم الله الرحمن الرحيم<br>الإسلام حليفي ورحمة الله وبركاته<br>الثانية باكالوريا<br>الكيمياء | التتبع الزمني لتحول كيميائي - سرعة التفاعل<br>Suivi temporel d'une transformation - Vitesse de réaction | الجزء الأول :<br>التحولات السريعة والبطيئة لمجموعة كيميائية<br>الوحدة 2<br>4 س |

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

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

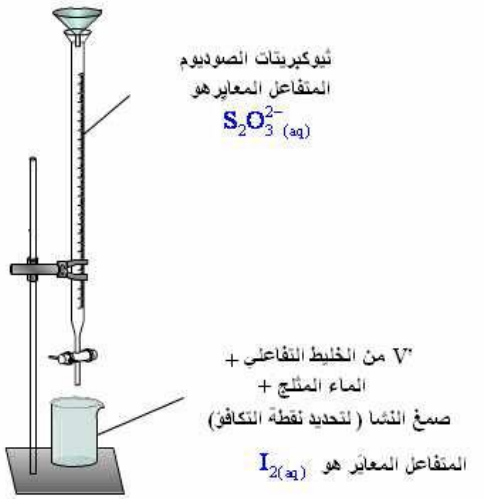
د- ماهو النوع الكيميائي المذاب الذي يمكن معايرته ؟

---

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

نصب في كأس $V = 100\ mL$ من محلول **يودور البوتاسيوم** تركيزه $C_1 = 0,400\ mol.L^{-1}$ ، ونضيف إليه $V = 100\ mL$ من محلول **بيروكسو ثنائي كبريتات البوتاسيوم** $2K^+_{(aq)} + S_2O^{2-}_{8(aq)}$ تركيزه $C_2 = 0,036\ mol.L^{-1}$ محمض ب $1\ mL$ من **محمض الكبريتيك المركز** .

فورا ، عند تحضير الخليط ، نأخذ منه $V' = 10\ mL$ ونصبها في كأس عند اللحظة $t = 0$ ، ونضيف إلى هذه الكأس $50\ mL$ من الماء المثلج $(0\ °C)$.




نعاير **ثنائي اليود** المتكون عند لحظة t بمحلول **ثيوكبريتات الصوديوم** $2Na^+_{(aq)} + S_2O^{2-}_{3(aq)}$ تركيزه المولي $C_3 = 0,020\ mol.L^{-1}$ .

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

| t( min) | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 16 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n(I_2)_t$ mmol | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 1,4 | 1,7 | 2,1 | 2,3 | 2,8 | 3,1 | 3,2 | 3,3 |

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

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

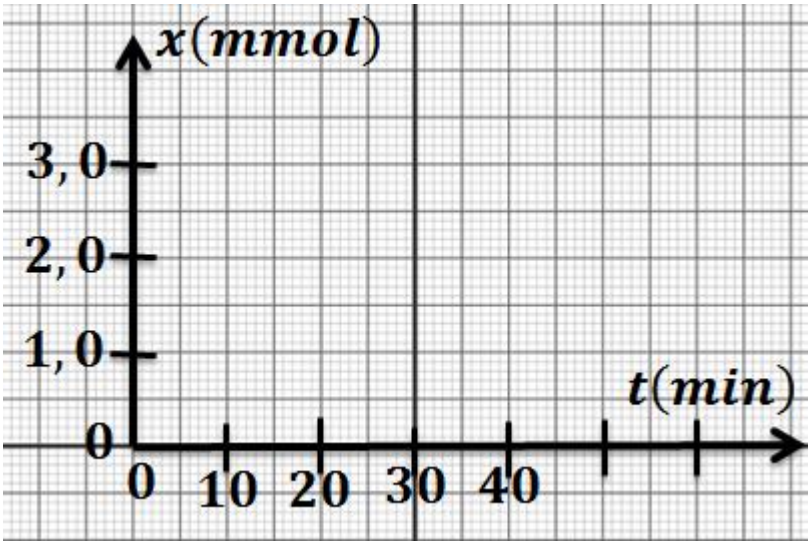
ج- ماهي العلاقة بين كمية ثنائي اليود المتكونة عند لحظة t وتقدم التفاعل x عند نفس اللحظة ؟

د- كيف يمكن تتبع التطور الزمني لهذا التحول الكيميائي ؟

ه- أنشئ جدول التقدم لتفاعل المعايَرة 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 $x = f(t)$ :



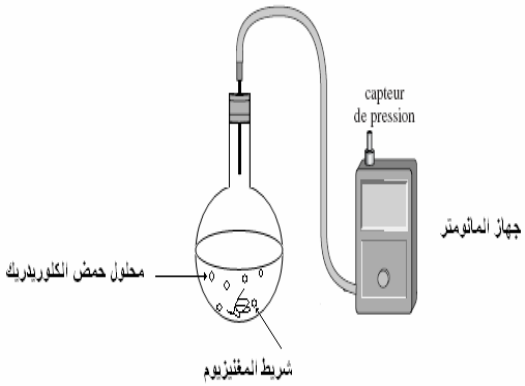

---

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

ندخل في حوجلة متصلة بمانومتر حجما $V = 50,0\ mL$ من محلول **حمض الكلوريدريك** تركيزه $C = 0,5\ mol.L^{-1}$ وكتلة $m = 0,020\ g$ من المغنيزيوم .

نعطي $M(Mg) = 24,3 g.mol^{-1}$ .

نسجل قيمة الضغط بعد تمام كل $30\ s$ .




| 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 |

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 .

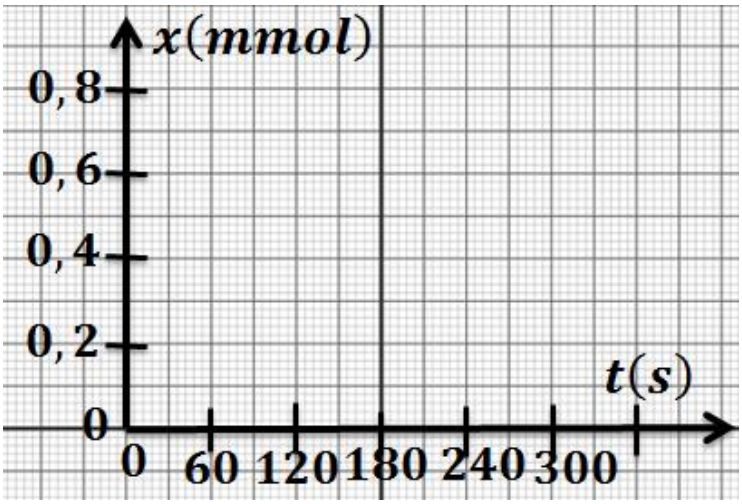
ه- ينتج عن هذا التفاعل ، غاز ثنائي الهيدروجين ، مما يؤدي إلى تزايد الضغط داخل حوجلة حجمها ثابت. يقيس المانومتر الضغط داخل الحوجلة :

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

أوجد العلاقة بين تغير الضغط $\Delta P$ للغاز داخل الحوجلة وتقدم التفاعل $x$ (نعتبر الغاز كاملا) .

و- احسب $x(t)$ في مختلف اللحظات .

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



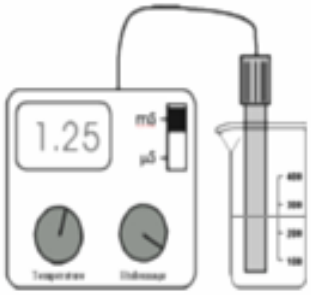

ز- خط المنحنى $x = f(t)$ في المنحنى جانبه.

**مثال : حدد تركيب الخليط عند اللحظة**

**. $t = 150\ s$**

---

## 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** ( $n_0 = 9,2.10^{-3} mol$ ) ونرمز له بـ $RCl$ . نعير مقياس المواصلة 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| σ(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 $x(t)$ و $\sigma(t)$ .

ه- احسب $x$ عند مختلف اللحظات .

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

و- خط المنحنى $x = f(t)$ .