

## التطورات الرتيبية

تطور كميات مادة المتفاعلات والنواتج خلال تحول كيميائي في محلول مائي

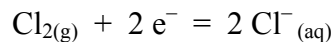
الوحدة 01

الوضعية الإدماجية 1 *GUEZOURI Aek – Lycée Maraval - Oran*

### الحل

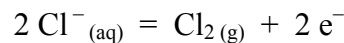
1 - الثنائيتان هما :  $\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-$  و  $\text{ClO}^- / \text{Cl}_2$  .

درجة التأكسد انخفضت في  $\text{Cl}_2$  من 0 إلى (-1) في  $\text{Cl}^-$  وارتفعت إلى  $x$  ، حيث  $x - 2 = -1$  ومنه  $x = 1$  في  $\text{ClO}^-$  .  
إذن حدث تبادل في الإلكترونات بين الثنائيتين ، ومنه التحول الكيميائي هو تفاعل أكسدة - إرجاع .  
المعادلتان النصفيتان هما :



يحدث التفاعل في وسط أساسي (وجود هيدروكسيد الصوديوم)

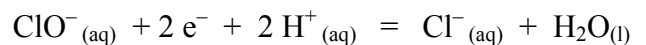
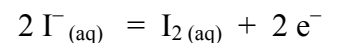
2 - الثنائيتان هما :  $\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-$  و  $\text{ClO}^- / \text{Cl}_2$  . لنفس السبب السابق يُعتبر هذا التحول تفاعل أكسدة - إرجاع .  
المعادلتان النصفيتان هما :



3 - أ) محلول يود البوتاسيوم هو  $(\text{K}^+, \text{I}^-)$  ، حيث  $\text{K}^+$  شاردة غير فعالة و  $\text{I}^-$  شاردة مرجعة .  
ماء جافيل  $(\text{Na}^+, \text{Cl}^-, \text{ClO}^-)$  ، حيث  $\text{Na}^+$  شاردة غير فعالة ، شاردة الكلور مرجعة ، شاردة الهيبوكلوريت مؤكسدة .  
إذن التفاعل يحدث بين  $\text{ClO}^-$  و  $\text{I}^-$

الثنائيتان هما :  $\text{I}_2 / \text{I}^-$  و  $\text{ClO}^- / \text{Cl}^-$  وليس  $\text{ClO}^- / \text{Cl}_2$

المعادلتان النصفيتان :



معادلة الأكسدة - إرجاع :  $2 \text{I}^-(\text{aq}) + \text{ClO}^-(\text{aq}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  (A)

(ب) جدول التقدم

المعادلة	$\text{ClO}^-(\text{aq}) + 2 \text{I}^- + 2 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$					
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)				
الابتدائية	0	$n(\text{ClO}^-)$	$n(\text{I}^-)$	$n(\text{H}^+)$	0	0
الانتقالية	$x$	$n(\text{ClO}^-) - x$	$n(\text{I}^-) - 2x$	$n(\text{H}^+) - 2x$	$x$	$x$
النهائية	$x_{\text{max}}$	$n(\text{ClO}^-) - x_{\text{max}}$	$n(\text{I}^-) - x_{\text{max}}$	$n(\text{H}^+) - 2x_{\text{max}}$	$x_{\text{max}}$	$x_{\text{max}}$

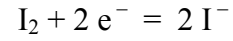


(ج) معادلة تفاعل المعايرة :

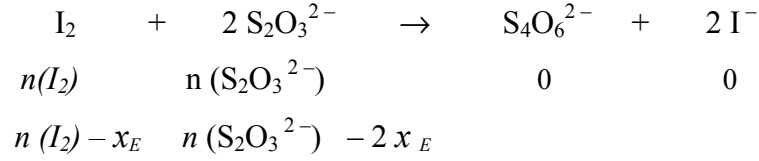
الثنائيتان هما :  $\text{I}_2 / \text{I}^-$  و  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$



المعادلتان النصفيتان :



معادلة الأكسدة - إرجاع :



(د) أثناء المعايرة وقبل أن يختفي اللون الأصفر لليود نضيف قليلا من صمغ النشأ فيصبح لون الوسط أزرق داكن . عندما نواصل إضافة الثيوكبريتات ، ففي اللحظة التي يختفي فيها اللون الأزرق نكون قد بلغنا التكافؤ .

(هـ) عند التكافؤ يكون لدينا :  $n(I_2) - x_E = 0$  ، وكذلك  $n(S_2O_3^{2-}) - 2x_E = 0$  ، ومنه

$$n(I_2) = \frac{n(S_2O_3)}{2} = \frac{CV_E}{2} = \frac{0,4 \times 0,04}{2} = 8,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

(و) لدينا من معادلة التفاعل (A) أن  $n(I_2) = n(CIO^-)$  ، إذن  $n(CIO^-) = 8,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$

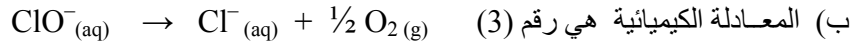
$$[CIO^-] = \frac{8 \times 10^{-3}}{0,02} = 4,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} \text{ هو الهيبوكلوريت}$$

الآن نحسب حجم ثنائي الكلور في الشرطين النظاميين الذي حللناه للحصول على 1 L من هذا المحلول لماء جافيل .

$$V_{Cl_2} = 0,4 \times 22,4 = 8,96 L \text{ ، وبالتالي : } n(Cl_2) = \frac{V_{Cl_2}}{V_0}$$

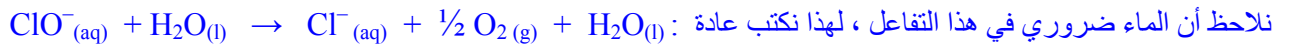
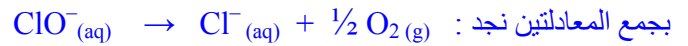
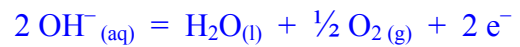
4 - الدرجة الكلورومترية لهذا المحلول من ماء جافيل هي حوالي 9° Chl ، وهي أقل من 12° Chl . إذن ماء جافيل مغشوش

5 - أ) العامل الحركي هو درجة الحرارة .



بمرور الزمن وفي درجة حرارة ليست بمنخفضة تتحلل الشوارد  $CIO^-$  وينطلق ثنائي الأوكسجين . إن تناقص تركيز شاردة الهيبوكلوريت معناه تدهور جودة ماء جافيل ، أي تناقص الدرجة الكلورومترية .

كيف يتناقص تركيز الهيبوكلوريت ؟



6 - نعم الاحتياطات كانت ذات قصد ، لأن كلما زادت درجة الحرارة تنقص الدرجة الكلورومترية لماء جافيل ، لهذا يجب حفظه في مكان بارد .

نلاحظ في المعادلة (2) أنه عند مزج ماء جافيل مع حمض ينطلق ثنائي الكلور ( $Cl_2$ ) ، وهو غاز سام جدا . لهذا لا يجب مزج ماء جافيل مع المنظفات ذات الطبيعة الحمضية مثل (Les détartrants)