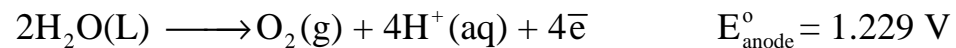


تفاعلات الأكسدة والاختزال الناتجة عن التحليل الكهربائي للمحلول (أو المصهور)	نوع المحلول
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2(\text{g})$ $2\text{Cl}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$ <hr/> $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$	التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الهيدروجين
$2\text{H}_2\text{O}(\text{L}) \longrightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \quad (\text{anode, oxidation})$ $4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) \quad (\text{cathode, reduction})$ <hr/> $2\text{H}_2\text{O}(\text{L}) \longrightarrow \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \text{overall cell reaction}$	التحليل الكهربائي للماء المقطر في وسط حامضي ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
$4\text{OH}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{O}_2(\text{g}) \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}(\text{L}) + 4\text{e}^-$ $4\text{H}_2\text{O}(\text{L}) + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) \uparrow + 4\text{OH}^-(\text{aq})$ <hr/> $2\text{H}_2\text{O}(\text{L}) \longrightarrow \text{O}_2(\text{g}) \uparrow + 2\text{H}_2(\text{g}) \uparrow$	التحليل الكهربائي لماء مقطر في وسط قاعدي ( $\text{NaOH}$ )
$2\text{Na}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Na}(\text{L}) \quad (\text{cathode, reduction})$ $2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \quad (\text{anode, oxidation})$ <hr/> $2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- \longrightarrow 2\text{Na}(\text{L}) + \text{Cl}_2(\text{g})$	التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم

الأصناف التي يمكن لها أن تتأكسد هي :

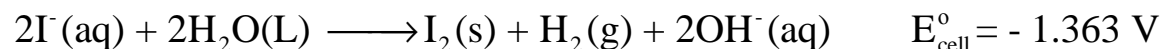
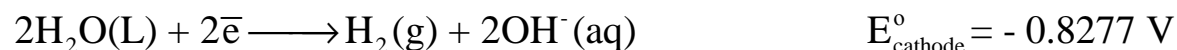


الأصناف التي يمكن لها أن تختزل :



ومن مقارنة جهود الاختزال فإن اليوديد أسهل في أكسدته من الماء، والماء أسهل في

اختزاله من أيون البوتاسيوم، وبالتالي فإن التفاعلات التي تحدث هي :

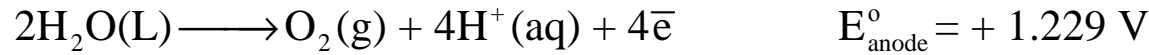


التحليل الكهربائي لمحلول هيدروكسيد الصوديوم  
(NaOH) المائي

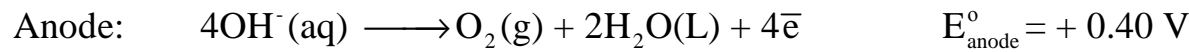
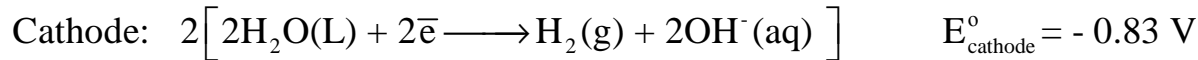
الأصناف التي يمكنها أن تختزل :



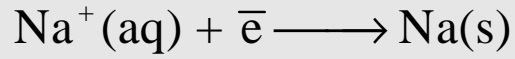
الأصناف التي يمكنها أن تتأكسد :



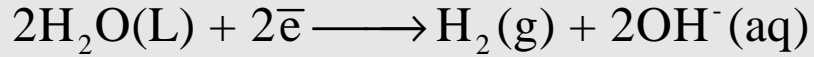
ومن مقارنة جهود الاختزال فإن الماء أسهل في اختزاله من أيون الصوديوم،  
والهيدروكسيد أسهل في أكسدته من الماء، وبالتالي فإن التفاعلات التي تحدث هي :



يمكن أن تختزل الأصناف التالية :

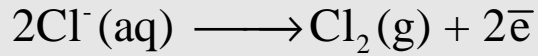


$$E_{\text{cathode}}^{\circ} = - 2.71 \text{ V}$$

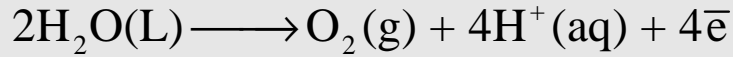


$$E_{\text{cathode}}^{\circ} = - 0.83 \text{ V}$$

ويمكن أن تتأكسد الأصناف التالية :

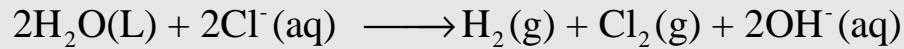
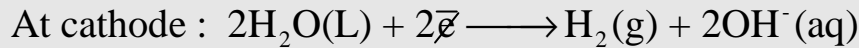
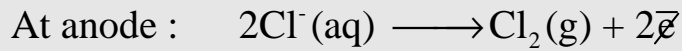


$$E_{\text{Cl}_2} = 1.3595 \text{ V}$$



$$E_{\text{anode}}^{\circ} = + 1.229 \text{ V}$$

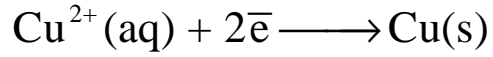
الماء أسهل في اختزاله من أيون الصوديوم، وأسهل في أكسدته من أيون الكلوريد (بالرغم من جهد الاختزال للكلور أعلى إلا أن الفرق بينهما ضئيل ووجود شحنة سالبة على الكلور تجعل له الأفضلية في الأكسدة)، لذلك فإن التفاعلات التي تحدث :



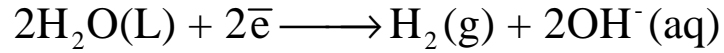
التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم NaCl  
(ملح الطعام)

التحليل الكهربائي لمحلول كبريتات النحاس  $\text{CuSO}_4$  المائي

يمكن أن تختزل الأصناف التالية :

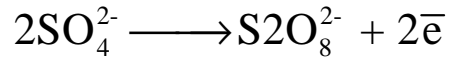


$$E_{\text{cathode}}^{\circ} = 0.337 \text{ V}$$

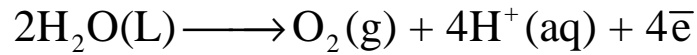


$$E_{\text{cathode}}^{\circ} = - 0.83 \text{ V}$$

ويمكن أن تتأكسد الأصناف التالية :

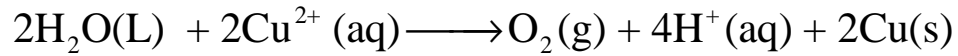
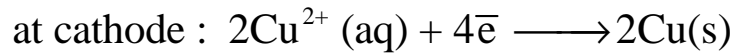
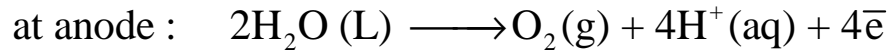


$$E_{\text{Cl}_2} = 2.000 \text{ V}$$

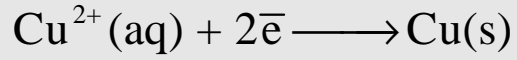


$$E_{\text{anode}}^{\circ} = + 1.229 \text{ V}$$

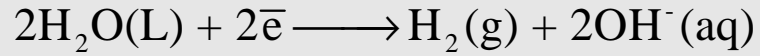
ومما سبق فإن أيون النحاس أسهل في اختزاله من الماء (لأن جهد اختزاله أعلى)، والماء أسهل في أكسدته من أيون الكبريتات (لأن جهد اختزاله أقل). لذلك فإن التفاعلات التي تحدث هي كالتالي :



يمكن أن تختزل الأصناف التالية :

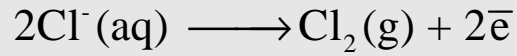


$$E_{\text{cathode}}^{\circ} = 0.337 \text{ V}$$

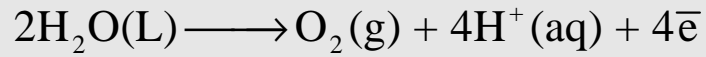


$$E_{\text{cathode}}^{\circ} = - 0.83 \text{ V}$$

ويمكن أن تتأكسد الأصناف التالية :



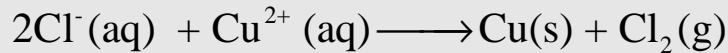
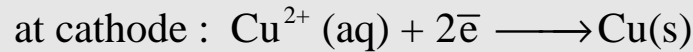
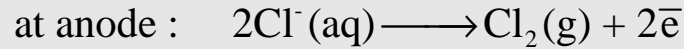
$$E_{\text{Cl}_2} = 1.3595 \text{ V}$$



$$E_{\text{anode}}^{\circ} = + 1.229 \text{ V}$$

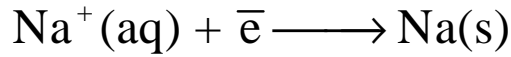
وأيون النحاس أسهل في اختزاله من الماء، وإيون الكلوريد أسهل في اختزاله من الماء،

لذلك تحدث التفاعلات التالية :

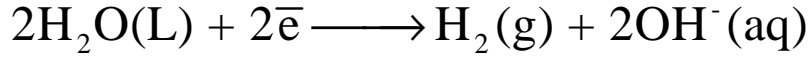


التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد النحاسيك ( $\text{CuCl}_2$ ) المائي

التحليل الكهربائي لمحلول كبريتات الصوديوم  
(Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) المائي

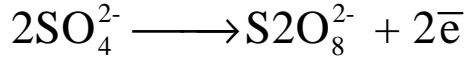


$$E_{\text{cathode}}^{\circ} = - 2.71 \text{ V}$$

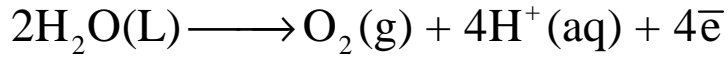


$$E_{\text{cathode}}^{\circ} = - 0.83 \text{ V}$$

ويمكن أن تتأكسد الأصناف التالية :

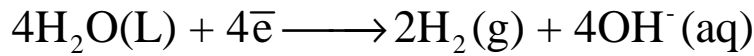
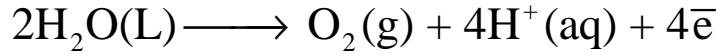


$$E_{\text{Cl}_2} = 2.000 \text{ V}$$



$$E_{\text{anode}}^{\circ} = + 1.229 \text{ V}$$

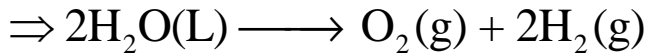
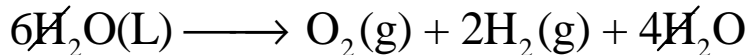
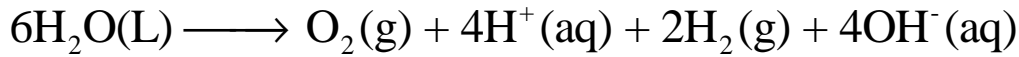
والماء أسهل في اختزاله من الصوديوم وأسهل في أكسدته من أيون الكبريتات، لذلك تحدث التفاعلات التالية :



والتفاعل الكلي الأخير :



يمكن اختصاره كما يلي :



مما يعني أن التحليل الكهربائي لكبريتات الصوديوم ما هو إلا تحليل كهربائي للماء.