

المملكة العربية السعودية  
وزارة التربية والتعليم  
الإدارة العامة للتعليم بمنطقة جازان  
مكتب التربية والتعليم في محافظة صامطة  
مدرسة النجامية الثانوية



# أوراق عمل الكيمياء

## الصف الثالث الثانوي

### الفصل الدراسي الثاني

للعام ١٤٣٥ / ١٤٣٦ هـ

## الفصل السابع

### الكيمياء الكهربائية

اعداد المعلم / أحمد بن علي النجمي

الفكرة العامة : يمكن تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية ، كما يمكن تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية.

الفصل السابع	الكيمياء الكهربائية الخلايا الجلفانية 1 - 7	الصف 3	المادة كيمياء
--------------	--	--------	---------------

تقويم ختامي للدرس	الأكسدة والاختزال في الكيمياء الكهربائية	Redox Electrochemistry
-------------------	--	------------------------

اسم الطالب	الدرجة	10
------------	--------	----

الزمن : 10 دقائق	أجب عن جميع الأسئلة التالية :	17
------------------	-------------------------------	----

**الأكسدة والاختزال في الكيمياء الكهربائية :**

الكيمياء الكهربائية	هي دراسة عمليات ..... و ..... التي تتحول من خلالها الطاقة ..... إلى طاقة ..... وبالعكس.				
ما الذي تتضمنه	تتضمن تفاعلات الأكسدة والاختزال انتقال ..... من المواد ..... إلى المواد .....				
مثال	تتأكسد ذرات الخارصين لتكون ..... الخارصين $Zn^{2+}$ ويكتسب أيون النحاس $Cu^{+2}$ الإلكترونين اللذين فقدتهما ذرة الخارصين ليكون النحاس. $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$				
أنصاف التفاعل	يتألف هذا التفاعل من نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال الآتيين : <table border="1"> <tr> <td>نصف تفاعل : فقدان الإلكترونات</td> <td><math>Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}</math></td> </tr> <tr> <td>نصف تفاعل : اكتساب الإلكترونات</td> <td><math>Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Cu_{(s)}</math></td> </tr> </table>	نصف تفاعل : فقدان الإلكترونات	$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$	نصف تفاعل : اكتساب الإلكترونات	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Cu_{(s)}$
نصف تفاعل : فقدان الإلكترونات	$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$				
نصف تفاعل : اكتساب الإلكترونات	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Cu_{(s)}$				

طريقة الحصول على طاقة كهربائية من تفاعل الأكسدة والاختزال.	
--	--

طريقة عمل أجزاء الخلية الجلفانية	عند وضع السلك المعدني والقطرة الملحية في مكانيهما يبدأ تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي . تنتقل الإلكترونات عبر ..... من نصف تفاعل ..... إلى نصف تفاعل ..... في حين تنتقل الأيونات السالبة والموجبة خلال ..... الملحية. فيتكون ما يعرف بالتيار ..... حيث يسمى تدفق الأجسام المشحونة بالتيار الكهربائي. تستعمل طاقة تدفق الإلكترونات لإضاءة .....
----------------------------------	--

تعريفها	هي ممر لتدفق ..... من جهة إلى أخرى.
مكوناتها	تتكون من أنبوب يحتوي على محلول موصل للتيار الكهربائي لملاح ذائب في الماء مثل KCl . ويحفظ داخل الأنبوب بواسطة جل هلامي أو أي غطاء يسمح للأيونات بالحركة من خلاله على ألا يختلط المحلولان في الكأسين.

**الخلايا الكهروكيميائية :**

تعريفها	هي جهاز يستعمل تفاعل التأكسد و ..... لإنتاج طاقة ..... أو يستعمل الطاقة الكهربائية لإحداث ..... كيميائي
أنواعها	الخلية الجلفانية (الخلايا الفولتية) خلية التحليل الكهربائي
ملاحظة	الخلايا الجلفانية تسمى الخلايا ..... نسبة إلى مخترعها اليساندرو فولتا.

الأهداف :  
1. تصف طريقة للحصول على طاقة كهربائية من تفاعل أكسدة واختزال.

<b>مكوناتها</b>	<p>تتكون الخلايا الكهروكيميائية من :</p> <p>1- جزأين يطلق على كل منهما ..... خلية. يحدث فيهما تفاعلات الأكسدة والاختزال المنفصلين .</p> <p>2- يحتوي كل نصف خلية على ..... و ..... يشتمل على .....</p> <p>3- يتكون القطب من قطعة معدنية أو قطعة من الجرافيت وتتميز بأنها ..... للتيار الكهربائي.</p> <p>4- تتكون كل خلية من كأسين أحدهما يحدث فيه عملية نصف تفاعل ..... كما في كأس قطب الخارصين. وأحدهما يحدث فيه عملية نصف تفاعل ..... كما في كأس قطب النحاس.</p> <p>5- يسمى القطب الذي يحدث عنده تفاعل الأكسدة بقطب ..... (المصعد) وشحنته ..... ويسمى القطب الذي يحدث عنده تفاعل الاختزال بقطب ..... (المهبط) وشحنته .....</p>
-----------------	---

## الخلايا الجلفانية والطاقة :

<b>طاقة الوضع الكهربائية</b>	<p>تعد طاقة الوضع الكهربائية في الكيمياء الكهربائية ..... لكمية التيار التي يمكن توليدها من خلية جلفانية للقيام بشغل .</p> <p>تستطيع الشحنة الكهربائية الانتقال بين نقطتين فقط عندما يكون هناك ..... في طاقة ..... الكهربائية بينهما.</p> <p>تسمى النقطتان في الخلايا الكهروكيميائية هما ..... حيث تدفع الإلكترونات المتكونة عند الأنود موقع التأكسد أو تتحرك نحو ..... بواسطة القوة الدافعة الكهربائية التي تنشأ عن وجود فرق في طاقة الوضع الكهربائية بين القطبين.</p>
<b>جهد الخلية</b>	<p><b>التعريف</b> هو القوة ..... الكهربائية التي تنشأ عن وجود ..... في طاقة الوضع الكهربائية بين القطبين.</p> <p><b>الوحدة</b> الوحدة المستعملة في قياس جهد الخلية هي ..... والتي يرمز لها بالرمز .....</p>
<b>فرق الجهد في الخلية الجلفانية</b>	<p>هو إشارة إلى كمية ..... المتوافرة لدفع ..... من الأنود إلى .....</p>
<b>ملاحظة</b>	<p>تتحدد طاقة الإلكترونات المتدفقة من الأنود إلى الكاثود في الخلايا الجلفانية بواسطة الاختلاف في طاقة الوضع الكهربائية بين القطبين.</p> <p>ويتحدد فرق جهد الخلية بمقارنة مدى الفرق في قابلية مادتي الأقطاب على اكتساب الإلكترونات . فكلما زاد الفرق بين القطبين زاد فرق جهد الخلية وزاد معه أيضا جهد الخلية.</p>

الفصل السابع	الكيمياء الكهربائية الخلايا الجلفانية 1 - 7	الصف 3
		كيمياء

تقويم ختامي للدرس	حساب فرق الجهد في الخلايا الكهروكيميائية	Calculating Electrochemistry
-------------------	--	------------------------------

اسم الطالب	الدرجة	10
------------	--------	----

الزمن : 10 دقائق	19
------------------	----

<b>حساب فرق الجهد في الخلايا الكهروكيميائية :</b>	
هو مدى قابلية المادة ..... الإلكترونات.	جهد الاختزال
- لا يمكن تحديد جهد اختزال القطب بصورة مباشرة (علل ) وذلك لأن نصف تفاعل الاختزال لا بد أن يقترن بنصف تفاعل الأكسدة . - وعند اقتران نصفي التفاعل فإن الجهد الناتج ..... فرق الجهد لنصفي التفاعل والذي يعبر عنه ..... V.	

<b>قطب الهيدروجين القياسي :</b>	
تم قياس جهد الاختزال لكل الأقطاب مقابل قطب واحد تم اختياره هو قطب ..... القياسي.	قطب الهيدروجين القياسي
يتكون من شريحة صغيرة من مغموسة في محلول حمض HCl الذي يحتوي على أيونات بتركيز 1M . ويتم ضخ غاز الهيدروجين H <sub>2</sub> في المحلول عند ضغط 1 atm ودرجة حرارة 25 C .	لونه
يكون فرق الجهد لقطب الهيدروجين القياسي المسمى جهد الاختزال القياسي (E <sup>0</sup> ) مساويا 0.000 V	جهد الاختزال القياسي له
يعمل هذا القطب بوصفه نصف تفاعل ..... أو نصف تفاعل ..... اعتمادا على نصف الخلية الموصلة به. والتفاعل اللذان يمكن حدوثهما عند قطب الهيدروجين هما	عمل القطب
$2 H^+_{(aq)} + 2 e^- \rightleftharpoons H_{2(g)} \quad E^0 = 0.000 V$	

<b>جهود نصف الخلية :</b>	
تم قياس جهود الاختزال القياسية وتسجيلها لعدد من أنصاف الخلايا.	قياسها
ويرتب الجدول 2-1 بعض تفاعلات نصف الخلية الشائعة تصاعديا حسب قيم جهود الاختزال. وقد تم الحصول على القيم في الجدول من خلال قياس الجهد عند توصيل كل نصف خلية بنصف خلية الهيدروجين القياسية. وقد تم كتابة التفاعلات جميعها في صورة تفاعلات .....	الجدول 2.1
في أي خلية جلفانية تحتوي دائما على نصفي تفاعل سيحدث : 1- نصف التفاعل الذي له جهد اختزال موجب أقل في اتجاه عكسي ويصبح تفاعل ..... 2- ونصف التفاعل الذي له جهد اختزال موجب أكبر يحدث في صورة تفاعل ..... 3- واما نصف التفاعل الذي له جهد اختزال سالب أكبر فيحدث في صورة تفاعل .....	تدبير نصف تفاعل الاختزال ونصف تفاعل الأكسدة
يجب أن يقاس جهد القطب تحت الظروف القياسية وهي غمس القطب في محلول من أيوناته تركيزه 1M عند 25 °C و 1 atm . حيث يشير الصفر فوق الترميز (E <sup>0</sup> ) باختصار إلى أن القياس تم تحت ظروف قياسية.	القياس تحت الظروف القياسية

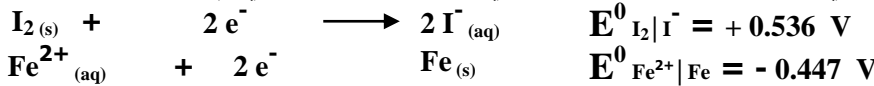
<b>تحديد جهود اختزال الخلية الكهروكيميائية :</b>	
يمكن استعمال الجدول 2-1 في حساب الجهد الكهربائي لخلية جلفانية مكونة من قطب نحاس وقطب خارصين تحت الظروف القياسية .	
<b>خطوات حساب الجهد الكهربائي لخلية جلفانية مكونة من قطب نحاس وقطب خارصين تحت الظروف القياسية</b>	
<b>الخطوة الأولى : تحديد جهد الاختزال القياسي لنصف خلية النحاس E<sup>0</sup><sub>Cu</sub> .</b>	
يتم تحديد جهد الاختزال القياسي لنصف خلية النحاس (E <sup>0</sup> <sub>Cu</sub> ) عند توصيل قطب النحاس بقطب الهيدروجين القياسي. حيث تتدفق الإلكترونات من قطب الهيدروجين إلى قطب النحاس وتختزل أيونات النحاس إلى فلز النحاس . وتساوي قيمة (E <sup>0</sup> <sub>Cu</sub> ) المقاسة بواسطة مقياس فرق الجهد + 0.342 V . ويشير الجهد الموجب إلى أن أيونات Cu <sup>2+</sup> عند قطب النحاس تكتسب إلكترونات بصورة أسهل من أيونات H <sup>+</sup> عند قطب الهيدروجين القياسي. لذا يحدث الاختزال عند قطب النحاس في حين تحدث الأكسدة عند قطب الهيدروجين.	طريقة تدبير جهد الاختزال القياسي لنصف خلية النحاس E <sup>0</sup> <sub>Cu</sub>

تجيب : جهد الخلية في تفاعل الأكسدة والاختزال .

$\begin{array}{l} \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \quad (\text{نصف تفاعل التأكسد}) \\ \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{s}) \quad (\text{نصف تفاعل الاختزال}) \\ \hline \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s}) \quad (\text{التفاعل الكلي}) \end{array}$		كتابة أنصاف التفاعل والتفاعل الكلي
<p>يمكن كتابة هذا التفاعل بصيغة تعرف بـ (رمز الخلية) .</p> $\text{H}_2 \mid \text{H}^+(\text{IM}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{IM}) \mid \text{Cu} \quad E^0_{\text{Cu}} = +0.342 \text{ V}$ <p>نتاج متفاعل      متفاعل نتاج نصف تفاعل الأكسدة      نصف تفاعل الاختزال</p>		كتابة التفاعل بصيغة (رمز الخلية)
<p><b>الخطوة الثانية : تحديد جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الخارصين <math>E^0_{\text{Zn}}</math> .</b></p> <p>يتم تحديد جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الخارصين (<math>E^0_{\text{Zn}}</math>) عند توصيل قطب الخارصين بقطب الهيدروجين القياسي. حيث تتدفق الإلكترونات من قطب الخارصين إلى قطب الهيدروجين . وعند قياس قيمة <math>E^0</math> لنصف خلية الخارصين بواسطة مقياس الجهد فإنها تساوي <math>-0.762 \text{ V}</math> . وهذا يعني أن أيونات الهيدروجين عند قطب الهيدروجين تكتسب إلكترونات أسهل من أيونات الخارصين . لذا يكون جهد اختزال أيونات الهيدروجين أعلى من جهد اختزال أيونات الخارصين أي أن جهد اختزال قطب الخارصين يجب أن يكون قيمة سالبة .</p>		
$\begin{array}{l} \text{Zn}(\text{s}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \quad (\text{نصف تفاعل التأكسد}) \\ 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) \quad (\text{نصف تفاعل الاختزال}) \\ \hline \text{Zn}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad (\text{التفاعل الكلي}) \end{array}$		كتابة أنصاف التفاعل والتفاعل الكلي
<p>يمكن كتابة هذا التفاعل بصيغة تعرف بـ (رمز الخلية) .</p> $\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+}(\text{IM}) \parallel \text{H}^+(\text{IM}) \mid \text{H}_2 \quad E^0_{\text{Zn}} = -0.762 \text{ V}$ <p>نتاج متفاعل      متفاعل نتاج نصف تفاعل الأكسدة      نصف تفاعل الاختزال</p>		كتابة التفاعل بصيغة (رمز الخلية)
<p><b>الخطوة النهائية : جمع نصفي تفاعل النحاس والخارصين وذلك لحساب جهد الخلية الكهروكيميائية <math>E^0_{\text{Cell}}</math> .</b></p>		
$E^0_{\text{Cell}} = E^0_{\text{Cathode}} - E^0_{\text{anode}}$ <p>(اختزال)      (أكسدة)</p>		معادلة جهد الخلية الجلفانية القياسي
<p>يمثل الجهد الكلي القياسي للخلية <math>E^0_{\text{Cell}}</math></p> <p>تمثل الجهد نصف الخلية القياسي لتفاعل الاختزال <math>E^0_{\text{Cathode}}</math></p> <p>تمثل الجهد نصف الخلية القياسي لتفاعل الأكسدة <math>E^0_{\text{anode}}</math></p> <p>جهد الخلية القياسي يساوي الجهد القياسي لنصف خلية الاختزال مطروحا منه الجهد القياسي لنصف خلية التأكسد.</p>		حساب الجهد الكلي القياسي للخلية $E^0_{\text{Cell}}$
<p>بما أن الاختزال يحدث عند قطب النحاس والأكسدة تحدث عند قطب الخارصين فإن قيم <math>E^0</math> يمكن تعويضها على النحو الآتي :</p> $\begin{aligned} E^0_{\text{Cell}} &= E^0_{\text{Cu}^{2+} \text{Cu}} - E^0_{\text{Zn}^{2+} \text{Zn}} \\ E^0_{\text{Cell}} &= +0.342 \text{ V} - (-0.762 \text{ V}) \\ E^0_{\text{Cell}} &= +1.104 \text{ V} \end{aligned}$		

### مثال 1-3 : حساب جهد الخلية :

تمثل أنصاف تفاعلات الاختزال الآتية نصفي خلية جلفانية . حدد التفاعل الكلي للخلية وجهداها القياسي ثم اكتب رمز الخلية :



الحل

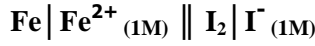
نصف التفاعل الذي له أقل جهد اختزال هو تفاعل الأكسدة ونصف التفاعل الذي له أكبر جهد اختزال هو تفاعل الاختزال :	
$\text{Fe}(\text{s}) \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	نصف تفاعل الأكسدة
$\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{I}^-(\text{aq})$	نصف تفاعل الاختزال
تكتب نصف تفاعل الاختزال وهو هنا اليود كما هو مكتوب .	
اجمع المعادلتين للحصول التفاعل الكلي للخلية :	
$\text{I}_2(\text{s}) + \text{Fe}(\text{s}) \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq})$	
احسب جهد الخلية القياسي :	
$\begin{aligned} E^0_{\text{Cell}} &= E^0_{\text{Cathode}} - E^0_{\text{anode}} \\ E^0_{\text{Cell}} &= E^0_{\text{I}_2 \text{I}^-} - E^0_{\text{Fe}^{2+} \text{Fe}} \end{aligned}$	

$$E^0_{\text{Cell}} = +0.536 \text{ V} - (-0.447 \text{ V})$$

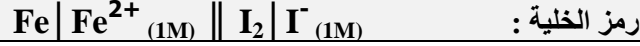
$$E^0_{\text{Cell}} = +0.983 \text{ V}$$

كتابة رمز الخلية :

اكتب أولا نصف تفاعل الأوكسدة على اليسار باستعمال رمز المادة المتفاعلة ثم الناتجة.



اكتب ثانيا نصف تفاعل الاختزال على اليمين باستعمال رمز المادة المتفاعلة ثم الناتجة وافصل بينهما بخطين عموديين.

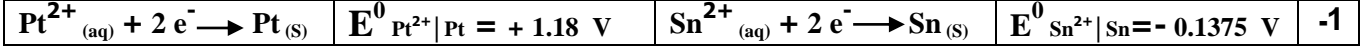


رمز الخلية :

**. مسائل تدريبية :**

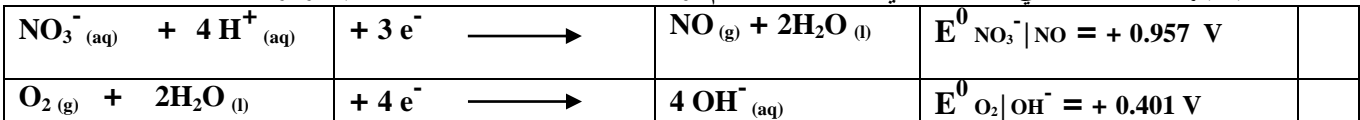
- اكتب معادلة موزونة لتفاعل الخلية الكلي لكل من أزواج انصاف التفاعلات الآتية ثم :

**a-** احسب جهد الخلية القياسي . **b-** اكتب رمز الخلية. ارجع إلى قواعد وزن معادلات الأوكسدة والاختزال التي درستها سابقا.



**4-** اكتب معادلة موزونة لتفاعل الخلية الكلي ثم :

**a-** احسب جهد الخلية القياسي للتفاعل الذي يحدث عندما يتم توصيل هذه الخلايا معا . **b-** اكتب رمز الخلية.



الفصل السابع	الكيمياء الكهربائية الخلايا الجلفانية 1 - 7	الصف 3	المادة كيمياء
--------------	--	--------	---------------

استعمال جهود الاختزال القياسية	Using Standard Reduction Potentials	تقويم ختامي للدرس
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------

اسم الطالب	الدرجة	10
------------	--------	----

الزمن : 10 دقائق	22
------------------	----

### استعمال جهود الاختزال القياسية :

استعمال جهود الاختزال القياسية	تستعمل جهود الاختزال القياسية في : 1- حساب ..... القياسي للخلية 2- تحديد هل سيكون التفاعل المقترح تحت الظروف القياسية ..... أم لا .
متى يكون التفاعل تلقائياً	تكون جهود الاختزال القياسية مؤشرا على التلقائية عندما : تتدفق الإلكترونات في الخلية الجلفانية من نصف الخلية ذات جهد الاختزال القياسي ..... إلى نصف الخلية ذات جهد الاختزال القياسي ..... لتعطي جهدا إشارته ..... للخلية.
خطوات توقع حدوث تفاعل أكسدة واختزال بشكل تلقائي	1- اكتب التفاعل في صورة أنصاف تفاعل . 2- ابحث عن جهد الاختزال لكل منها . 3- استخدم هذه القيم لحساب جهد الخلية الجلفانية . 4- إذا كان الجهد المحسوب : a- موجبا فالتفاعل ..... أي يمكن حدوثه كما هو مكتوب . b- سالبا فالتفاعل ..... أي لا يمكن حدوثه كما هو مكتوب .
ملاحظة	التفاعل الغير تلقائي يمكن أن يحدث بشكل تلقائي ويكون له جهد خلية ..... عندما نقوم ..... التفاعل الأصلي.

5. تحدد تلقائياً تفاعل الأكسدة والاختزال .

### مسائل تدريبية :

- احسب جهد الخلية لتحديد إذا كانت تفاعلات الأكسدة والاختزال الآتية تحدث بصورة تلقائية كما هي مكتوبة أم لا :  
استخدم الجدول 2-1 لمساعدتك على تحديد أنصاف التفاعل الصحيحة :

$\text{Sn}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} \longrightarrow \text{Sn}^{2+}_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$	-5
$E^0_{\text{Sn}^{2+} \text{Sn}} = -0.1375 \text{ V}$ $E^0_{\text{Cu}^{2+} \text{Cu}} = +0.3419 \text{ V}$	

$\text{Mg}_{(s)} + \text{Pb}^{2+}_{(aq)} \longrightarrow \text{Pb}_{(s)} + \text{Mg}^{2+}_{(aq)}$	-6
$E^0_{\text{Mg}^{2+} \text{Mg}} = -2.372 \text{ V}$ $E^0_{\text{Pb}^{2+} \text{Pb}} = -0.1262 \text{ V}$	

$2 \text{Mn}^{2+}_{(aq)} + 8 \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 10 \text{Hg}^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2 \text{MnO}_4^-_{(aq)} + 16 \text{H}^+_{(aq)} + 5 \text{Hg}_2^{2+}_{(aq)}$	<b>-7</b>
$E^0_{\text{MnO}_4^- \text{Mn}^{2+}} = +1.507 \text{ V}$	$E^0_{2\text{Hg}^{2+} \text{Hg}_2^{2+}} = +0.920 \text{ V}$

$2\text{SO}_4^{2-}_{(aq)} + \text{Co}^{2+}_{(aq)} \longrightarrow \text{Co}_{(s)} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}_{(aq)}$	<b>-8</b>
$E^0_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-} 2\text{SO}_4^{2-}} = +2.010 \text{ V}$	$E^0_{\text{Co}^{2+} \text{Co}} = -0.28 \text{ V}$

<b>تحفيز</b> اكتب المعادلة وحدد جهد الخلية $E^0$ للخلية الآتية باستعمال الجدول 2-1. هل التفاعل تلقائي؟	<b>-9</b>
$\text{Al}   \text{Al}^{3+}_{(1M)}    \text{Hg}^{2+}_{(1M)}   \text{Hg}_2^{2+}$	
$E^0_{\text{Al}^{3+} \text{Al}} = -1.662 \text{ V}$	$E^0_{2\text{Hg}^{2+} \text{Hg}_2^{2+}} = +0.920 \text{ V}$



الفصل السابع	الكيمياء الكهربائية البطاريات 2 - 7	الصف 3
		كيمياء

تقويم ختامي للدرس	Dry Cells	الخلايا الجافة
-------------------	-----------	----------------

اسم الطالب	الدرجة	10
------------	--------	----

الزمن : 10 دقائق	أجب عن جميع الأسئلة التالية :	24
------------------	-------------------------------	----

### الخلايا الجافة :

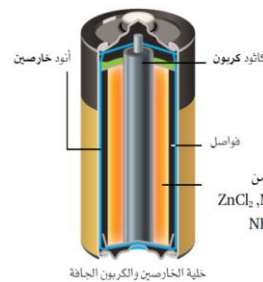
تزداد بعض تفاعلات الخلايا البطاريات التي نستعملها يوميا.	البطاريات
هي عبارة عن خلية	أو أكثر في عيوه تنتج التيار

### خلية الخارصين والكربون الجافة :

هي خلية كوريد وأكسيد IV وكوريد الأمونيوم وكمية قليلة من داخل حايفة من الخارصين.	الخلية الجافة
1- محلول موصل للتيار على شكل عجينة رطبة داخل حايفة من الخارصين . 2- الأنود المتمثل في ( حايفة الخارصين ) في الخلية حيث يحدث تأكسد الخارصين حسب المعادلات الآتية :	تركيب الخلية الجافة وآلية عملها
$\text{Zn(s)} \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$	
3- الكاثود المتمثل في ( عمود الكربون أو الجرافيت ) في مركز الخلية الجافة. ولكن تفاعل الاختزال لنصف الخلية يحدث داخل العجينة. ويسمى عمود الكربون في هذا النوع من الخلايا الجافة بالكاثود ( القطب ) غير الفعال (علل) لأنه يتكون من مادة لا تساهم في تفاعل الأكسدة والاختزال. إلا أن القطب غير الفعال له غرض مهم في توصيل الإلكترونات ويتم تفاعل الاختزال لنصف الخلية على النحو الآتي :	الجهد الناتج عن الخلية الجافة متى ينخفض جهد البطارية
$2\text{NH}_4^{+}(\text{aq}) + 2\text{MnO}_2(\text{s}) + 2\text{e}^{-} \longrightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	
4- فواصل رقيقة مصنوعة من مادة مسامية تحتوي على عجينة رطبة تفصلها عن أنود الخارصين . وتعمل هذه الفواصل عمل القنطرة الملحية للسماح بتحريك الأيونات. ومن ثم فإنها تشبه إلى حد كبير نموذج الخلية الجلفانية الذي درسته سابقا.	
تنتج خلية الخارصين والكربون الجافة جهد مقداره 1.5 V .	
عندما يبدأ إنتاج الأمونيا بوصفه ناتج تفاعل الاختزال عن محلولها المائي في صورة غاز وعندها ينخفض الجهد إلى مستوى يجعل البطارية غير نافعة.	

### البطاريات القلوية :

لقد حلت الخلية القلوية الجافة الأكثر كفاءة محل خلية الخارصين والكربون الجافة في الكثير من التطبيقات.	تركيبها
1- الأنود: يتكون من مسحوق خارصين مخلوط بعجينة مع هيدروكسيد البوتاسيوم توضع في علبه من الفولاذ . 2- الكاثود: يتكون من مخلوط من ثاني أكسيد المنجنيز وهيدروكسيد البوتاسيوم.	تمثيل تفاعلاتها
$\text{Zn(s)} + 2\text{OH}^{-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{ZnO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^{-}$	
$\text{MnO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^{-} \longrightarrow \text{Mn(OH)}_2(\text{s}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq})$	
يوجد الخارصين على هيئة مسحوق في الخلية القلوية (علل) ليوفر سطح التفاعل.	تعليق
تصنع البطاريات القلوية بأحجام صغيرة (علل) لأنها لا تحتاج إلى عمود بوصفه لها استعمالات متعددة في الأجهزة .	استعمالاتها



الأهداف :  
1. تصف تركيب البطارية الجافة التقليدية المصنوعة من الكربون والخارصين ومكوناتها وآلية عملها.

## . بطاريات الفضة :

تعتبر ..... حجماً	مميزاتها								
تستعمل في تزويد الأجهزة ..... مثل.	استعمالاتها								
1- سماعات ..... 2- الساعات ..... 3- آلات .....	تفاعل الأنود هو نفس تفاعل نصف خلية البطاريات القلوية .								
<table border="1"> <tr> <td><math>Zn_{(s)} + 2 OH^{-}_{(aq)}</math></td> <td><math>\longrightarrow</math></td> <td><math>ZnO_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^{-}</math></td> <td>تفاعل الأنود لنصف الخلية</td> </tr> <tr> <td><math>Ag_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^{-}</math></td> <td><math>\longrightarrow</math></td> <td><math>2 Ag_{(s)} + 2OH^{-}_{(aq)}</math></td> <td>تفاعل الكاثود لنصف الخلية</td> </tr> </table>	$Zn_{(s)} + 2 OH^{-}_{(aq)}$	$\longrightarrow$	$ZnO_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^{-}$	تفاعل الأنود لنصف الخلية	$Ag_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^{-}$	$\longrightarrow$	$2 Ag_{(s)} + 2OH^{-}_{(aq)}$	تفاعل الكاثود لنصف الخلية	تمثيل تفاعلاتها
$Zn_{(s)} + 2 OH^{-}_{(aq)}$	$\longrightarrow$	$ZnO_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^{-}$	تفاعل الأنود لنصف الخلية						
$Ag_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^{-}$	$\longrightarrow$	$2 Ag_{(s)} + 2OH^{-}_{(aq)}$	تفاعل الكاثود لنصف الخلية						

## . أنواع البطاريات :

أنواع البطاريات هي : 1- البطاريات ..... 2- البطاريات .....	أنواع البطاريات
هي البطاريات التي تنتج طاقة ..... من تفاعل الأكسدة والاختزال الذي لا يحدث بشكل ..... بسهولة.	تعريفها
1- خلايا الخارصين والكربون. 2- البطاريات ..... 3- بطاريات .....	مثال
تصبح البطارية غير صالحة ..... بعد انتهاء التفاعل.	مميزاتها
هي البطاريات التي تعتمد على تفاعل الأكسدة والاختزال ..... ويمكن .....	تعريفها
1- بطارية ..... 2- بطاريات ..... المحمول.	مثال
تسمى في بعض الأحيان بطاريات .....	تسميتها

## . بطاريات نيكل - كاديوم :

بطاريات تخزين قابلة .....	مميزاتها												
تسمى في بعض الأحيان بطاريات NiCad .	تسميتها												
للحصول على الكفاءة القصوى للبطارية يصنع كل من الأنود والكاثود من أشرطة ..... طويلة من مواد مفصولة بطبقة يمكن للأيونات أن ..... من خلالها. وتلف الأشرطة في لفائف ..... وتعبأ داخل علبة .....	كيفية الحصول على الكفاءة القصوى للبطارية												
تفاعل الأنود : يتأكسد الكاديوم في وسط قلوي .	تفاعلات البطارية												
<table border="1"> <tr> <td><math>Cd_{(s)} + 2 OH^{-}_{(aq)}</math></td> <td><math>\longrightarrow</math></td> <td><math>Cd(OH)_2_{(s)} + 2e^{-}</math></td> <td>تفاعل الأنود لنصف الخلية</td> </tr> <tr> <td colspan="4">تفاعل الكاثود: فهو اختزال النيكل من حالة تأكسد +3 إلى +2 .</td> </tr> <tr> <td><math>NiO(OH)_{(s)} + H_2O_{(l)} + e^{-}</math></td> <td><math>\longrightarrow</math></td> <td><math>Ni(OH)_2_{(s)} + OH^{-}_{(aq)}</math></td> <td>تفاعل الكاثود لنصف الخلية</td> </tr> </table>	$Cd_{(s)} + 2 OH^{-}_{(aq)}$	$\longrightarrow$	$Cd(OH)_2_{(s)} + 2e^{-}$	تفاعل الأنود لنصف الخلية	تفاعل الكاثود: فهو اختزال النيكل من حالة تأكسد +3 إلى +2 .				$NiO(OH)_{(s)} + H_2O_{(l)} + e^{-}$	$\longrightarrow$	$Ni(OH)_2_{(s)} + OH^{-}_{(aq)}$	تفاعل الكاثود لنصف الخلية	
$Cd_{(s)} + 2 OH^{-}_{(aq)}$	$\longrightarrow$	$Cd(OH)_2_{(s)} + 2e^{-}$	تفاعل الأنود لنصف الخلية										
تفاعل الكاثود: فهو اختزال النيكل من حالة تأكسد +3 إلى +2 .													
$NiO(OH)_{(s)} + H_2O_{(l)} + e^{-}$	$\longrightarrow$	$Ni(OH)_2_{(s)} + OH^{-}_{(aq)}$	تفاعل الكاثود لنصف الخلية										
تحدث هذه التفاعلات بشكل عكسي عند شحن البطارية.	شحن البطارية												

الفصل السابع	الكيمياء الكهربائية البطاريات 2 - 7	الصف 3	المادة كيمياء
--------------	--	--------	---------------

تقويم ختامي للدرس	بطاريات تخزين المركم الرصاصي	Lead – Acid Storage Battery
-------------------	------------------------------	-----------------------------

اسم الطالب	الدرجة	10
------------	--------	----

26	الزمن : 10 دقائق	أجب عن جميع الأسئلة التالية :
----	------------------	-------------------------------

بطاريات تخزين المركم الرصاصي الحمضية:		
استخدامها	شائعة الاستخدام في ..... (بطاريات السيارات)	
مكوناتها	تتكون معظم بطاريات السيارات من خلايا تولد كل واحدة منها 2 V بناتج كلي .....	
تركيب البطارية (الأقطاب)	1- الأنود : يتكون في كل خلية من شبكتين مساميتين أو أكثر من ..... 2- الكاثود : يتكون من شبكة واحدة من ..... المملوءة بأكسيد ..... IV .	
تفاعلاتها	<p>عند الأنود : يتأكسد الرصاص من حالة تأكسد 0.0 إلى +2 في <math>PbSO_4</math>.</p> <p>تفاعل الأنود لنصف الخلية</p> $Pb_{(s)} + SO_4^{2-}_{(aq)} \longrightarrow PbSO_4(s) + 2e^-$ <p>عند الكاثود : يختزل الرصاص من حالة تأكسد +4 إلى +2 .</p> <p>تفاعل الكاثود لنصف الخلية</p> $PbO_2(s) + 4H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$ <p>التفاعل الكلي هو</p> $Pb_{(s)} + PbO_2(s) + 4H^+_{(aq)} + 2SO_4^{2-}_{(aq)} \longrightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$	
تسمية بطاريات المركم الرصاصي	تسمى بطارية رصاص – أكسيد الرصاص IV. تسمى بطاريات الرصاص وهو الاسم الأكثر شيوعا لها. (علل) لأن المحلول الموصل في ..... هو محلول حمض ..... وهي بطارية غير جافة.	
المتفاعلات والنواتج في نصف الخلية	بالنظر إلى تفاعلات نصف الخلية يمكنك ملاحظة : أن كبريتات الرصاص $PbSO_4$ هي ..... الأوكسدة والاختزال. كذلك فإن كلا من $PbO$ و $Pb$ و $PbSO_4$ هي ..... لذا تبقى في مكان تكونها نفسه . أي تكون المواد المتفاعلة في الأماكن المطلوبة سواء أكانت البطارية في حالة ..... أو .....	
عمل حمض الكبريتيك	يعمل حمض الكبريتيك عمل محلول ..... بالبطارية. إلا أنه يستهلك في أثناء ..... البطارية للتيار .....	
ماذا يحدث عند إعادة شحن البطارية	يصبح التفاعل في حالة إعادة شحن البطارية ..... لينتج الرصاص وأكسيد الرصاص 1V وحمض الكبريتيك الموضح بالجزء في المعادلة $4H^+_{(aq)} + 2SO_4^{2-}_{(aq)}$ من المعادلة الكلية للبطارية .	
علل	تعد بطاريات تخزين المركم الرصاصية اختيارا جيدا للسيارات . (علل) لأنه تزود المحرك ..... ابتدائية عالية جدا في البداية . ولها زمن حفظ ..... قبل البيع . ويعتمد عليها عند ..... درجات الحرارة.	

بطاريات الليثيوم :											
مقارنة بين بطارية الليثيوم وبطارية المركم الرصاصي	بطارية الليثيوم ذات وزن ..... وتخزن كميات ..... من الطاقة بالنسبة لحجمها.										
مميزات عنصر الليثيوم	1- أخف فلز معروف . 2- له أقل جهد اختزال قياسي بالنسبة للعناصر الفلزية الأخرى 3.04 V - .										
جهد بطارية الليثيوم	تولد البطارية التي تؤكسد الليثيوم على الأنود 2.3 V تقريبا أكثر من البطاريات المشابهة وتؤدي إلى تأكسد الخارصين.										
مقارنة بين نصف تفاعل التأكسد للخارصين والليثيوم	<table border="1"> <tr> <td><math>Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-</math></td> <td><math>E^0_{Zn^{2+} Zn} = -0.762 V</math></td> <td>نصف تفاعل تأكسد الخارصين</td> </tr> <tr> <td><math>Li_{(s)} \longrightarrow Li^+_{(aq)} + e^-</math></td> <td><math>E^0_{Li^+ Li} = -3.04 V</math></td> <td>نصف تفاعل تأكسد الليثيوم</td> </tr> <tr> <td><math>E^0_{Cell} = E^0_{Zn^{2+} Zn} - E^0_{Li^+ Li}</math></td> <td><math>E^0_{Cell} = -0.762 - (-3.04)</math></td> <td>جهد الخلية <math>E^0_{Cell} = +2.28 V</math></td> </tr> </table>		$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$	$E^0_{Zn^{2+} Zn} = -0.762 V$	نصف تفاعل تأكسد الخارصين	$Li_{(s)} \longrightarrow Li^+_{(aq)} + e^-$	$E^0_{Li^+ Li} = -3.04 V$	نصف تفاعل تأكسد الليثيوم	$E^0_{Cell} = E^0_{Zn^{2+} Zn} - E^0_{Li^+ Li}$	$E^0_{Cell} = -0.762 - (-3.04)$	جهد الخلية $E^0_{Cell} = +2.28 V$
$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$	$E^0_{Zn^{2+} Zn} = -0.762 V$	نصف تفاعل تأكسد الخارصين									
$Li_{(s)} \longrightarrow Li^+_{(aq)} + e^-$	$E^0_{Li^+ Li} = -3.04 V$	نصف تفاعل تأكسد الليثيوم									
$E^0_{Cell} = E^0_{Zn^{2+} Zn} - E^0_{Li^+ Li}$	$E^0_{Cell} = -0.762 - (-3.04)$	جهد الخلية $E^0_{Cell} = +2.28 V$									
ملاحظة	يمكن لبطاريات الليثيوم أن تكون أولية أو ثانوية اعتمادا على أي تفاعلات اختزال تم دمجها مع تأكسد الليثيوم.										

تستخدم بعض بطاريات الليثيوم مثلًا تفاعل الكاثود نفسه الذي تستعمله الخلايا الجافة الخارصين والكربون وهو اختزال أكسيد المنجنيز IV $MnO_2$ إلى أكسيد المنجنيز III $Mn_2O_3$ .	بعض بطاريات الليثيوم
1- تنتج هذه البطاريات تيارًا ذا جهد يساوي 3V مقارنةً بـ 1.5 V لخلايا الخارصين والكربون. 2- تستمر بطاريات الليثيوم لفترة ..... من أنواع البطاريات الأخرى. 3- ..... وزنا.	مميزات بطاريات الليثيوم
تستعمل عادةً في: 1 - الساعات. 2- الحواسيب. 3- آلات ..... للحفاظ على الزمن والتاريخ والذاكرة.	استعمالات بطاريات الليثيوم
تستعمل بطاريات الليثيوم في الساعات والحواسيب وآلات التصوير. (علل) لأنها تستمر لفترة .....	علل

### خلايا الوقود:

هي خلية ..... تنتج فيها طاقة ..... من تأكسد .....	تعريفها																
تختلف خلايا الوقود عن البطاريات الأخرى. (علل) لأنها تزود ..... باستمرار من مصدر .....	علل																
خلايا الوقود أفضل مصدر للماء والطاقة على سفن الفضاء. (علل) لأنها تنتج ..... وبدون إنتاج مواد ..... ينبغي التخلص منها.	علل																
تتركب خلية الوقود من : 1- قطب الأنود : حيث يتأكسد الهيدروجين ويستعمل التفاعل أيونات الهيدروكسيد $OH^-$ المتوفرة في المحلول لموصل قلوي. 2 - قطب الكاثود : حيث يختزل الأكسجين عند وجود الماء لإنتاج 4 أيونات هيدروكسيد . 3 - محلول موصل عبارة عن محلول قلوي من هيدروكسيد البوتاسيوم لكي تستطيع الأيونات الانتقال بين الأقطاب . كل قطب عبارة عن وعاء ..... جدرانه من ..... مسامي. تسمح بالاتصال بين الحجرة الداخلية والمحلول الموصل المحيط بها.	تركيبها وكيفية عملها																
تسمح بالاتصال بين الحجرة الداخلية والمحلول الموصل المحيط بها.	تركيب الأقطاب																
<table border="1"> <tr> <td><math>2H_2(g) + 4OH^-(aq)</math></td> <td><math>\longrightarrow</math></td> <td><math>4H_2O(l) + 4e^-</math></td> <td>تفاعل الأكسدة عند الأنود</td> </tr> <tr> <td><math>O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-</math></td> <td><math>\longrightarrow</math></td> <td><math>4OH^-(aq)</math></td> <td>تفاعل الاختزال عند الكاثود</td> </tr> <tr> <td colspan="4">عند جمع معادلتى نصفي التفاعل تكون المعادلة الكلية هي معادلة احتراق الهيدروجين في الأكسجين نفسه.</td> </tr> <tr> <td><math>2H_2(g) + O_2(g)</math></td> <td><math>\longrightarrow</math></td> <td><math>2H_2O(l)</math></td> <td>المعادلة الكلية</td> </tr> </table>	$2H_2(g) + 4OH^-(aq)$	$\longrightarrow$	$4H_2O(l) + 4e^-$	تفاعل الأكسدة عند الأنود	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$	$\longrightarrow$	$4OH^-(aq)$	تفاعل الاختزال عند الكاثود	عند جمع معادلتى نصفي التفاعل تكون المعادلة الكلية هي معادلة احتراق الهيدروجين في الأكسجين نفسه.				$2H_2(g) + O_2(g)$	$\longrightarrow$	$2H_2O(l)$	المعادلة الكلية	تفاعلاتها
$2H_2(g) + 4OH^-(aq)$	$\longrightarrow$	$4H_2O(l) + 4e^-$	تفاعل الأكسدة عند الأنود														
$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$	$\longrightarrow$	$4OH^-(aq)$	تفاعل الاختزال عند الكاثود														
عند جمع معادلتى نصفي التفاعل تكون المعادلة الكلية هي معادلة احتراق الهيدروجين في الأكسجين نفسه.																	
$2H_2(g) + O_2(g)$	$\longrightarrow$	$2H_2O(l)$	المعادلة الكلية														
خلية الوقود لا تنفذ مثل سائر البطاريات حيث تستمر في إنتاج الكهرباء. (علل) لأنها تزود ..... من مصدر خارجي.	علل																
تستخدم بعض الخلايا الميثان بدلا من الهيدروجين إلا أنه قد يؤدي إلى إنتاج ثاني أكسيد الكربون كغاز الدفينة.	استبدال وقود الهيدروجين بالميثان																
تستعمل خلايا الوقود صفيحة بلاستيكية تسمى غشاء تبادل ..... (PEM) . مما يستبعد الحاجة إلى محلول موصل .....	استعمال غشاء تبادل البروتون																

الفصل السابع	الكيمياء الكهربائية البطاريات 2 - 7	الصف 3ث
		كيمياء المادة

تقويم ختامي للدرس	التآكل	Corrosion
-------------------	--------	-----------

اسم الطالب	الدرجة	10
------------	--------	----

الزمن : 10 دقائق	أجب عن جميع الأسئلة التالية :	28
------------------	-------------------------------	----

التآكل :	
تعريفه	هو الفلز الناتج عن تفاعل أكسدة واختزال بين ..... و ..... في البيئة.
مثال	تآكل الحديد المعروف .....
حدوث الصدأ	يحدث الصدأ عند تعرض قطعة الحديد للهواء والرطوبة حيث يبدأ الجزء المتصل بالتربة الرطبة أولاً.
منى يبدأ الصدأ	يبدأ الصدأ عند وجود ..... أو ..... في سطح الحديد.
كيفية حدوث صدأ الحديد	أنود الخلية : عبارة عن شق أو كسر في سطح الفلز.
	الأكسدة : تفقد ذرات الحديد الإلكترونات
	الكاثود الخلية : عبارة عن حافة قطرة الماء.
	الاختزال : تختزل الإلكترونات الأوكسجين من الهواء
	تتأكسد أيونات $Fe^{2+}$ إلى أيونات $Fe^{3+}$ بتفاعله مع الأوكسجين الذائب في الماء.
	أيونات $Fe^{3+}$ تتحد بالأوكسجين لتكوين صدأ غير ذائب من $Fe_2O_3$ .
	المعادلة الكلية لتآكل الحديد :
	$4Fe^{2+}_{(aq)} + 2O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 2Fe_2O_3(s) + 4H^+_{(aq)}$
	$4Fe(s) + 3O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3(s)$
تعليل	الصدأ عملية بطيئة . (علل) لأن قطرات ..... تحتوي على كمية ..... من ..... لذا فهي محاليل موصلة غير .....
	الماء الذي يحوي كمية كبيرة من الأيونات يحدث فيه تآكل بسرعة أكبر. (علل) لأنه يصبح محلولاً ..... جيداً .

منع التآكل :	
طرائق تقليل التآكل	تم ابتكار طرائق عديدة لتقليل التآكل ومنها : 1- عمل ..... من ..... لعزل الماء والهواء. 2- توصيل (أو لف) كتل من ..... مثل ..... أو الألومنيوم أو التيتانيوم بالهيكل الفولاذي . 3- ..... الحديد بفلز أكثر مقاومة للتآكل منه. (عملية الجلفنة)
تعليل	يجب إعادة طلاء المعادن مرات عديدة . (علل) لأن الطلاء ..... مع الزمن.
مجالات استعمال تقنية لف الفلز على المعادن	تستعمل تقنية لف الفلز على المعادن في مجالات منها : 1- حماية هياكل ..... التي تتصل بصورة دائمة بالماء المالح . حيث تتأكسد هذه الكتل أسهل من الحديد وتصبح الأنود في خلية التآكل في حين يبقى حديد الهيكل دون تآكل أو أكسدة. 2- حماية أنابيب ..... المدفونة في ..... حيث يلف الماغنيسيوم بواسطة أسلاك بالاتنايب فيتآكل الماغنيسيوم بدلاً من الأنابيب.

عملية الجلفنة :	
تعريفها	هي ..... الحديد بفلز ..... مقاومة للتآكل.
مثال	تغليف الحديد بطبقة من .....
كيفية حدوث الجلفنة	تحدث الجلفنة إما : 1- ..... القطعة الحديدية بمصهور ..... 2- ..... الجسم بالخراسين .....
من أمثلة العناصر التي تستخدم في حماية الفلز	1- الخراسين. 2- الألومنيوم. 3- الكروم. مجموعة عناصر تحمي نفسها عند تعرضها للهواء حيث يتأكسد سطحها مكونة طبقة رقيقة من أكسيد الفلز تحمي الفلز من التآكل مرة أخرى.
طرق حماية الجلفنة للحديد	تحمي الجلفنة الحديد بطريقتين هما : 1- في حالة كون طبقة الخراسين ..... : لا تمكن الماء والهواء من الوصول إلى سطح الحديد. 2- في حالة كون طبقة الخراسين غير ..... (تشقق طبقة الخراسين) : فإنه يقوم بحماية الحديد من التآكل السريع . بأن يصبح الخراسين أنود الخلية الجلفناتية المتكونة ملامسة الهواء والماء للحديد والخراسين في الوقت نفسه. وهو ما يعرف بالأنود .....

4. تصف عملية تآكل الحديد وطرائق حمايته من التآكل.

الفصل السابع	الكيمياء الكهربائية التحليل الكهربائي 3 - 7	الصف 3ث
المادة كيمياء		

تقويم ختامي للدرس	عكس تفاعلات الأكسدة والاختزال	Reversing Redox Reactions
-------------------	-------------------------------	---------------------------

اسم الطالب	الدرجة	10
------------	--------	----

الزمن : 10 دقائق	29
------------------	----

### عكس نفاعلات الأكسدة والاختزال :

حركة الالكترونات في البطارية عند توليد التيار الكهربائي	عندما تولد بطارية تيارا كهربائيا تتدفق ..... الناتجة عند ..... من خلال الدائرة الخارجية إلى ..... حيث تستعمل في تفاعل الاختزال .
البطارية الثانوية	البطاريات الثانوية نوع من البطاريات يمكن إعادة ..... عن طريق تمرير ..... كهربائي من خلالها في الاتجاه .....
طريقة توليد التيار الكهربائي في الخلية الجلفانية	- تزود إحدى الخلايا الكهروكيميائية (الجلفانية) المصباح بالكهرباء لإضاءته عن طريق تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي. - حيث تتدفق الالكترونات تلقائيا من جهة الخارصين إلى جهة النحاس مولدة تيارا كهربائيا . - يستمر التفاعل حتى تستهلك قطعة الخارصين وعندئذ يتوقف التفاعل .
تجديد الخلية الجلفانية	- تجدد الخلية بتزويدها بتيار في الاتجاه المعاكس من مصدر طاقة خارجي (علل). لأن التفاعل في الاتجاه العكسي غير تلقائي. - وإذا تم تزويد الطاقة من مصدر خارجي لفترة زمنية كافية فسوف تعود البطارية إلى قوتها الأصلية تقريبا.
التحليل الكهربائي	هو استعمال الطاقة ..... لإحداث ..... كيميائي .
خلية التحليل الكهربائي	هي الخلية الكهروكيميائية التي يحدث فيها .....
ملاحظة	عند إعادة شحن بطارية ثانوية مثلا فإنها تعمل عمل خلية تحليل كهربائي.

### تطبيقات التحليل الكهربائي:

الفرق بين الخلايا الجلفانية و خلايا التحليل الكهربائي	الخلايا الجلفانية تقوم بتحويل الطاقة ..... إلى طاقة ..... نتيجة تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي . خلايا التحليل الكهربائي تقوم باستعمال الطاقة ..... لإحداث ..... أكسدة واختزال غير التلقائي .
من أمثلة تطبيقات التحليل الكهربائي	1- التحليل الكهربائي 2- التحليل الكهربائي 3- التحليل الكهربائي

### التحليل الكهربائي للماء النقي H<sub>2</sub>O :

التحليل الكهربائي للماء	يحلل الماء كهربائيا إلى عناصره و هي غاز ..... و غاز ..... $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
نواتج التحليل	يعد هذا التفاعل عكس ..... الهيدروجين في خلية .....
مميزاته	يعتبر أحد طرائق إنتاج ..... لاستعمالات .....
أهميته	

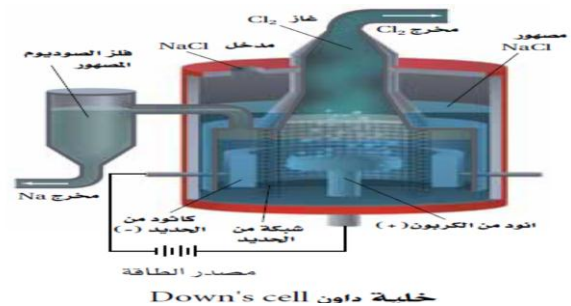
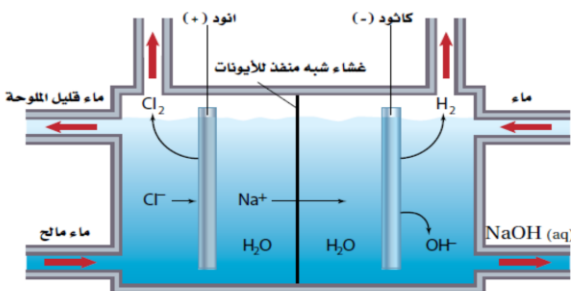
الأهداف :  
1. تصف كيف يمكن عكس تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي في الخلية الكهروكيميائية.

## التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم NaCl ( خلية داون ) :

نواتج التحليل	يحلل مصهور كلوريد الصوديوم NaCl كهربائياً إلى فلز ..... و غاز .....									
أيه تحدث	تحدث هذه العملية في حجرة خاصة تعرف بخلية ..... Down`s cell .									
نوع الموصل في الخلية	يتكون الموصل في الخلية من مصهور ..... نفسه (علل).									
تفاعلاتها	<table border="1"> <tr> <td>عند الأنود :</td> <td>يتأكسد أيون الكلوريد <math>Cl^-</math> إلى غاز الكلور <math>Cl_2</math> .</td> <td><math>2Cl^- (l) \longrightarrow Cl_2 (g) + 2e^-</math></td> </tr> <tr> <td>عند الكاثود :</td> <td>تختزل أيونات الصوديوم <math>Na^+</math> إلى فلز الصوديوم Na.</td> <td><math>Na^+ (l) + e^- \longrightarrow Na(l)</math></td> </tr> <tr> <td>التفاعل الكلي للخلية :</td> <td></td> <td><math>Na^+ (l) + 2Cl^- (l) \longrightarrow Na(l) + Cl_2 (g)</math></td> </tr> </table>	عند الأنود :	يتأكسد أيون الكلوريد $Cl^-$ إلى غاز الكلور $Cl_2$ .	$2Cl^- (l) \longrightarrow Cl_2 (g) + 2e^-$	عند الكاثود :	تختزل أيونات الصوديوم $Na^+$ إلى فلز الصوديوم Na.	$Na^+ (l) + e^- \longrightarrow Na(l)$	التفاعل الكلي للخلية :		$Na^+ (l) + 2Cl^- (l) \longrightarrow Na(l) + Cl_2 (g)$
عند الأنود :	يتأكسد أيون الكلوريد $Cl^-$ إلى غاز الكلور $Cl_2$ .	$2Cl^- (l) \longrightarrow Cl_2 (g) + 2e^-$								
عند الكاثود :	تختزل أيونات الصوديوم $Na^+$ إلى فلز الصوديوم Na.	$Na^+ (l) + e^- \longrightarrow Na(l)$								
التفاعل الكلي للخلية :		$Na^+ (l) + 2Cl^- (l) \longrightarrow Na(l) + Cl_2 (g)$								
أهمية خلية داو	يمكن تقدير أهمية خلية داون بصورة ممتازة اعتماداً على أهمية الدور الذي يؤديه كل من الصوديوم والكلور في حياة كل فرد.									
استعمالات الكلور	<p>1- يستعمل الكلور في جميع أنحاء العالم في تنقية ..... لأغراض ..... والسباحة .</p> <p>2- تستعمل مركبات الكلور في :</p> <p>a- صنع منتجات التنظيف التي نستعملها وخصوصاً ..... المنزلية.</p> <p>b- كوسيلة لمعالجة الكثير من المنتجات التي تحتوي على الكلور أو استعمل في إنتاجها ومنها : الورق و ..... ومبيدات ..... والقماش والأصبغ و .....</p>									
استعمالات الصوديوم	<p>1- يستعمل الصوديوم في حالته النقية في :</p> <p>a- مبرداً في المفاعلات .....</p> <p>b- مصابيح الصوديوم الغازية المستعملة في ..... الخارجية.</p> <p>2- أما مركباته الأيونية فما عليك إلا النظر في قائمة محتويات المنتجات المستهلكة لتجد مدى تنوع أملاح الصوديوم في المنتجات التي نستخدمها و .....</p>									

## التحليل الكهربائي لماء البحر:

نواتج التحليل	يحلل ماء البحر كهربائياً إلى غاز ..... ( $H_2$ ) و غاز ..... ( $Cl_2$ ) .										
التفاعلات عند الكاثود	يوجد احتمال لحدوث تفاعلين هما اختزال أيونات الصوديوم أو الهيدروجين في جزيئات الماء. إلا أن اختزال أيونات الصوديوم $Na^+$ لا يحدث . (علل). لأن اختزال الماء ..... حدوثاً.										
التفاعلات عند الأنود	يوجد احتمال لحدوث تفاعلين هما تأكسد أيونات الكلوريد أو تأكسد الأكسجين في جزيئات الماء. إلا أن تأكسد الأكسجين $O_2$ لا يحدث. (علل). لأن تأكسد أيونات الكلوريد يبقى مرتفعاً . تركيز أيونات الكلوريد يبقى مرتفعاً لذلك تتأكسد أيونات الكلوريد عند الأنود.										
التفاعل الكلي للخلية	<table border="1"> <tr> <td>لا يحدث اختزال عند الكاثود للصوديوم.</td> <td><math>Na^+ (l) + e^- \longrightarrow Na(s)</math></td> </tr> <tr> <td>يحدث اختزال أسهل عند الكاثود وينتج غاز <math>H_2</math> .</td> <td><math>2H_2O (l) + 2e^- \longrightarrow H_2 (g) + 2OH^- (aq)</math></td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>يحدث تأكسد أسهل عند الأنود وينتج غاز <math>Cl_2</math> .</td> <td><math>2Cl^- (l) \longrightarrow Cl_2 (g) + 2e^-</math></td> </tr> <tr> <td>لا يحدث تأكسد عند الأنود للأكسجين.</td> <td><math>2H_2O (l) \longrightarrow O_2 (g) + 4H^+ (aq) + 4e^-</math></td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>التفاعل الكلي للخلية :</td> <td><math>2H_2O (l) + 2NaCl (aq) \longrightarrow H_2 (g) + Cl_2 (g) + 2NaOH (aq)</math></td> </tr> </table>	لا يحدث اختزال عند الكاثود للصوديوم.	$Na^+ (l) + e^- \longrightarrow Na(s)$	يحدث اختزال أسهل عند الكاثود وينتج غاز $H_2$ .	$2H_2O (l) + 2e^- \longrightarrow H_2 (g) + 2OH^- (aq)$	يحدث تأكسد أسهل عند الأنود وينتج غاز $Cl_2$ .	$2Cl^- (l) \longrightarrow Cl_2 (g) + 2e^-$	لا يحدث تأكسد عند الأنود للأكسجين.	$2H_2O (l) \longrightarrow O_2 (g) + 4H^+ (aq) + 4e^-$	التفاعل الكلي للخلية :	$2H_2O (l) + 2NaCl (aq) \longrightarrow H_2 (g) + Cl_2 (g) + 2NaOH (aq)$
لا يحدث اختزال عند الكاثود للصوديوم.	$Na^+ (l) + e^- \longrightarrow Na(s)$										
يحدث اختزال أسهل عند الكاثود وينتج غاز $H_2$ .	$2H_2O (l) + 2e^- \longrightarrow H_2 (g) + 2OH^- (aq)$										
يحدث تأكسد أسهل عند الأنود وينتج غاز $Cl_2$ .	$2Cl^- (l) \longrightarrow Cl_2 (g) + 2e^-$										
لا يحدث تأكسد عند الأنود للأكسجين.	$2H_2O (l) \longrightarrow O_2 (g) + 4H^+ (aq) + 4e^-$										
التفاعل الكلي للخلية :	$2H_2O (l) + 2NaCl (aq) \longrightarrow H_2 (g) + Cl_2 (g) + 2NaOH (aq)$										





الفصل السابع	الكيمياء الكهربائية التحليل الكهربائي 3 - 7	الصف 3	المادة كيمياء
--------------	--	--------	---------------

تقويم ختامي للدرس	إنتاج الألمونيوم وتنقية الخامات
-------------------	---------------------------------

اسم الطالب	الدرجة	10
------------	--------	----

31	الزمن : 10 دقائق	أجب عن جميع الأسئلة التالية :
----	------------------	-------------------------------

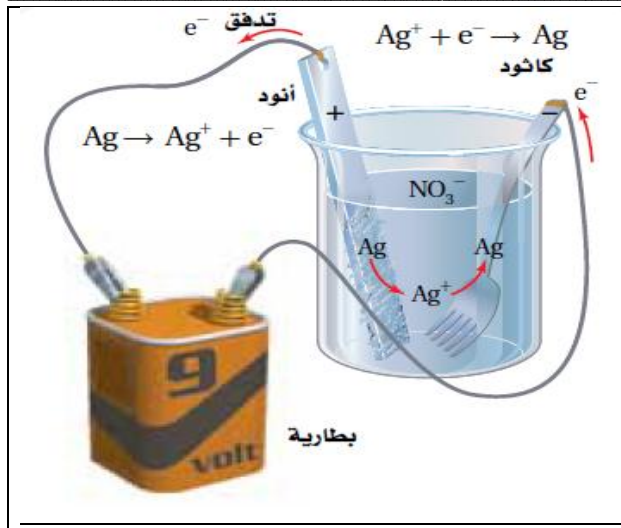
<b>إنتاج الألمونيوم :</b>									
تمت عملية تطوير إنتاج الألمونيوم بالتحليل..... من قبل تشارلز مارتن هول و هيروليت.	<b>عملية هول - هيروليت</b>								
يتم الحصول على فلز الألمونيوم في النموذج الحديث لطريقة هول - هيروليت من التحليل الكهربائي ..... $Al_2O_3$ والمكرر من خام البوكسيت $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ .	<b>الخام المستخدم في التحليل</b>								
- يذوب أكسيد الألمونيوم عند $1000\text{ C}$ في مصهور ..... الصناعي $Na_3AlF_6$ . - تغطي الخلية من الداخل بطبقة من الجرافيت لتعمل عمل ..... للتفاعل . - وهناك مجموعة أخرى من أصابع الجرافيت تغمس في المصهور وتعمل عمل ..... - تختزل أيونات الألمونيوم المصهور $Al^{3+}$ عند ..... إلى الألمونيوم المصهور $Al$ . - يستقر الألمونيوم المصهور $Al$ في قاع الخلية ويسحب بصورة دورية إلى خارج خلية التحليل . - و تتأكسد أيونات الأكسيد $O^{2-}$ إلى غاز الأكسجين $O_2$ عند .....	<b>طريقة إنتاج الألمونيوم</b>								
<table border="1"> <tr> <td><math>Al^{3+}_{(l)} + 3e^-</math></td> <td><math>\rightarrow</math></td> <td><math>Al_{(l)}</math></td> <td>هنا الكاثود: تختزل أيونات الألمونيوم <math>Al^{3+}</math> إلى الألمونيوم المصهور <math>Al</math>.</td> </tr> <tr> <td><math>2O^{2-}_{(aq)}</math></td> <td><math>\rightarrow</math></td> <td><math>O_{2(g)} + 4e^-</math></td> <td>هنا الأنود: تتأكسد أيونات الأكسيد <math>O^{2-}</math> إلى غاز الأكسجين <math>O_2</math>.</td> </tr> </table>	$Al^{3+}_{(l)} + 3e^-$	$\rightarrow$	$Al_{(l)}$	هنا الكاثود: تختزل أيونات الألمونيوم $Al^{3+}$ إلى الألمونيوم المصهور $Al$ .	$2O^{2-}_{(aq)}$	$\rightarrow$	$O_{2(g)} + 4e^-$	هنا الأنود: تتأكسد أيونات الأكسيد $O^{2-}$ إلى غاز الأكسجين $O_2$ .	<b>التفاعلات عند الأقطاب (الكاثود و الأنود)</b>
$Al^{3+}_{(l)} + 3e^-$	$\rightarrow$	$Al_{(l)}$	هنا الكاثود: تختزل أيونات الألمونيوم $Al^{3+}$ إلى الألمونيوم المصهور $Al$ .						
$2O^{2-}_{(aq)}$	$\rightarrow$	$O_{2(g)} + 4e^-$	هنا الأنود: تتأكسد أيونات الأكسيد $O^{2-}$ إلى غاز الأكسجين $O_2$ .						
بسبب درجات الحرارة العالية فإن الأكسجين الناتج يتفاعل مع كربون الأنود لتكوين .....	<b>ملاحظة</b>								
<table border="1"> <tr> <td><math>C_{(s)} + O_{2(g)}</math></td> <td><math>\rightarrow</math></td> <td><math>CO_{2(g)}</math></td> </tr> </table>	$C_{(s)} + O_{2(g)}$	$\rightarrow$	$CO_{2(g)}$						
$C_{(s)} + O_{2(g)}$	$\rightarrow$	$CO_{2(g)}$							
تستخدم عملية هول - هيروليت كميات ..... من الطاقة ..... لذا يتم إنتاج الألمونيوم في مصانع قريبة من ..... طاقة كهربائية حيث ..... تكلفة الطاقة الكهربائية.	<b>عملية (هول - هيروليت) و الطاقة الكهربائية</b>								
نلجأ إلى إعادة تدوير الألمونيوم الذي كان قد حلل كهربائياً من قبل . (علل). لأن عملية إنتاجه من الخام يتطلب كمية هائلة من الكهرباء في حين عملية إعادة التدوير تتطلب فقط الحرارة التي يتطلبها صهره في الفرن.	<b>سبب إعادة تدوير الألمونيوم</b>								

<b>تنقية الخامات :</b>					
يستعمل التحليل الكهربائي أيضاً في تنقية .....	<b>وصفه</b>				
تنقية فلز .....	<b>مثال</b>				
يستخرج معظم النحاس على شكل خامات الكالكوبرايت $CuFeS_2$ والكالكوسايت $Cu_2S$ و الملاكيت $Cu_2CO_3(OH)_2$ . وتعد الكبريتيدات أكثر توافراً وتنتج فلز النحاس عند تسخينها بقوة بوجود الأكسجين.	<b>استخراج النحاس</b>				
<table border="1"> <tr> <td><math>Cu_2S_{(s)}</math></td> <td><math>O_2(g) +</math></td> <td><math>\rightarrow</math></td> <td><math>2Cu_{(s)} + SO_{2(g)}</math></td> </tr> </table>	$Cu_2S_{(s)}$	$O_2(g) +$	$\rightarrow$	$2Cu_{(s)} + SO_{2(g)}$	
$Cu_2S_{(s)}$	$O_2(g) +$	$\rightarrow$	$2Cu_{(s)} + SO_{2(g)}$		
يلزم تنقية النحاس المستخلص من عملية التحليل الكهربائي مباشرة (علل). لأنه يحوي على الكثير من الشوائب عند استخلاصه.	<b>ملاحظة</b>				
عبارة عن قوالب كبيرة وسميكة يصب فيها مصهور .....	<b>تنقية النحاس</b>				
خلال مرور التيار تتأكسد ذرات النحاس غير النقي إلى ..... النحاس II .	<b>الأنود</b>				
عبارة عن شريحة رقيقة من النحاس النقي .	<b>الكاثود</b>				
تختزل أيونات النحاس إلى ..... نحاس وتصبح جزءاً من الكاثود.	<b>تفاعلاته</b>				
..... الشوائب في قاع الخلية.	<b>ماذا حصل للشوائب</b>				

3. تناقش أهمية التحليل الكهربائي في عملية صهر الفلزات وتنقيتها.



ملاحظة	يمكن طلاء الأشياء كهربانياً بفلز مثل الفضة بطريقة تشبه طريقة تنقية النحاس		
الطريقة	يوصل الجسم المراد طلاؤه بالفضة .....		
تفاعلاتها	الأنود	تركيبه	قطعة فضة نقية.
		تفاعلاته	تتأكسد الفضة إلى ..... الفضة .
	الكاثود	تركيبه	أي جسم يراد طلاؤه بالفضة .
		تفاعلاته	تختزل أيونات الفضة إلى فلز ..... بواسطة الإلكترونات من مصدر الطاقة الخارجي .
نتيجة الطلاء	تكون الفضة طبقة ..... تغلف الجسم .		
شدة التيار وطبقة التغليف	يجب مراقبة شدة ..... المار في ..... والتحكم فيها للحصول على طبقة ..... فلزية ..... و .....		
الطلاء الكهربائي بفلزات أخرى	مثال	1- المجوهرات المطلية ..... 2- أجزاء السيارة الفولاذية المطلية ..... مثل ماصات الصدمات لتكون مقاومة للتآكل . أولاً ثم .....	



الشكل 2-22 تتم عملية هول - هيروليت عند درجة 900°C في مصهر مشابه لهذا . ويستعمل الجرافيت أنوداً وكاثوداً . ويتم إضافة الألمنيوم المدور إلى الخليه مع الألمنيوم لتساعد في خفض درجة الإنصهار .

