الكيمياء

الصف الثالث الثانوي

الفصل الدراسي الثاني

للعام ١٤٣٣/١٤٣٤ هـ

الفصل الثاني

الكيمياء الكهربائية

اعداد المعلم / أحمد بن علي النجمي

الفصل الثاني	الكيمياء الكهربائية الخلايا الجلفانية 1 - 2	الصف ٣ث المادة كيمياء

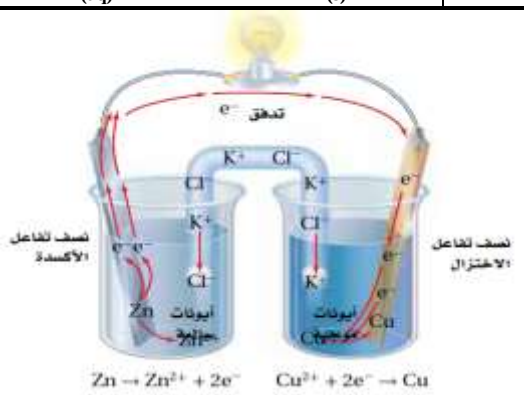
تقويم ختامي للدرس	الأكسدة والاختزال في الكيمياء الكهربائية	Redox Electrochemistry

اسم الطالب	.....	الدرجة ١٠

17

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق

. الأكسدة والاختزال في الكيمياء الكهربائية :

الكيمياء الكهربائية		هي دراسة عمليات ..... و ..... التي تتحول من خلالها الطاقة ..... إلى طاقة ..... وبالعكس.
تفاعلات الأكسدة والاختزال في الكيمياء الكهربائية	ما الذي تتضمنه	تتضمن تفاعلات الأكسدة والاختزال انتقال ..... من المواد ..... إلى المواد ..... .
	مثال	تتأكسد ذرات الخارصين لتكون ..... Zn^{2+} الخارصين ويكتسب أيون النحاس Cu^{+2} الالكترونين اللذين فقدتهما ذرة الخارصين ليكون ..... النحاس. $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ (2 e-)
	أنصاف التفاعل	يتألف هذا التفاعل من نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال الآتيين : نصف تفاعل ..... : فقدان الإلكترونات — $Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ نصف تفاعل ..... : اكتساب الإلكترونات — $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$
طريقة الحصول على طاقة كهربائية من تفاعل الأكسدة والاختزال		 
طريقة عمل أجزاء الخلية الجلفانية		عند وضع السلك المعدني والقنطرة 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 ..... .
القنطرة الملحية	تعريفها	هي ممر لتدفق ..... من جهة إلى أخرى.
	مكوناتها	تتكون من أنبوب يحتوي على محلول موصل للتيار الكهربائي لملح 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)	هي نوع من الخلايا الكهروكيميائية التي تحول الطاقة ..... إلى طاقة ..... بواسطة تفاعل الأكسدة و ..... التلقائي.
	خلية التحليل الكهربائي	هي نوع من الخلايا الكهروكيميائية التي تحول الطاقة ..... إلى طاقة ..... ويحدث فيها تحليل كهربائي بشكل غير تلقائي.
ملاحظة		الخلايا الجلفانية تسمى الخلايا ..... نسبة إلى مخترعها اليساندرو فولتا.

كيمياء الخلايا الجلفانية :

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

الخلايا الجلفانية والطاقة :

طاقة الوضع الكهربائية		تعد طاقة الوضع الكهربائية في الكيمياء الكهربائية ..... لكمية التيار التي يمكن توليدها من خلية جلفانية للقيام بشغل . تستطيع الشحنة الكهربائية الانتقال بين نقطتين فقط عندما يكون هناك ..... في طاقة ..... الكهربائية بينهما. تسمى النقطتان في الخلايا الكهروكيميائية هما ..... حيث تدفع الالكترونات المتكونة عند الأنود موقع التأكسد أو تتحرك نحو .....بواسطة القوة الدافعة الكهربائية التي تنشأ عن وجود فرق في طاقة الوضع الكهربائية بين القطبين.
جهد الخلية	التعريف	هو القوة ..... الكهربائية التي تنشأ عن وجود .....في طاقة الوضع الكهربائية بين القطبين.
	الوحدة	الوحدة المستعملة في قياس جهد الخلية هي ..... والتي يرمز لها بالرمز ..... .
فرق الجهد في الخلية الجلفانية		هو إشارة إلى كمية ..... المتوافرة لدفع ..... من الأنود إلى ..... .
ملاحظة		تتحدد طاقة الالكترونات المتدفقة من الأنود إلى الكاثود في الخلايا الجلفانية بواسطة الاختلاف في طاقة الوضع الكهربائية بين القطبين. 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.

الفصل الثاني	الكيمياء الكهربائية الخلايا الجلفانية 1 - 2	الصف ٣ث المادة كيمياء

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

اسم الطالب	.....	الدرجة ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق

19

. حساب فرق الجهد في الخلايا الكهروكيميائية :

جهد الاختزال	هو مدى قابلية المادة ..... الالكترونات. - 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.

. قطب الهيدروجين القياسي :

تم قياس جهد الاختزال لكل الأقطاب مقابل قطب واحد تم اختياره هو قطب..... القياسي.

قطب الهيدروجين القياسي	تكوينه	يتكون من شريحة صغيرة من..... مغموسة في محلول حمض..... HCl الذي يحتوي على أيونات..... بتركيز 1M. ويتم ضخ غاز الهيدروجين H_2 في المحلول عند ضغط 1 atm ودرجة حرارة 25 C .
	جهد الاختزال القياسي له	يكون فرق الجهد لقطب الهيدروجين القياسي المسمى جهد الاختزال القياسي (E^0) مساويا 0.000 V
	عمل القطب	يعمل هذا القطب بوصفه نصف تفاعل ..... أو نصف تفاعل ..... اعتمادا على نصف الخلية الموصلة به. والتفاعلان اللذان يمكن حدوثهما عند قطب الهيدروجين هما الاختزال $2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons H_{2(g)}$ $E^0 = 0.000$ V الأكسدة

. جهود نصف الخلية :

جهود نصف الخلية	قياسها	تم قياس جهود الاختزال القياسية وتسجيلها لعدد من أنصاف الخلايا.
	الجدول 2.1	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..... .
	تحديد نصف تفاعل الاختزال ونصف تفاعل الأكسدة	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 .....
	القياس تحت الظروف القياسية	يجب أن يقاس جهد القطب تحت الظروف القياسية وهي غمس القطب في محلول من أيوناته تركيزه 1M عند 25 ^{0}C و 1 atm . حيث يشير الصفر فوق الترميز (E^0) باختصار إلى أن القياس تم تحت ظروف قياسية.

. تحديد جهود اختزال الخلية الكهروكيميائية :

يمكن استعمال الجدول 2-1 في حساب الجهد الكهربائي لخلية جلفانية مكونة من قطب نحاس وقطب خارصين تحت الظروف القياسية .

خطوات حساب الجهد الكهربائي لخلية جلفانية مكونة من قطب نحاس وقطب خارصين تحت الظروف القياسية

الخطوة الأولى : تحديد جهد الاختزال القياسي لنصف خلية النحاس E^0_{Cu} .

طريقة تحديد جهد الاختزال القياسي لنصف خلية النحاس E^0_{Cu}	يتم تحديد جهد الاختزال القياسي لنصف خلية النحاس (E^0_{Cu}) عند توصيل قطب النحاس بقطب الهيدروجين القياسي. حيث تتدفق الالكترونات من قطب الهيدروجين إلى قطب النحاس وتختزل أيونات النحاس إلى فلز النحاس . وتساوي قيمة (E^0_{Cu}) المقيسة بواسطة مقياس فرق الجهد 0.342 V + . ويشير الجهد الموجب إلى أن أيونات Cu^{2+} عند قطب النحاس تكتسب الكترونات بصورة أسهل من أيونات H^+ عند قطب الهيدروجين القياسي. لذا يحدث الاختزال عند قطب النحاس في حين تحدث الأكسدة عند قطب الهيدروجين.

كتابة أنصاف التفاعل والتفاعل الكلي

$H_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,H^{+}_{(aq)} + 2\,e^{-}$ (نصف تفاعل التأكسد)

$Cu^{2+}_{(aq)} + 2\,e^{-} \longrightarrow Cu_{(s)}$ (نصف تفاعل الاختزال)

$H_{2\,(g)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2\,H^{+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ (التفاعل الكلي)

كتابة التفاعل بصيغة (رمز الخلية)

يمكن كتابة هذا التفاعل بصيغة تعرف بـ (رمز الخلية) .

متفاعل ناتج متفاعل ناتج

$H_2 \mid H^{+}_{(1M)} \parallel Cu^{2+}_{(1M)} \mid Cu \qquad E^{0}_{Cu} = +\,0.342\ V$

نصف تفاعل الأكسدة نصف تفاعل الاختزال

1- تكتب الذرات | الأيونات (التركيز) الداخلة في عملية الأكسدة أولا على اليسار وبالترتيب الذي تظهر به في نصف تفاعل الأكسدة .
2- و يوضع بينهما عمودان (‖) يمثلان السلك والقنطرة الملحية وتربطان نصفي الخلية.
3- ثم تكتب الأيونات (التركيز) | الذرات الداخلة في الاختزال بالترتيب نفسه على اليمين.
لاحظ ضرورة وضع اشارة ناتج الجمع لقيم E^{0} قبل قيمة الجهد.

الخطوة الثانية : تحديد جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الخارصين E^{0}_{Zn} .

طريقة تحديد جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الخارصين E^{0}_{Zn}

يتم تحديد جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الخارصين (E^{0}_{Zn}) عند توصيل قطب الخارصين بقطب الهيدروجين القياسي.
حيث تتدفق الالكترونات من قطب الخارصين إلى قطب الهيدروجين .
وعند قياس قيمة E^{0} لنصف خلية الخارصين بواسطة مقياس الجهد فإنها تساوي $-\,0.762\ V$.
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 .

كتابة أنصاف التفاعل والتفاعل الكلي

$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2\,e^{-}$ (نصف تفاعل التأكسد)

$2\,H^{+}_{(aq)} + 2\,e^{-} \longrightarrow H_{2\,(g)}$ (نصف تفاعل الاختزال)

$Zn_{(s)} + 2\,H^{+}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2\,(g)}$ (التفاعل الكلي)

كتابة التفاعل بصيغة (رمز الخلية)

يمكن كتابة هذا التفاعل بصيغة تعرف بـ (رمز الخلية) .

متفاعل ناتج متفاعل ناتج

$Zn \mid Zn^{2+}_{(1M)} \parallel H^{+}_{(1M)} \mid H_2 \qquad E^{0}_{Zn} = -\,0.762\ V$

نصف تفاعل الأكسدة نصف تفاعل الاختزال

الخطوة النهائية : جمع نصفي تفاعل النحاس والخارصين وذلك لحساب جهد الخلية الكهروكيميائية E^{0}_{Cell} .

معادلة جهد الخلية الجلفانية القياسي

$E^{0}_{Cell} = E^{0}_{Cathode\ (اختزال)} - E^{0}_{anode\ (اكسدة)}$

E^{0}_{Cell}	يمثل الجهد الكلي القياسي للخلية
$E^{0}_{Cathode}$	تمثل الجهد نصف الخلية القياسي لتفاعل الاختزال
E^{0}_{anode}	تمثل الجهد نصف الخلية القياسي لتفاعل الأكسدة

جهد الخلية القياسي يساوي الجهد القياسي لنصف خلية الاختزال مطروحا منه الجهد القياسي لنصف خلية التأكسد.

حساب الجهد الكلي القياسي للخلية E^{0}_{Cell}

بما أن الاختزال يحدث عند قطب النحاس والأكسدة تحدث عند قطب الخارصين
فإن قيم E^{0} يمكن تعويضها على النحو الآتي :

$E^{0}_{Cell} = E^{0}_{Cu^{2+}|Cu} - E^{0}_{Zn^{2+}|Zn}$

$E^{0}_{Cell} = +\,0.342\ V - (-\,0.762\ V)$

$E^{0}_{Cell} = +\,1.104\ V$

. مثال 1_3 : حساب جهد الخلية :

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

$I_{2\,(s)} + 2\,e^{-} \longrightarrow 2\,I^{-}_{(aq)} \qquad E^{0}_{I_2|I^-} = +\,0.536\ V$

$Fe^{2+}_{(aq)} + 2\,e^{-} \quad Fe_{(s)} \qquad E^{0}_{Fe^{2+}|Fe} = -\,0.447\ V$

الحل

نصف التفاعل الذي له أقل جهد اختزال هو تفاعل الأكسدة ونصف التفاعل الذي له أكبر جهد اختزال هو تفاعل الأختزال :

نكتب نصف تفاعل الاكسدة وهو هنا الحديد بالشكل الصحيح من خلال نصف تفاعل الاختزال وذلك بعكسه .	نصف تفاعل الأكسدة	$Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2\,e^{-}$
نكتب نصف تفاعل الاختزال وهو هنا اليود كما هو مكتوب .	نصف تفاعل الاختزال	$I_{2\,(s)} + 2\,e^{-} \longrightarrow 2\,I^{-}_{(aq)}$
اجمع المعادلتين للحصول التفاعل الكلي للخلية :	التفاعل الكلي للخلية	$I_{2\,(s)} + Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2\,I^{-}_{(aq)}$

احسب جهد الخلية القياسي :

$E^{0}_{Cell} = E^{0}_{Cathode} - E^{0}_{anode}$

$E^{0}_{Cell} = E^{0}_{I_2|I^-} - E^{0}_{Fe^{2+}|Fe}$

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

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

كتابة رمز الخلية :

اكتب أولا نصف تفاعل الأكسدة على اليسار باستعمال رمز المادة المتفاعلة ثم الناتجة.	$Fe \mid Fe^{2+}$
اكتب ثانيا نصف تفاعل الاختزال على اليمين باستعمال رمز المادة المتفاعلة ثم الناتجة وافصل بينهما بخطين عموديين.	$Fe \mid Fe^{2+}_{(1M)} \parallel I_2 \mid I^-_{(1M)}$

رمز الخلية : $Fe \mid Fe^{2+}_{(1M)} \parallel I_2 \mid I^-_{(1M)}$

. 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 الأكسدة والاختزال التي درستها سابقا.

$Pt^{2+}_{(aq)} + 2\ e^- \longrightarrow Pt_{(S)}$	$E^0_{Pt^{2+}\mid Pt} = + 1.18\ V$	$Sn^{2+}_{(aq)} + 2\ e^- \longrightarrow Sn_{(S)}$	$E^0_{Sn^{2+}\mid Sn} = - 0.1375\ V$	-1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$Co^{2+}_{(aq)} + 2\ e^- \longrightarrow Co_{(S)}$	$E^0_{Co^{2+}\mid Co} = - 0.28\ V$	$Cr^{3+}_{(aq)} + 3\ e^- \longrightarrow Cr_{(S)}$	$E^0_{Cr^{3+}\mid Cr} = - 0.744\ V$	-2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$Hg^{2+}_{(aq)} + 2\ e^- \longrightarrow Hg_{(S)}$	$E^0_{Hg^{2+}\mid Hg} = + 0.851\ V$	$Cr^{2+}_{(aq)} + 2\ e^- \longrightarrow Cr_{(S)}$	$E^0_{Cr^{2+}\mid Cr} = - 0.913\ V$	-3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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.

$NO_3^-{}_{(aq)} + 4\ H^+_{(aq)}$	$+ 3\ e^- \longrightarrow$	$NO_{(g)} + 2H_2O_{(l)}$	$E^0_{NO_3^-\mid NO} = + 0.957\ V$	
$O_{2\ (g)} + 2H_2O_{(l)}$	$+ 4\ e^- \longrightarrow$	$4\ OH^-_{(aq)}$	$E^0_{H_2O^{2+}\mid OH^-} = + 0.401\ V$	

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الفصل الثاني	الكيمياء الكهربائية الخلايا الجلفانية 1 - 2	الصف ٣ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس	استعمال جهود الاختزال القياسية Using Standard Reduction Potentials

اسم الطالب	الدرجة ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 22

. إستعمال 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 تلقائيا	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- اذا 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 موجب عندما نقوم ..... التفاعل الأصلي.

. 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 :

-5	$Sn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$	⟶	$Sn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$
	$E^0_{Cu^{2+}\|Cu} = +0.3419$ V		$E^0_{Sn^{2+}\|Sn} = -0.1375$ V

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

-6	$Mg_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)}$	⟶	$Pb_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)}$
	$E^0_{Pb^{2+}\|Pb} = -0.1262$ V		$E^0_{Mg^{2+}\|Mg} = -2.372$ V

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

$2\,Mn^{2+}_{(aq)} + 8\,H_2O_{(l)} + 10\,Hg^{2+}_{(aq)}$	⟶	$2\,MnO_4^-{}_{(aq)} + 16\,H^+_{(aq)} + 5\,Hg_2^{2+}{}_{(aq)}$	-7
$E^0_{MnO_4^-\,|\,Mn^{2+}} = +1.507$ V		$E^0_{2Hg^{2+}\,|\,Hg_2^{2+}} = +0.920$ V	

$2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + Co^{2+}_{(aq)}$	⟶	$Co_{(s)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$	-8
$E^0_{S_2O_8^{2-}\,|\,2SO_4^{2-}} = +2.010$ V		$E^0_{Co^{2+}\,|\,Co} = -0.28$ V	

تحفيز اكتب المعادلة وحدد جهد الخلية E^0 للخلية الآتية باستعمال الجدول 1-2. هل التفاعل تلقائي ؟ -9

$$Al \,|\, Al^{3+}_{(1M)} \,\|\, Hg^{2+}_{(1M)} \,|\, Hg_2^{2+}$$

$E^0_{Al^{3+}\,|\,Al} = -1.662$ V	$E^0_{2Hg^{2+}\,|\,Hg_2^{2+}} = +0.920$ V

الفصل الثاني	الكيمياء الكهربائية البطاريات 2 - 2	الصف ٣ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس | الخلايا الجافة Dry Cells

اسم الطالب	الدرجة ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 24

. الخلايا الجافه :

تزود بعض تفاعلات الخلايا ..... البطاريات ..... التي نستعملها يوميا.

البطارية: هي عبارة عن خلية ..... أو أكثر في عبوة ..... تنتج التيار .....

. خلية الخارصين و الكربون الجافة :

الخلية الجافة: هي خلية ..... حيث يكون المحلول الموصل للتيار عجينة ..... تتكون من خليط من كلوريد ..... وأكسيد ..... IV وكلوريد الأمونيوم وكمية قليلة من ..... داخل حافظة من الخارصين.

تركيب الخلية الجافة وآلية عملها

1- محلول موصل للتيار على شكل عجينة رطبة داخل حافظة من الخارصين .

2 - الأنود المتمثل في (حافظة الخارصين) في الخلية حيث يحدث تأكسد الخارصين حسب المعادلات الآتية :

$Zn(s)$	⟶	$Zn^{2+}_{(aq)}$	$2e^-$

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 الالكترونات ويتم تفاعل الاختزال لنصف الخلية على النحو الاتي :

$2\ NH_4^+{}_{(aq)} + 2MnO_{2(s)} + 2e^-$	⟶	$Mn_2O_{3\ (s)} + 2\ NH_{3\ (g)} + H_2O_{(l)}$

يوجد في خلية الخارصين والكربون الجافة أيضا :
4 - فواصل رقيقة مصنوعة من مادة مسامية تحتوي على عجينة رطبة تفصلها عن أنود الخارصين .
وتعمل هذه الفواصل عمل القنطرة الملحية للسماح بتحرك الأيونات.
ومن ثم فإنها تشبه إلى حد كبير نموذج الخلية الجلفانية الذي درسته سابقا.

الجهد الناتج عن الخلية الجافة: تنتج خلية الخارصين والكربون الجافة جهد مقداره 1.5 V .

متى ينخفض جهد البطارية: 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.

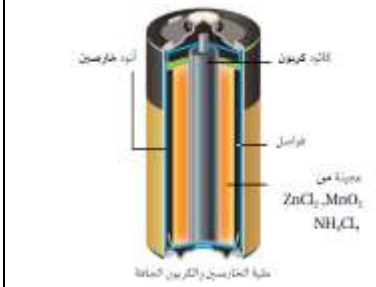
تركيبها: 1- الأنود: يتكون من مسحوق خارصين مخلوط بعجينة مع هيدروكسيد البوتاسيوم توضع في علبة من الفولاذ .
2 - الكاثود: يتكون من مخلوط من ثاني أكسيد المنجنيز وهيدروكسيد البوتاسيوم.

تمثيل تفاعلاتها

تفاعل الأنود لنصف الخلية	$ZnO_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^-$	⟶	$Zn_{(s)} + 2\ OH^-_{(aq)}$
تفاعل الكاثود لنصف الخلية	$Mn(OH)_{2\ (s)} + 2OH^-_{(aq)}$	⟶	$MnO_{2\ (s)} + 2H_2O_{(l)} + 2e^-$

تعليل: يوجد الخارصين على هيئة مسحوق في الخلية القلوية **(علل)** ليوفر ..... سطح ..... للتفاعل.
تصنع البطاريات القلوية بأحجام صغيرة **(علل)** لأنها لا تحتاج إلى عمود ..... بوصفه .....

استعمالاتها: لها استعمالات متعددة في الأجهزة ..... .



. بطاريات الفضة :

مميزاتها	تعتبر ..... حجما.
استعمالاتها	تستعمل في تزويد الأجهزة ..... مثل. 1 ـ سماعات ..... 2ـ الساعات 3ـ ألآت ..... .
تمثيل تفاعلاتها	تفاعل الأنود هو نفس تفاعل نصف خلية البطاريات القلوية .

تفاعل الأنود لنصف الخلية	$ZnO_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^-$	⟶	$Zn_{(s)} + 2\ OH^-_{(aq)}$
تفاعل الكاثود لنصف الخلية	$2\ Ag_{(s)} + 2OH^-_{(aq)}$	⟶	$Ag_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^-$

. أنواع البطاريات :

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

. بطاريات نيكل ــ كادميوم :

مميزاتها	بطاريات تخزين قابلة ..... .
تسميتها	تسمى في بعض الأحيان بطاريات NiCad .
كيفية الحصول على الكفاءة القصوى للبطارية	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 ..... .
تفاعلات البطارية	تفاعل الأنود : يتأكسد الكادميوم في وسط قاعدي .

تفاعل الأنود لنصف الخلية	$Cd(OH)_{2\ (s)} + 2e^-$	⟶	$Cd_{(s)} + 2\ OH^-_{(aq)}$
تفاعل الكاثود: فهو اختزال النيكل من حالة تأكسد 3+ إلى 2+ .			
تفاعل الكاثود لنصف الخلية	$Ni(OH)_{2\ (s)} + OH^-_{(aq)}$	⟶	$NiO(OH)_{(s)} + H_2O_{(l)} + e^-$

شحن البطارية	تحدث هذه التفاعلات بشكل عكسي عند شحن البطارية.

الفصل الثاني	الكيمياء الكهربائية البطاريات 2 - 2	الصف ٣ث المادة كيمياء

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

اسم الطالب	.....	الدرجة ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 26

بطاريات تخزين المركم الرصاصي :

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	عند الأنود : يتأكسد الرصاص من حالة تأكسد 0.0 إلى 2+ في $PbSO_4$. تفاعل الأنود لنصف الخلية: $Pb_{(s)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow PbSO_{4\,(s)} + 2e^-$ عند الكاثود: يختزل الرصاص من حالة تأكسد 4+ إلى 2+ . تفاعل الكاثود لنصف الخلية: $PbO_{2\,(s)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 4H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow PbSO_{4\,(s)} + 2H_2O_{(l)}$ التفاعل الكلي هو $Pb_{(s)} + PbO_{2\,(s)} + 4H^+_{(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow 2PbSO_{4\,(s)} + 2H_2O_{(l)}$
تسمية بطاريات المركم الرصاصي	تسمى بطارية رصاص ــ 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 نصفي الخلية	بالنظر إلى تفاعلات نصفي الخلية يمكنك ملاحظة : أن كبريتات الرصاص $PbSO_4$ II هي ..... الأكسدة 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 اعادة 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 المراكم 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	نصف تفاعل تأكسد الخارصين: $Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ ، $E^0_{Zn^{2+}|Zn} = -0.762$ V نصف تفاعل تأكسد الليثيوم: $Li_{(s)} \longrightarrow Li^+_{(aq)} + e^-$ ، $E^0_{Li^+|Li} = -3.04$ V جهد الخلية: $E^0_{Cell} = E^0_{Zn^{2+}|Zn} - E^0_{Li^+|Li}$ ، $E^0_{Cell} = -0.762 - (-3.04) = +2.28$ V
ملاحظة	يمكن لبطاريات الليثيوم أن تكون أولية أو ثانوية اعتمادا على أي تفاعلات اختزال تم دمجها مع تأكسد الليثيوم.

بعض بطاريات الليثيوم	تستخدم بعض بطاريات الليثيوم مثلا تفاعل الكاثود نفسه الذي تستعمله الخلايا الجافة الخارصين والكربون وهو اختزال اكسيد المنجنيز MnO_2 IV إلى أكسيد المنجنيز Mn_2O_3 III .
مميزات بطاريات الليثيوم	1- تنتج هذه البطاريات تيارا ذا جهد يساوي 3V مقارنة بـ 1.5 V لخلايا الخارصين والكربون. 2- تستمر بطاريات الليثيوم لفترة .....من أنواع البطاريات الأخرى. 3- ..... وزنا.
استعمالات بطاريات الليثيوم	تستعمل عادة في. 1 - الساعات. 2- الحواسيب. 3- ألآت.....للحفاظ على الزمن والتاريخ والذاكرة. 1 - الاستعدادات الشخصية حتى عند اطفاء الجهاز.
علل	تستعمل بطاريات الليثيوم في الساعات والحواسيب ولآت التصوير. **(علل)** لأنها تستمر لفترة......

. خلايا الوقود :

تعريفها	هي خلية ..... تنتج فيها طاقة..... من تأكسد ..... .
علل	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..... و.....بدون إنتاج مواد..... ينبغي التخلص منها.
تركيبها وكيفية عملها	تتركب خلية الوقود من : 1- قطب الأنود : حيث يتأكسد الهيدروجين ويستعمل التفاعل أيونات الهيدروكسيد OH^- المتوافرة في المحلول لموصل القلوي. 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 .
تركيب الأقطاب	كل قطب عبارة عن وعاء ..... جدرانه من ..... مسامي. تسمح بالاتصال بين الحجرة الداخلية والمحلول الموصل المحيط بها.
تفاعلاتها	تفاعل الأكسدة عند الأنود: $2H_{2\,(g)} + 4OH^-_{(aq)} \longrightarrow 4H_2O_{(l)} + 4e^-$ تفاعل الاختزال عند الكاثود: $O_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^- \longrightarrow 4OH^-_{(aq)}$ عند جمع معادلتي نصفي التفاعل تكون المعادلة الكلية هي معادلة احتراق الهيدروجين في الأكسجين نفسه. المعادلة الكلية: $2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$
علل	خلية الوقود لا تنفذ مثل سائر البطاريات حيث تستمر في انتاج الكهرباء. **(علل)** لأنها تزود..... من مصدر خارجي.
استبدال وقود الهيدروجين بالميثان	تستخدم بعض الخلايا الميثان بدلا من الهيدروجين إلا أنه قد يؤدي إلى انتاج ثاني أكسيد الكربون كغاز الدفيئة.
استعمال غشاء تبادل البروتون	تستعمل خلايا الوقود صفيحة بلاستيكية تسمى غشاء تبادل..... (PEM) . مما يستبعد الحاجة إلى محلول موصل..... .

الفصل الثاني	الكيمياء الكهربائية البطاريات 2 - 2	الصف ٣ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس | التآكل Corrosion

اسم الطالب	الدرجة ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 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 يصدأ الجزء المتصل بالتربة الرطبة أولا.
متى يبدأ الصدأ	يبدأ الصداء عند وجود..... أو.....في سطح الحديد.
كيفية حدوث صدأ الحديد	أنود الخلية : عبارة عن شق أو كسر في سطح الفلز. الأكسدة : تفقد ذرات الحديد الالكترونات $Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ كاثود الخلية : عبارة عن حافة قطرة الماء. الاختزال : تختزل الالكترونات الأكسجين من الهواء $O_{2\,(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$ تتأكسد أيونات Fe^{2+} إلى أيونات Fe^{3+} بتفاعله مع الأكسجين الذائب في الماء. أيونات Fe^{3+} تتحد بالأكسجين لتكوين صدأ غير ذائب من Fe_2O_3 . $2Fe_2O_{3(s)} + H^+_{(aq)} \longrightarrow 4Fe^{2+}_{(aq)} + 2O_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^-$ المعادلة الكلية لتأكل الحديد : $2Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow 4Fe_{(s)} + 3O_{2\,(g)}$
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 تأكل بسرعة أكبر. **(علل)** لأنه يصبح محلولا .....جيدا .

. 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 للتأكسد منه. (عملية الجلفنة)
تعليل	يجب اعادة 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 التأكل في حين يبقى حديد الهيكل دون تآكل أو أكسدة. 2- حماية أنابيب ..... المدفونة في..... . حيث يلف الماغنيسيوم بواسطة أسلاك بالأنابيب فيتآكل الماغنيسيوم بدلا من الأنابيب.

. عملية الجلفنة :

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

الفصل الثاني	الكيمياء الكهربائية التحليل الكهربائي 3 - 2	الصف ٣ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس	عكس تفاعلات الأكسدة والاختزال	Reversing Redox Reactions

اسم الطالب	الدرجة ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق

29

. عكس تفاعلات 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 وخلايا 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_2O :

التحليل الكهربائي للماء	نواتج التحليل	يحلل الماء كهربائيا إلى عناصره و هي غاز..... و غاز..... . $2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)}$
	مميزاته	يعد هذا التفاعل عكس ..... الهيدروجين في خلية..... .
	أهميته	يعتبر أحد طرائق إنتاج..... لاستعمالات..... .

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

التحليل الكهربائي لمصهور NaCl	نواتج التحليل: يحلل مصهور كلوريد الصوديوم NaCl كهربائيا إلى فلز ..... و غاز ..... .
	أين تحدث: تحدث هذه العملية في حجرة خاصة تعرف بخلية ..... Down`s cell.
	نوع الموصل في الخلية: يتكون الموصل في الخلية من مصهور ..... نفسه **(علل)**. لأن أيوناته ..... الحركة.
	تفاعلاتها:

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 داون: يمكن تقدير أهمية خلية داون بصورة ممتازة اعتمادا على أهمية الدور الذي يؤديه كل من الصوديوم والكلور في حياة كل فرد.
	استعمالات الكلور: 1- يستعمل الكلور في جميع أنحاء العالم في تنقية ..... لأغراض ..... والسباحة . 2- تستعمل مركبات الكلور في : a- صنع منتجات التنظيف التي نستعملها وخصوصا ..... المنزلية. b- كوسيلة لمعالجة الكثير من المنتجات التي تحتوي على الكلور أو استعمل في إنتاجها ومنها : الورق و ..... ومبيدات ..... والقماش والأصباغ و ..... .
	استعمالات الصوديوم: 1- يستعمل الصوديوم في حالته النقية في : a- مبردا في المفاعلات ..... . b- مصابيح الصوديوم الغازية المستعملة في ..... الخارجية. 2- أما مركباته الأيونية فما عليك إلا النظر في قائمة محتويات المنتجات المستهلكة لتجد مدى تنوع أملاح الصوديوم في المنتجات التي نستخدمها و ..... .

. التحليل الكهربائي لماء البحر :

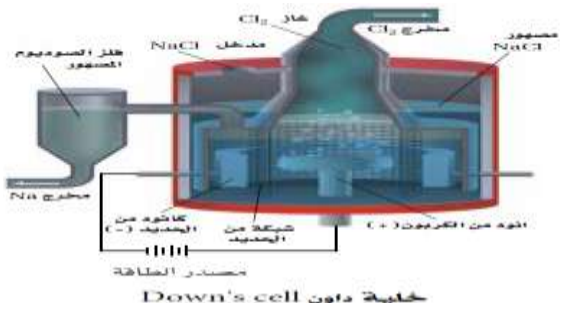
التحليل الكهربائي لماء البحر	نواتج التحليل: يحلل ماء البحر كهربائيا إلى غاز ..... (H_2) و غاز ..... (Cl_2).
	التفاعلات عند الكاثود: يوجد احتمال لحدوث تفاعلين هما اختزال أيونات الصوديوم أو الهيدروجين في جزيئات الماء. إلا أن اختزال أيونات الصوديوم Na^+ لا يحدث . **(علل)**. لأن اختزال الماء ..... حدوثا.

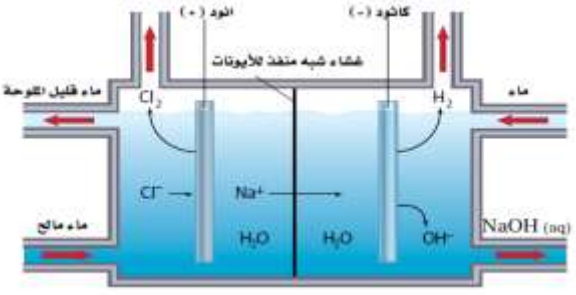
لا يحدث اختزال عند الكاثود للصوديوم.	$Na^+_{(l)} + e^-$	$\longrightarrow$	$Na_{(s)}$
يحدث اختزال أسهل عند الكاثود وينتج غاز H_2 .	$2H_2O_{(l)} + 2e^-$	$\longrightarrow$	$H_{2\,(g)} + 2OH^-_{(aq)}$

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 مرتفعا . تركيز أيونات الكلوريد يبقى مرتفعا لذلك تتأكسد أيونات الكلوريد عند الأنود.

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 :	$2H_2O_{(l)} + 2NaCl_{(aq)}$	$\longrightarrow$	$H_{2\,(g)} + Cl_{2\,(g)} + 2NaOH_{(aq)}$	التفاعل الكلي للخلية





الفصل الثاني	الكيمياء الكهربائية التحليل الكهربائي 3 - 2	الصف ٣ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس | إنتاج الألومنيوم وتنقية الخامات

اسم الطالب	الدرجة ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق — 31

. إنتاج الألومنيوم :

عملية هول ـ هيرولیت	تمت عملية تطوير إنتاج الألومنيوم بالتحليل ..... من قبل تشارلز مارتن هول و هيرولیت.
الخام المستخدم في التحليل	يتم الحصول على فلز الألومنيوم في النموذج الحديث لطريقة هول ـ هيرولیت من التحليل الكهربائي ..... Al_2O_3 والمكرر من خام البوكسيت $Al_2O_3 . 2H_2O$.
طريقة انتاج الألومنيوم	ـ يذوب أكسيد الألومنيوم عند 1000 C في مصهور ..... الصناعي Na_3AlF_6 . ـ تغطى الخلية من الداخل بطبقة من الجرافيت لتعمل عمل..... للتفاعل . ـ وهناك مجموعة أخرى من أصابع الجرافيت تغمس في المصهور وتعمل عمل ..... ـ تختزل أيونات الألومنيوم المصهور Al^{3+} عند ..... إلى الألومنيوم المصهور Al . ـ يستقر الألومنيوم المصهور Al في قاع الخلية ويسحب بصورة دورية إلى خارج خلية التحليل . ـ و تتأكسد أيونات الأكسيد O^{2-} إلى غاز الأكسجين O_2 عند .....
التفاعلات عند الأقطاب (الكاثود و الأنود)	**عند الكاثود:** تختزل أيونات الألومنيوم Al^{3+} إلى الألومنيوم المصهور Al . — $Al^{3+}_{(l)} + 3e^- \longrightarrow Al_{(l)}$ **عند الأنود:** تتأكسد أيونات الأكسيد O^{2-} إلى غاز الأكسجين O_2. — $2O^{2-}_{(aq)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4e^-$
ملاحظة	بسبب درجات الحرارة العالية فإن الأكسجين الناتج يتفاعل مع كربون الأنود لتكوين ..... $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$
عملية (هول ـ هيرولیت) و الطاقة الكهربائية	تستخدم عملية هول ـ هيرولیت كميات ..... من الطاقة ..... لذا يتم إنتاج الألومنيوم في مصانع قريبة من ..... طاقة كهربائية حيث ..... تكلفة الطاقة الكهربائية.
سبب إعادة تدوير الألومنيوم	نلجأ إلى إعادة تدوير الألومنيوم الذي كان قد حلل كهربائيا 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.

. تنقية الخامات :

تنقية الفلزات	وصفه	يستعمل التحليل الكهربائي أيضا في تنقية	
	مثال	تنقية فلز	
	استخراج النحاس	يستخرج معظم النحاس على شكل خامات الكالكوبرايت $CuFeS_2$ والكالكوسايت Cu_2S و الملاكايت $Cu_2CO_3(OH)_2$. وتعد الكبريتيدات أكثر توافرا وتنتج فلز النحاس عند تسخينها بقوة بوجود الأكسجين. $Cu_2S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Cu_{(s)} + SO_{2(g)}$	
	ملاحظة	يلزم تنقية النحاس المستخلص من عملية التحليل الكهربائي مباشرة **(علل).** لأنه يحوي على الكثير من الشوائب عند استخلاصه.	
	تنقية النحاس من الشوائب	الأنود — تركيبه: عبارة عن قوالب كبيرة وسميكة يصب فيها مصهور.....	
		الأنود — تفاعلاته: خلال مرور التيار تتأكسد ذرات النحاس غير النقي إلى..... النحاس II .	
		الكاثود — تركيبه: عبارة عن شريحة رقيقة من النحاس النقي .	
		الكاثود — تفاعلاته: تختزل أيونات النحاس إلى ..... نحاس وتصبح جزءا من الكاثود.	
	ماذا حصل للشوائب	..... الشوائب في قاع الخلية.	

. الطلاء بالكهرباء :

الطلاء بالكهرباء بفلز الفضة	ملاحظة	يمكن طلاء الأشياء كهربائيا بفلز مثل الفضة بطريقة تشبه طريقة تنقية النحاس
	الطريقة	يوصل الجسم المراد طلاؤه بالفضة ..... .
	نوع الموصل في الخلية	يتكون الموصل في الخلية من مصهور ..... نفسه لأن أيوناته ..... الحركة.
	تفاعلاتها	**الأنود** — تركيبه: قطعة فضه نقية. تفاعلاته: تتأكسد الفضة إلى ..... الفضة . **الكاثود** — تركيبه: أي جسم يراد طلاؤه بالفضة . تفاعلاته: تختزل أيونات الفضة إلى فلز ..... بواسطة الكترونات 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 ..... أولا ثم ..... مثل ماصات الصدمات لتكون مقاومة للتآكل .