أوراق عمل وحدة الكهربائية





تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية	
موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الثاني عشر المتقدم ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-17 21:40:24	
ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس	المزيد من مادة كيمياء:
إعداد: حسن سرور	

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم					
صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

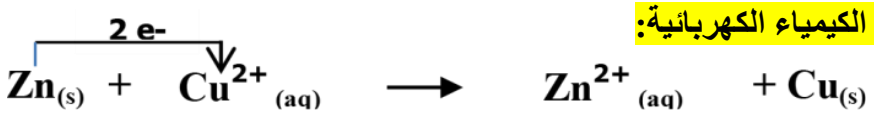
المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الأول	
مراجعة نهائية في – تغطية اختبار نهاية الفصل	1
مراجعة نهائية في لتغطية نهاية الفصل	2
مراجعة نهائية في – تغطية اختبار نهاية الفصل	3
الأكسدة والاختزال والكيمياء الكهربائية - شرح الهيكل وبنك أسئلة الامتحانات السابقة مراجعة هيكل نهاية الفصل	4
هيكل بريدج 2027	5

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية	
تطبيق المناهج على Store App (آبل)	تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

الدرس 1: الأكسدة والاختزال في الكيمياء الكهربائية:

الكيمياء الكهربائية: هي دراسة عمليات الاكسدة والاختزال التي تتحول من خلالها الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية و بالعكس.

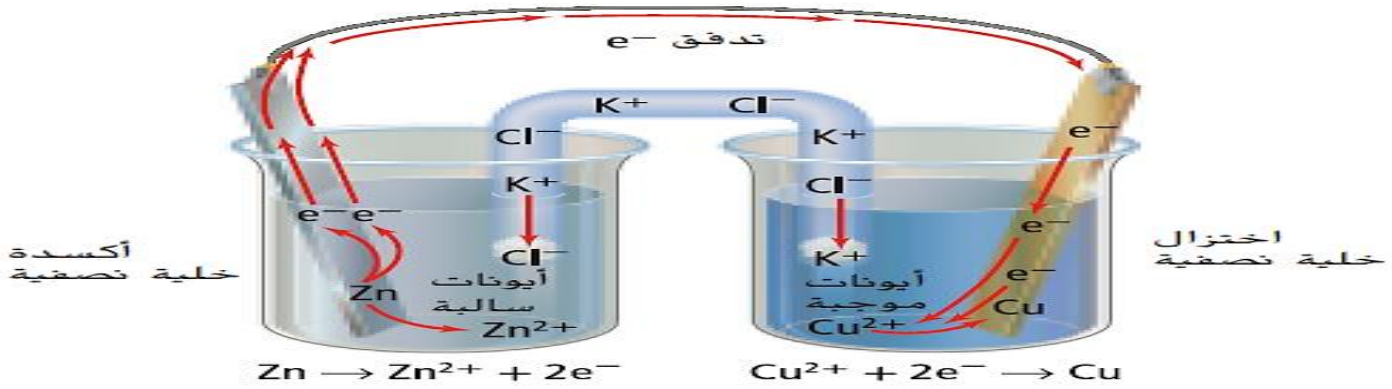
تفاعلات الاكسدة الاختزال في الكيمياء الكهربائية:



نصف تفاعل الاكسدة فقد الكترونات	$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$	عامل مختزل
نصف تفاعل الاختزال اكتساب الكترونات	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$	عامل مؤكسد

ملاحظة : تفاعلات الاكسدة والاختزال انتقال الالكترونات من العوامل المختزل (اكسدة) الى العوامل المؤكسدة (اختزال) فيمكن ان نولد تيار كهربائي لو كونت دائرة مغلقة

طريقة الحصول على طاقة كهربائية من تفاعل أكسدة و اختزال:



طريقة عمل أجزاء الخلية فولتية(الفولتية)

1- يوضع السلك المعدني والقنطرة الملحية في مكانيهما فيبدأ تفاعل الأكسدة والاختزا التلقائي.
2- تنتقل الالكترونات عبر السلك من نصف تفاعل الاكسدة الى نصف تفاعل الاختزال ويتولد تيار كهربائي
3- في حين تنتقل الأيونات السالبة والموجبة خلال القنطرة الملحية
4- عند توليد التيار الكهربائي تستعمل طاقة تدفق الالكترونات فيه لإضاءة المصباح

القنطرة الملحية:

تعريفها: هي مسار لتدفق الايونات من جهة الى أخرى للحفاظ على تعادل المحلول ولمنع تراكم الايونات على القطبين

مكوناتها: تتكون من أنبوب يحتوي على محلول موصل للتيار الكهربائي لملح ذائب في الماء مثل KCI

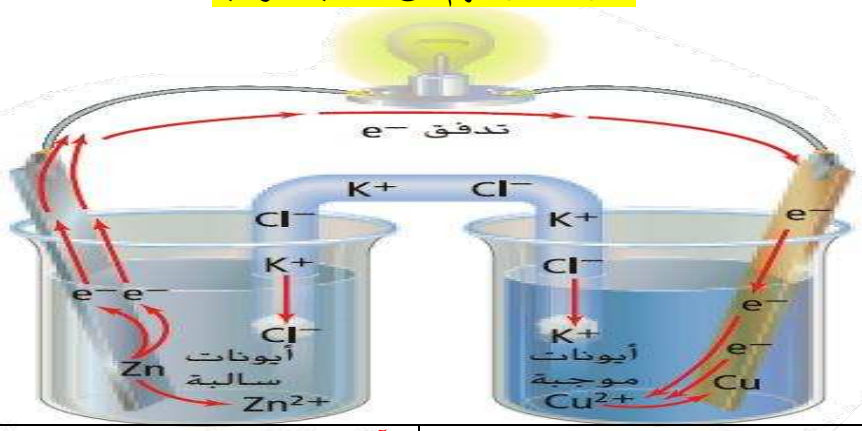
ويحفظ داخل الانبوب بواسطة هلام أو أي غطاء يسمح للأيونات بالحركة من خلاله على الا يختلط المحلولان في الكأسين

بغياب القنطرة تحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال ينتج عنها طاقة كهربائية ولكن لا يمكن لهذه التفاعلات أن تستمر والسبب

عند تأكسد الخارصين تتراكم أيونات الخارصين الموجبة حول القطب الكهربائي للخارصين

عند اختزال أيونات النحاس في محلول كبريتات النحاس، تتراكم أيونات الكبريتات السالبة حول القطب الكهربائي للنحاس

مثال شامل مهم عن الخلايا الفولتية



الكاثود : **شحنته :**	**الآنود** : **شحنته :**
التفاعل عنده	**التفاعل عنده**
يسمى العامل	**يسمى العامل**
كتلة الكاثود	**كتلة الانود**
ايونات Cu^{+2}	**ايونات Zn^{+2}**

تنتقل الالكترونات من ..... وهو..... الى .....وهو .....

عمل القنطرة :

كيف تتحرك ايونات القنطرة

عمل السلك

التفاعل النهائي

جهد الاختزال : هو ميل المادة لكسب الالكترونات.

الاعلى في جهد اختزال : هو تفاعل اختزال (الالكترونات في المتفاعل) وهو الكاثود في الخلية الفولتية
الاقل في جهد اختزال : هو تفاعل اكسدة (الالكترونات في الناتج) وهو الانود في الخلية الفولتية

(رمز الخلية) تكتب الذرات الايونات بالترتيب الذي تظهر به في نصف تفاعل الاكسدة والاختزال

العمودان يمثلان السلك والقنطرة الملحية وتربطان نصفي الخلية

جهد الخلية E^0_{cell} = كاثود E^0 - انود E^0

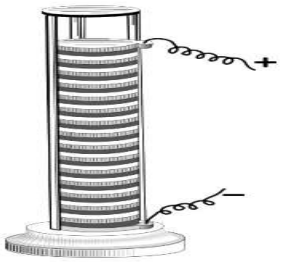
ونوع التفاعل (تلقائي او لا)

نوع الخلية (فولتية ام تحليل كهربائي)

كيمياء الخلايا الفولتية:

تتكون الخلايا الفولتية الكهروكيميائية من جزأين يطلق على كل منهم **نصف خلية**	
نصف خلية الانود يحتوي كل على قطب الانود ومحلول يشتمل على الايونات	**نصف خلية الكاثود** يحتوي كل على قطب الكاثود ومحلول يشتمل على الايونات
تتكون الاقطاب : من قطعة معدنية أو قطعة من الغرافيت وتتميز بأنها موصلة للتيار الكهربائي	
الانود (المصعد) القطب الذي يحدث عنده تفاعل الأكسدة شحنته سالبة	**كاثود (المهبط)** القطب الذي يحدث عنده تفاعل الاختزال وشحنته موجبة

ملاحظة : تسمى الخلايا فولتية نسبة الى مخترعها اليساندرو فولتا.
(أقراص نحاس خارصين مفصولة بقطع من القماش المغطس بمحلول حمضي)
.



الخلايا الفولتية والطاقة: والطاقة الكامنة (الوضع)الكهربائية:

سؤال : ما سبب انتقال الشحنة الكهربائية بين نقطتين(القطبان)
بسبب انه يوجد فرق في الطاقة الكامنة الكهربائية بينهما وتسمى
القوة الدافعة الكهربائيةEMF : هي الفرق في الطاقة الكامنة الكهربائية بين القطبان **وتسمى ايضا**
جهد الخلية (فرق الجهد) **:هو الذي** يدفع الالكترونات المتكونة من الانود وتتحرك نحو الكاثود

ملاحظة :كلما زاد الفرق في قابلية مادتي الأقطاب على اكتساب الالكترونات
زاد فرق جهد الخلية وزاد معه جهد الخلية.
الفولت الوحدة المستعملة في قياس جهد الخلية هي.والتي يرمز لها بالرمز V

حساب فرق الجهد في الخلايا الكهروكيميائية:

1- جهد الاختزال: هو ميل المادة لكسب الالكترونات.
وعند اقتران نصفي التفاعل فان الجهد الناتج للخلية يساوي فرق الجهد لنصفي التفاعل.

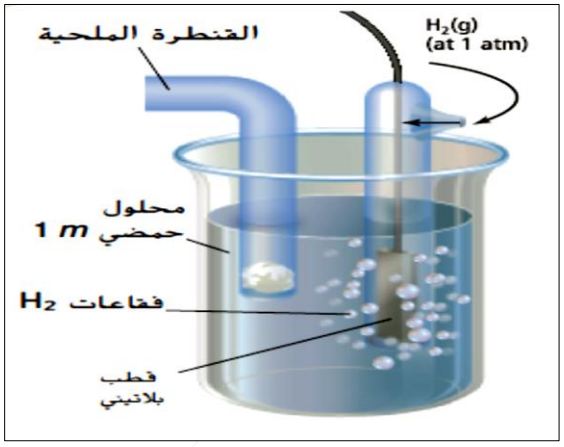
$$E^0_{\text{الخلية}} = E^0_{\text{كاثود}} - E^0_{\text{انود}}$$

2- بزيادة جهد الاختزال يزداد الميل للاختزال (كاثود) تزداد قوة العامل المؤكسد
3- بانخفاض جهد الاختزال يزداد الميل للاكسدة (انود) تزداد قوة العامل المختزل

ملاحظة :لا يمكن تحديد جهد اختزال القطب لوحده بصورة مباشرة
لأن نصف تفاعل الاختزال لا بد أن يقترن بنصف تفاعل الأكسدة.

قطب الهيدروجين القياسي:

1- يتكون من شريحة البلاتين مغموسة في محلول حمض HCl يحتوي على أيونات H^+ بتركيز 1M
2- يتم ضخ غاز الهيدروجين H_2 في المحلول عند ضغط 1 atm ودرجة حرارة 25 C.
3- جهد الاختزال القياسي له $E^0H^{+2} / H_2 = 0.000$ V
4- تفاعل الاختزال عند قطب الكاثود $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
5- تفاعل الاكسدة عند قطب الانود $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

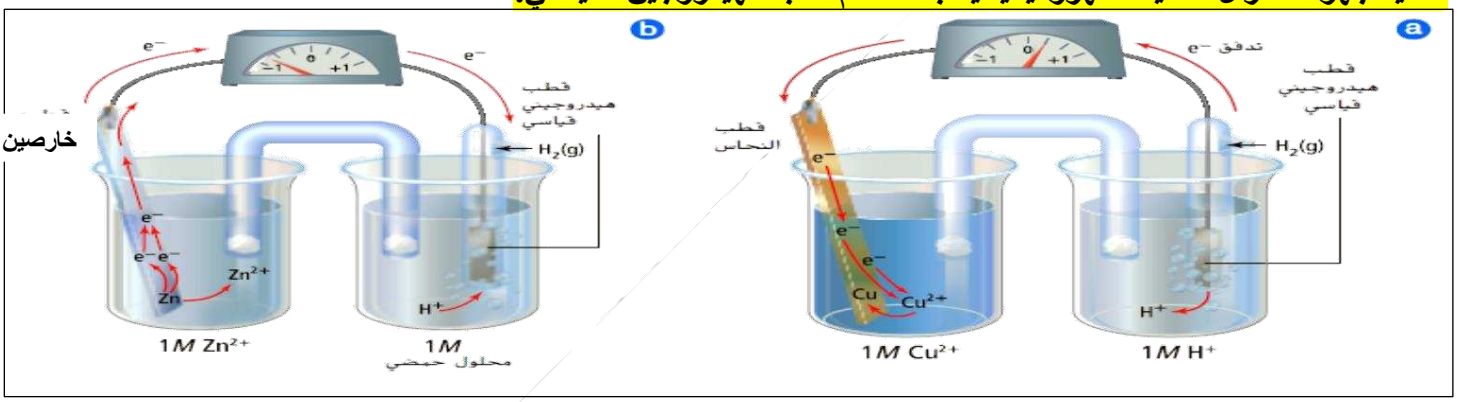


كيف قيست جهود الاختزال للاقطاب :باستخدام قطب الهيدروجين القياسي الذي اعتبر جهد اختزاله = 0V

يجب أن يقاس جهد القطب تحت الظروف القياسية 1 M عند 25 C^o و 1 atm

وقد تم كتابة التفاعلات جميعا في صورة تفاعلات اختزال الجدول في الكتاب

تحديد جهود اختزال الخلية الكهروكيميائية باستخدام قطب الهيدروجين القياسي:

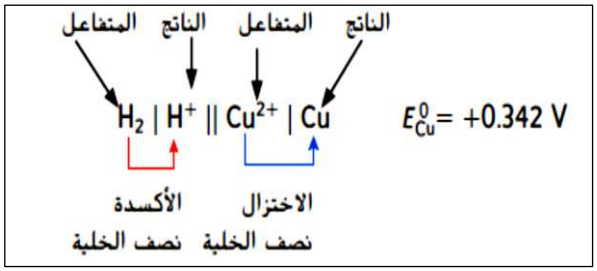


الخطوة الأولى: تحديد جهد الاختزال القياسي لنصف خلية النحاس $E^0_{Cu^{+2}}$

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

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

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



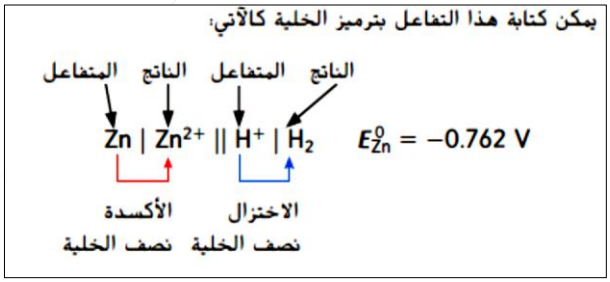
$E^0_{Cu^{+2}} =$

الخطوة الثانية: تحديد جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الخارصين $E^0_{Zn^{+2}}$

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

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

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



$E^0_{Zn^{+2}} =$

$E^0 I_2 / I^- = +0.536$ V	$I_{2\,(S)} + 2e^- \rightarrow 2\,I^-_{(aq)}$
$E^0\ Fe^{+2} / Fe = -0.447$ V	$Fe^{+2}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(S)}$

1- تمثل انصاف تفاعلات الاختزال الآتية نصفي خلية فولتية

الانود (او المتفاعل عليه)	رمز الخلية
الكاثود(او المتفاعل عليه)	معادلة موزونة لتفاعل **الخلية الفولتية** الكلي
جهدها القياسي	

2- تمثل انصاف تفاعلات الاختزال الآتية نصفي خلية فولتية

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

الانود (او المتفاعل عليه)	رمز الخلية
الكاثود(او المتفاعل عليه)	معادلة موزونة لتفاعل **الخلية الفولتية** الكلي
جهدها القياسي	

3- تحدي تمثل انصاف تفاعلات الاختزال الآتية نصفي خلية فولتية

$NO_3^-_{(aq)} + 4H^+_{(aq)} + 3\,e^- \rightarrow NO_{(g)} + 2H_2O_{(I)}$	$E^0_{NO_3^-/NO} = +0.957$ V
$O_{2\,(g)} + 2H_2O_{(I)} + 4\,e^- \rightarrow 4\,OH^-_{(aq)}$	$E^0_{O_2/OH^-} = +0.401$ V

الانود (او المتفاعل عليه)	المعادلة موزونة لتفاعل **الخلية الفولتية** الكلي
الكاثود(او المتفاعل عليه)	
جهدها القياسي	
التفاعل الكلي	
رمز الخلية	

انواع الخلايا الكهروكيميائية (مهم جدا)

الخلايا فولتية	**خلية التحليل الكهربائي (الالكتروليتية)**
يحدث عند الانود تفاعل اكسدة وعند الكاثود تفاعل اختزال	
جهد الخلية $E^0_{\text{الخلية}}$ = E^0 الكاثود - E^0 الانود	
تنتقل الالكترونات من الانود الى الكاثود	
رمز الخلية نفسه اليسار للانود واليمين للكاثود	
هي التي تحول الطاقة الكيميائية الى طاقة الكهربائية	**التي تحول الطاقة الكهربائية الى طاقة كيمائية**
جهد الكاثود أكبر من الانود	**جهد الكاثود أصغر من الانود**
جهد الخلية موجب اذا التفاعل تلقائي	**جهد الخلية سالب اذا التفاعل غير تلقائي**
امثلة : بطاريات	**امثلة :خلايا تحليل كهربائي (الكتروليتية)**

الخلايا الكهروكيميائية: هي جهاز يستعمل تفاعل التأكسد والاختزال لإنتاج الطاقة الكهربائية او العكس.

تحديد نوع الخلية فولتية ام تحليل كهربائي

1- من خلال تفاعل الخلية استنتج ما يلي

$Sn_{(S)} + Cu^{+2}_{(aq)} \rightarrow Sn^{+2}_{(aq)} + Cu_{(s)}$
$E^0_{Sn^{+2}/Sn} = -0.1375\ V \qquad E^0_{Cu^{+2}/Cu} = +0.3419\ V$

الانود(اوالمتفاعل عليه)	واحسب جهد الخلية	هل التفاعلات الآتية تحدث تلقائيا
والكاثود(اوالمتفاعل عليه)	واكتب رمز الخلية	وحدد نوع الخلية

1- من خلال تفاعل الخلية استنتج ما يلي

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

الانود (اوالمتفاعل عليه)	واحسب جهد الخلية	هل التفاعلات الآتية تحدث تلقائيا
الكاثود(اوالمتفاعل عليه)	واكتب رمز الخلية	وحدد نوع الخلية

2- من خلال تفاعل الخلية استنتج ما يلي

$2SO_4^{-2}{}_{(aq)} + Co^{+2}_{(aq)} \rightarrow Co_{(s)} + S_2O_8^{-2}{}_{(aq)}$
$E^0 S_2O_8^{-2} \mid 2SO_4^{-2} = +2.010\ V \qquad E^0 Co^{+2} \mid Co = -0.28\ V$

الانود(اوالمتفاعل عليه)	واحسب جهد الخلية	هل التفاعلات الآتية تحدث تلقائيا
والكاثود(اوالمتفاعل عليه)	واكتب رمز الخلية	وحدد نوع الخلية

3- اكتب المعادلة وحدد جهد الخلية للخلية الاتية و هل التفاعل تلقائي

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

الانود(اوالمتفاعل عليه)	واحسب جهد الخلية	معادلة الخلية الموزونة
والكاثود(اوالمتفاعل عليه)	وحدد نوع الخلية	

امتحانات سابقة او متوقعة واجب

اولا: اختر الاجابة الصحيحة

1- القطب الذي يحدث عنده اختزال هو :

أ ـ الأنود	ب- الكاثود	جـ ـ إما الأنود وإما الكاثود	د ـ الخلية النصفية

2- القطب الذي يحدث عنده اكسدة هو :

أ ـ الأنود	ب- الكاثود	جـ ـ إما الأنود وإما الكاثود	د ـ الخلية النصفية

3- إذا كانت القيمة المحسوبة E^0خلية سالبة ، فإن التفاعل

أ. يحدث تلقائياً و الخلية الفولتية.	ب. لا يحدث تلقائياً و الخلية الفولتية
ج. يحدث تلقائيا و الخلية الإلكتروليتية	د. لا يحدث تلقائياً و الخلية الإلكتروليتية

4- بالرجوع للجدول المجاورالجهد القياسي للخلية Cr / Cr^{3+} ll Sn^{+4} / Sn^{2+} هو 0.60 v
ما جهد الاختزال القياسي للقطب Cr^{3+}/ Cr ؟ علما جهد اختزال $Sn^{2+} / Sn^{+4} = 0.14_V$

أ ـ + 0.88 V	ب ـ + 0.74 V	جـ ـ − 0.88 V	د ـ − 0.74

5- تحتوي خلية فولتية على لوح من فلز الخارصين في محلول من أيونات الخارصين في خلية نصفية Zn / Zn^{2+}
وفي الخلية النصفية الأخرى يوجد لوح من فلز القصدير في محلول يحوي أيونات قصدير Sn / Sn^{2+}
علما ان جهد اختزال ايون الخاصين اقل من جهد اختزال ايون القصدير ، فعندما تعمل الخلية :

أ ـ يتأكسد Sn ويختزل Zn	جـ ـ يتأكسد Sn^{+2} ويختزل Zn
ب ـ يختزل Sn ويتأكسد Zn^{+2}	د ـ يختزل Sn^{+2} ويتأكسد Zn

6- ما قيمة E^0 للتفاعل التلقائي الذي يحدث لدى وصل نصف الخلية Ni^{2+}/Ni بنصف الخلية Cu^{2+}/Cu ؟
جهد اختزال Cu^{2+} = + 0.34 V جهد اختزال Ni^{2+} = - 0.23 V

أ. -0.08 V	ب. +0.08V	ج. +0.57 V	د. +0.06 V

7- خلية فولتية أحد نصفيها Co/Co^{2+} و الآخر Cu/Cu^{2+} جهد اختزال $Co^{2+} = -0.28\ V$ و جهد اختزال $Cu^{2+} = 0.34\ V$ ، فإنه يحدث :	
أ. أكسدة لقطب النحاس	د. أكسدة لأيونات الكوبالت
ب. أكسدة لقطب الكوبالت	ج. أختزال لقطب النحاس

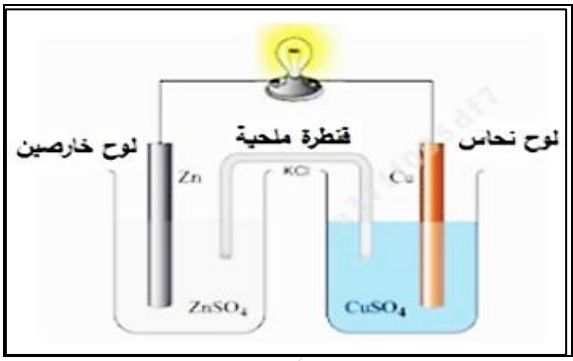
8- في أي نظام يولد تفاعل الأكسدة-اختزال التلقائي طاقة كهربائية؟			
أ. خلية فولتية	ب. خلية إلكتروليتية	د. تفاعل نصفي	ج. خلية طلاء كهربائي

9- تتدفق الإلكترونات، في خلية فولتية، عادة	
أ. من الكاثود إلى الأنود	ج. في الاتجاهين عبر دارة خارجية
ب. عبر قنطرة ملحية	د. من الأنود إلى كاثود

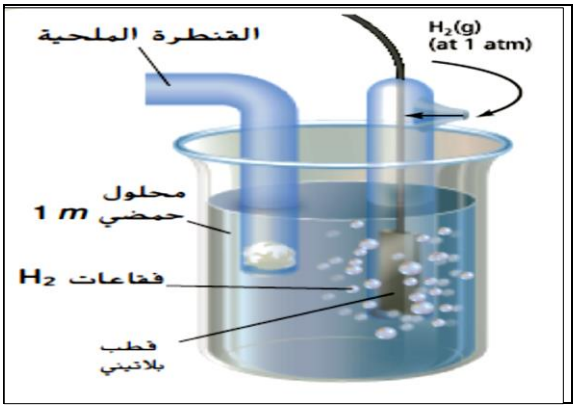
10- أي من التالية لا يعد من وظائف القنطرة الملحية:	
b) منع تجمع الشحنات على القطبين	a) غلق الدائرة الكهربائية
d) السماح بحركة الأيونات في المحلول	c) تحول الطاقة من حرارية إلى كهربائية

11- إذا أعطي رمز الخلية $Cu_{(s)}\|Cu^{+2}_{(aq)}\|\|Ag^{+}_{(aq)}\|Ag_{(s)}$ ، فما التفاعل النصفي الذي يحدث عند الأنود ؟	
أ) $Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$	ب. $Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$
ج. $Ag^{-}_{(aq)} \rightarrow e^{-} + Ag_{(s)}$	د $Ag^{+}_{(aq)} + Cu_{(s)} \rightarrow Ag_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$

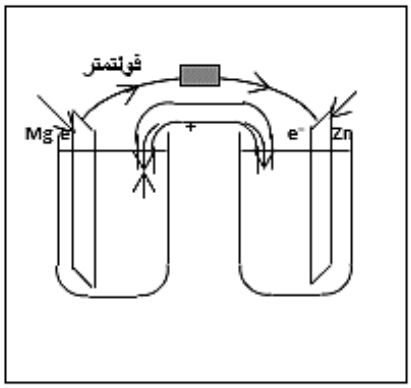
12-	في الخلية الفولتية في الشكل التالي اي الاجابة الصحيحة
أ	يعمل السلك كمسار لانتقال الالكترونات من لوح الخارصين الى لوح النحاس
ب	تتحرك الالكترونات عبر القنطرة الملحية وصولا الى جهة النحاس
ج	تستخدم الطاقة الكهربائية لاحداث تفاعل كيميائي
د	تتراكم ايونات الخارصين الموجبة حول القطب الكهربائي للخارصين



13-	قطب الهيدروجين القياسي في الشكل التالي اختر الاجابة الصحيحة
أ	يكون كاثود في جميع الخلايا الفولتية التي يوصل فيها
ب	يكون انود في جميع الخلايا الفولتية التي يوصل فيها
ج	جهد اختزاله =0.00V في جميع الظروف
د	جهد اختزاله =0.00V عندما يكون تركيز الحمض 1M ويضخ غاز H_2 في تحت ضغط 1atm وتحت درجة حرارة $25C^0$



ثانيا – **خلية فولتية** مكونة من قطب (Mg) في محلول كبريتات مغنيسيوم ($MgSO_4$) - وقطب (Zn) في محلول كبريتات الخارصين ($ZnSO_4$)



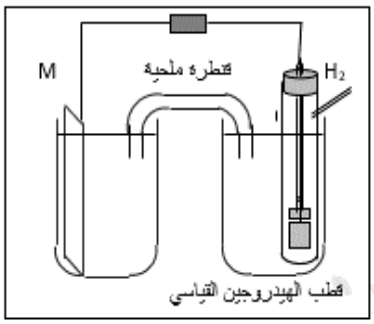
1- حدد الكاثود ..... و الأنود .....

2- احسب جهد الخلية علماً بأن جهدي الاختزال

$E^0\ Zn^{2+} = -0.74\ V$ $E^0\ Mg^{2+} = -2.37\ V$

3- لو استبدلنا قطب المغنسيوم بقطب الهيدروجين القياسي اكتب رمز الخلية الجديد

ثالثا – الشكل التالي يمثل خلية فولتية قطب الهيدروجين القياسي فيها هو الكاثود والفلز M هو الأنود .



1- حدد اتجاه حركة الإلكترونات على الرسم في الدائرة الخارج

2- اكتب معادلة التفاعل عند كل من :
الأنود .....الكاثود .....

3- إذا كانت قيمة جهد الخلية (0.23 V) احسب E^0 للفلز M

4- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية .

رابعا : معتمداً على البيانات في الجدول التالي أجب عما يليه :

أنصاف الخلايا	Fe^{2+}/Fe	Cr^{3+}/Cr	Ag^+/Ag	Al^{3+}/Al	$H^+/H2$
جهد الاختزال(فولت)	− 0.41	− 0.74	+ 0.80	−1.66	.....

1- العنصران اللذان يمكن استخدامهما لتكوين خلية فولتية لها **أعلى جهد** كهربائي؟ .....و.....

2- ما اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية الواردة في الفقرة السابقة ؟ .....الى .....

3- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الفولتية المكونة من قطبي كروم وهيدروجين

4- اكتب التفاعلات النصفية عند القطبين للخلية الواردة في الفقرة السابقة

خامسا 1- علل تؤكسد أيونات الحديد Fe^{2+} الخارصين Zn بينما لا تؤكسد Sn

2- رتب ما يلي :الأيونات الآتية تصاعديا حسب قوتها كعوامل مؤكسدة (اختزال) **الاقوى هو افضل كاثود**

$Na^+ (E^0 = -2.71\ V)$, $Hg^{2+} (E^0 = +0.85\ V)$, $Mg^{2+} (E^0 = -2.37\ V)$

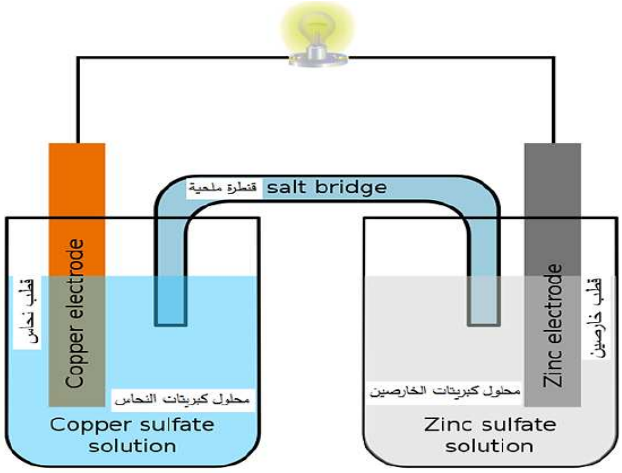
الاقل قوة .... الاقوى

1- تمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية. أي من البيانات في الجدول أدناه صحيحة؟

	جهد الخلية	التفاعل الكلي للخلية	ترميز الخلي	تلقائية التفاعل
a.	+1.217 V	$2\,Fe + 3\,Pt^{2+} \longrightarrow 2\,Fe^{3+} + 3Pt$	$Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$	تلقائي
b.	-1.217 V	$3\,Pt + 2\,Fe^{3+} \longrightarrow 3\,Pt^{2+} + 2\,Fe$	$Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe^{3+} \mid Fe$	غير تلقائي
c.	+1.143 V	$2\,Fe^{3+} + 3\,Pt^{2+} \longrightarrow 2\,Fe + 3Pt$	$Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe \mid Fe^{3+}$	تلقائي
d.	-1.143 V	$2\,Fe + 3Pt \longrightarrow 2\,Fe^{3+} + 3\,Pt^{2+}$	$Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$	غير تلقائي

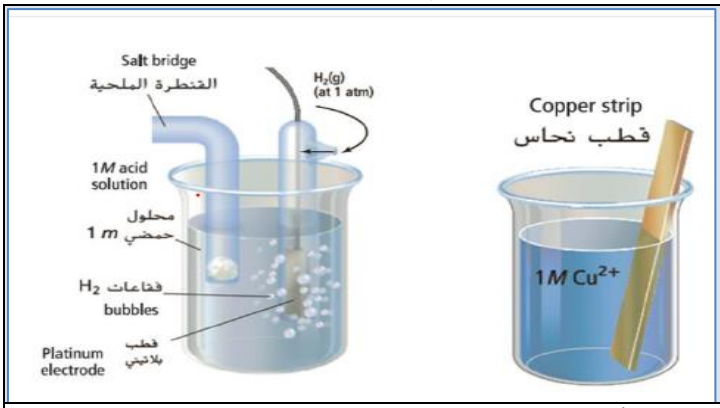
Half-Reaction التفاعل النصفي	E^0 (V)
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Fe$	−0.037
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Pt$	+1.18

2- فيما يتعلق بالخلية الموضحة في الشكل أدناه. أي مما يأتي غير صحيح؟



a.	تسمح القنطرة الملحية بمرور الأيونات من جهة إلى أخرى
b.	تنتقل الإلكترونات عبر السلك من تفاعل الأكسدة النصفي إلى تفاعل الاختزال النصفي
c.	تحدث عمليات أكسدة واختزال تلقائية
d.	تحول هذه الخلية الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية

1- إذا تم توصيل قطب النحاس بقطب الهيدروجين القياسي لتكوين خلية فولتية،
فأيّ العبارات التالية صحيحة؟



$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Cu \quad (E° = +0.3419\ V)$
$H^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows H_{2(g)} \quad (E° = 0.000\ V)2$

1. تنتقل الإلكترونات من شريط النحاس و تتأكسد ذرات النحاس إلى أيونات Cu^{+2}
2. تنتقل الإلكترونات نحو شريط النحاس وتختزل أيونات Cu^{2+} إلى ذرات النحاس
3. يكون قطب الهيدروجين هو الكاثود
4. يكون قطب النحاس هو الأنود

2- حساب جهد الخلية وتحديد تلقائية حدوث تفاعلات الأكسدة والاختزال

$Au^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Au$ $(E° = +1.498\ V)$ $Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$ $(E° = -0.4030\ V)$

	الأنود Anode	الكاثود Cathode	نوع التفاعل Reaction type	E°_{cell} خلية
1	Au	Cd	تلقائي Spontaneous	+1.901 V
2	Au	Cd	غير تلقائي nonspontaneous	−1.095 V
3	Cd	Au	تلقائي Spontaneous	+1.901 V
4	Cd	Au	غير تلقائي nonspontaneous	−1.095 V

1	2	3	4

3- ما تميز الخلية الفولية المكونة من التفاعلات النصفيه التالية؟

$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$ $(E° = +1.18\ V)$ $Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$ $(E° = -0.037\ V)$

$Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe^{3+} \mid Fe$	$Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$
$Fe^{3+} \mid Fe \parallel Pt^{2+} \mid Pt$	$Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt \mid Pt^{2+}$

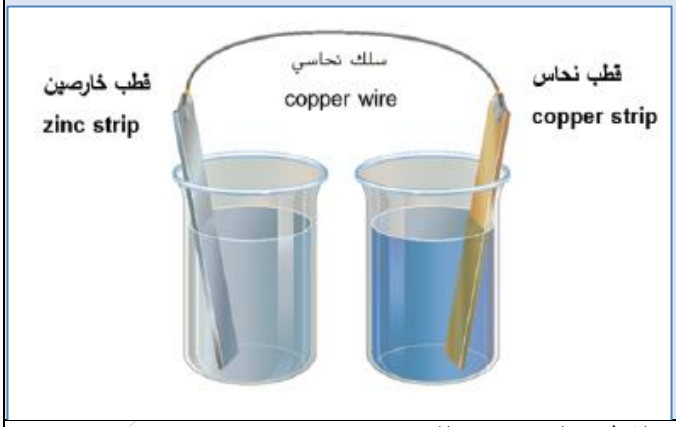
4- بالنسبة للخلية الفولتية، أيّ العبارات التالية صحيحة؟

a) .إنها تحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية	b) .التفاعلات التي تحدث غير تلقائية
c) .الإلكتروليت المستخدم في الكأسين متماثل	d) تؤدي إضافة القنطرة الملحية إلى إكمال مسار انتقال الشحنات.

1) تؤدي إضافة القنطرة الملحية إلى إكمال مسار انتقال الشحنات.

5- الحصول على الطاقة الكهربائية من تفاعل الأكسدة والاختزال

يمثل الشكل أدناه خلية فولتية، تحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال ينتج عنها طاقة كهربائيولكن لا يمكن لهذه التفاعلات أن تستمرما الذي يفسر ذلك



1) عند تأكسد الخارصين تتراكم أيونات الخارصين الموجبة حول القطب الكهربائي للخارصين

2) عند اختزال أيونات النحاس في محلول كبريتات النحاس، تتراكم أيونات الكبريتات السالبة حول القطب الكهربائي للنحاس

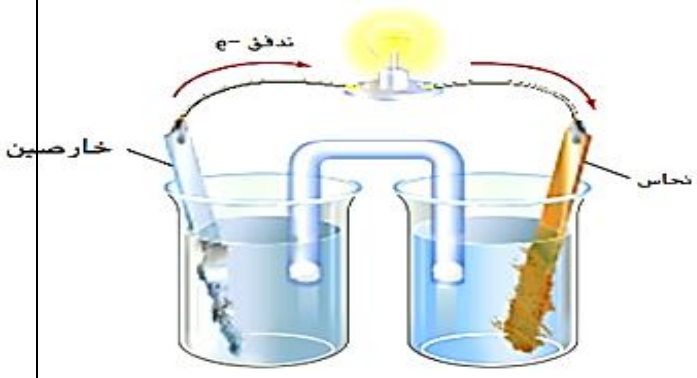
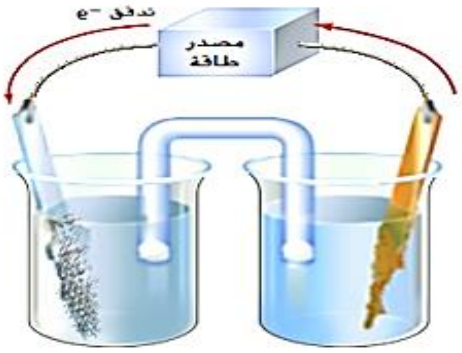
3) تنتقل الإلكترونات عبر السلك من تفاعل الأكسدة النصفي إلى تفاعل الاختزال النصفي

1	2	1و2	1و2و3

الدرس 3 التحليل الكهربائي

عكس تفاعلات الاكسدة و الاختزال:

طريقة توليد التيار الكهربائي في الخلية الجلفانية: (الفولتية)

الخلية الفولتية	خلية التحليل الكهربائي الالكتروليتية
- تزود (الفولتية) المصباح بالكهرباء عن طريق تفاعل الاكسدة و الاختزال **التلقائي**. - يستمر التفاعل حتى تستهلك قطعة الخارصين و حينها يتوقف التفاعل	**تجديد الخلية الفولتية:** تجدد الخلية **بتزويدها بتيار** في الاتجاه المعاكس من **مصدر طاقة خارجي** التفاعل في الاتجاه العكسي **غير تلقائي**. وبعد فترة سوف تعود البطارية الى قوتها الاصلية تقريبا.
 خلية فولتية	 خلية كهربائية

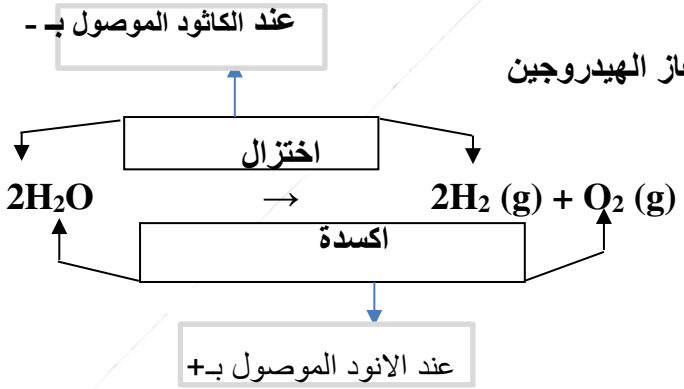
التحليل الكهربائي: هو استعمال طاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي.

الخلية الالكتروليتية: هي الخلية الكهروكيميائية التي يحدث فيها التحليل الكهربائي

تطبيقات التحليل الكهربائي:

1-التحليل الكهربائي للماء النقي:

يحلل الماء كهربائيا الى عناصره وهي غاز الاكسيجين وغاز الهيدروجين

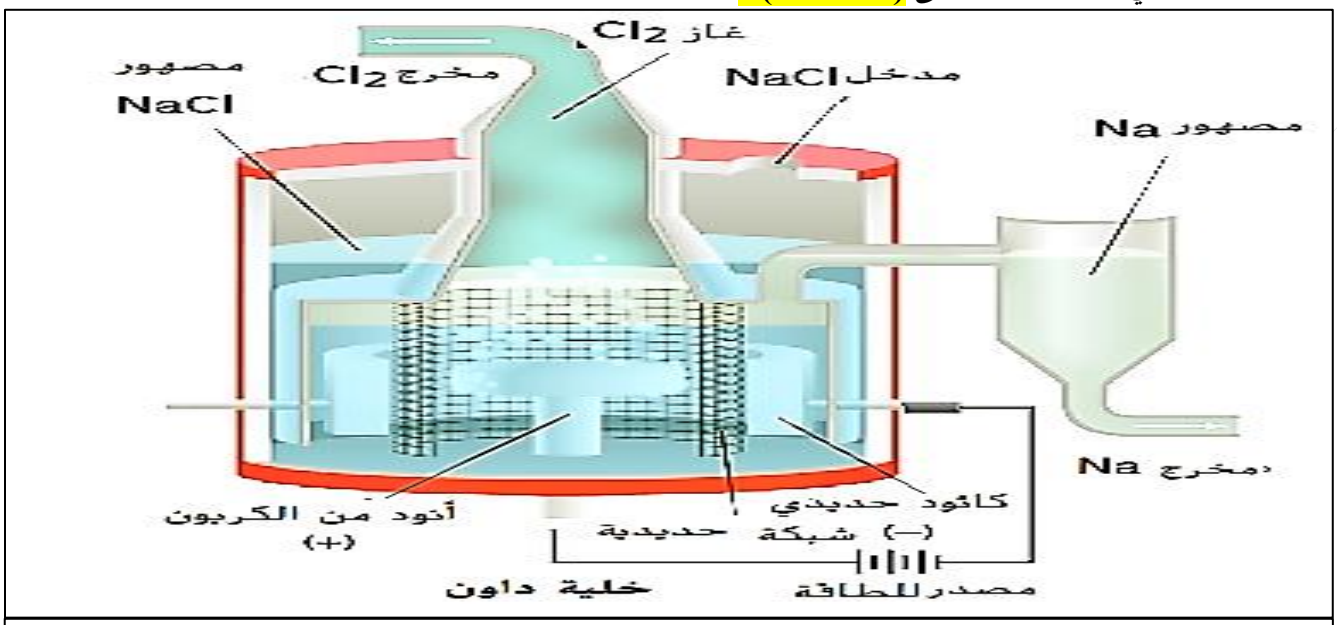


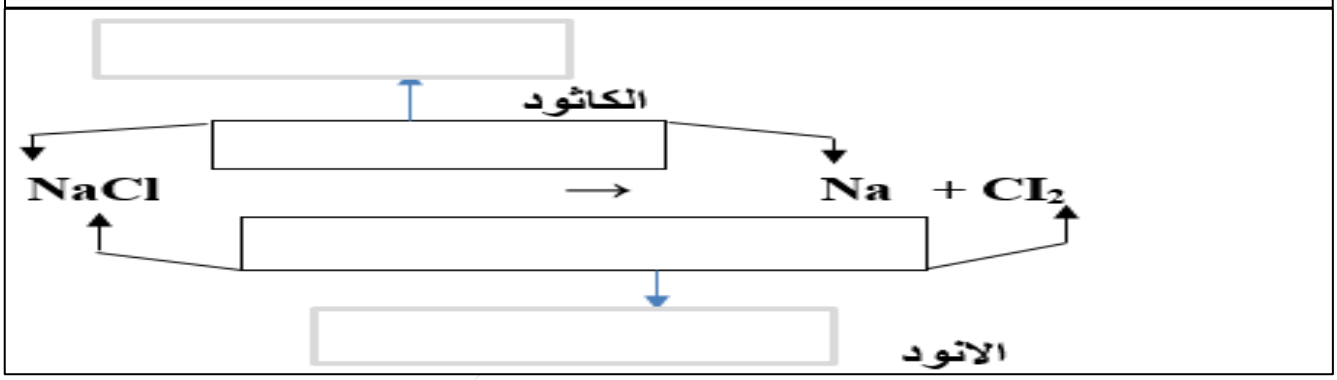
مميزاته: يعد هذا التفاعل عكس تفاعل الهيدروجين والاكسيجين في خلية الوقود

اهميته: يعتبر احد طرائق الانتاج الهيدروجين لاستعمالات تجارية

2-التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم NaCl (خلية داون):

تحدث هذه العملية في خلية حجرة تدعى (خلية داون):





الانود	تاكسد ايونات الكلور	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
الكاثود	اختزال ايونات الصوديوم	$2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na$
التفاعل الكلي	$2NaCl \rightarrow 2Na + Cl_2$	

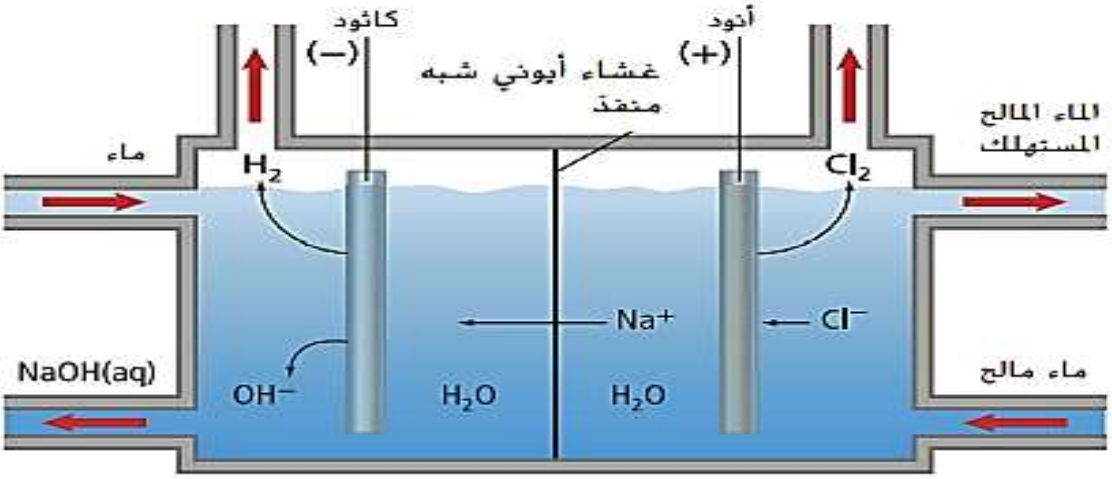
- يتكون الموصل في الخلية من مصهور NaCl نفسه (علل). لأن ايوناته حرة الحركة.

نواتج التحليل: يحلل مصهور كلوريد الصوديوم NaCl كهربائيا الى فلز الصوديوم و الى غاز الكلور	
يستعمل غاز الكلور :	استعمالات الصوديوم:
1- صناعة بولي فينيل كلوريد(انابيب توزيع المياه) 2- في تنقية المياه لأغراض الشرب و السباحة. 3- في صنع منتجات التنظيف اوخصوصا المنزلية. 4- الورق و مبيدات الحشرات و القماش و الاصباغ و الدهانات	1- مبردا في المفاعلات النووية 2- مصابيح بخار الصوديوم المستعملة في الاضاءة الخارجية. 3- اما مركباته الايونية فما تجد تنوع املاح الصوديوم في المنتجات التي نستخدمها وتآكله

3 -التحليل الكهربائي لمحلول الملحي

ا- نواتج التحليل: يحلل ماء البحر كهربائيا

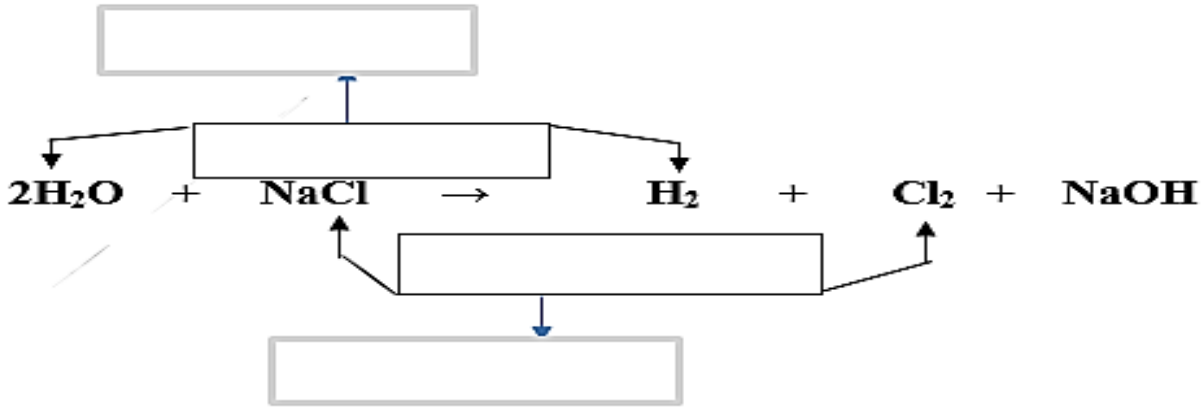
الى غاز H_2 و غازCl_2 المهمة تجاريا لذلك يستعمل هذا التحليل على نطاق واسع في العالم(علل)



تستخدم المنشآت التجارية عملية التحليل الكهربائي للحصول على غاز الهيدروجين وغاز الكلور وهيدروكسيد الصوديوم من محلول ملحي.

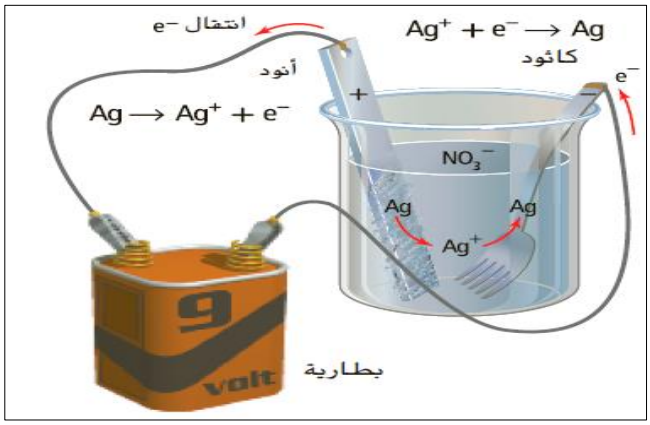
التفاعلات عند الكاثود:		التفاعلات عند الانود:	
يوجد احتمال لحدوث تفاعلين هما 1- اختزال ايونات الصوديوم 2- اواختزال الهيدروجين في جزيئات الماء الا ان اختزال ايونات الصوديوم لا يحدث (علل). لان اختزال الماء(ايونات H^+ في الماء) اسهل حدوثا.		يوجد احتمال لحدوث تفاعلين هما تأكسد ايونات الكلوريد اوالأكسجين في جزيئات الماء. لكن تأكسد ايونات الكلوريد أسهل ويتم الحفاظ على تركيز ايونات الكلوريد عاليا ليتم تفضيل تفاعله	
$Na^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Na_{(s)}$	لا يحدث ×	$2Cl^-_{(l)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$	يحدث √
$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-_{(aq)}$	يحدث √	$2H_2O_{(l)} \rightarrow 4H^+ + O_{2(g)} + 4e^-$	لا يحدث ×

بالجمع التفاعل الكلي



4-الطلاء بالكهرباء: (الطلاء بالفضة)

الانود :مادة الطلاء قطعة فضية نقية مادة الطلاء تقل كتلته	الكاثود المادة المراد طلاؤها اي جسم يراد طلاؤه بالفضة. تزداد كتلته
التفاعل : تتاكسد الفضة الى ايونات الفضة. $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$ فتقل كتلة ساق الفضة	التفاعل :تختزل ايونات الفضة الى فلز الفضة على سطح الفلز المراد طلاؤه بواسطة الكترونات من مصدر الطاقة الخارجي. $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ تزداد كتلة الشوكة بسبب ترسب الفضة عليها
ملاحظة :مادة الكاثود لا تدخل في تفاعل خليه الطلاء (الشوكة مصنوعة من الحديد لا يدخل الحديد في التفاعل)	



النتيجة : تكون طبقة رقيقة من الفضة تغلف الجسم.
ملاحظة: يجب مراقبة شدة التيار المار والتحكم فيها للحصول على طبقة فلزية ناعمة ورقيقة

الطلاء الكهربائي بفلزات اخرى:
1-المجوهرات المطلية بالذهب
2-اجزاء السيارة الفولاذية المطلية بالنيكل اولا ثم الكروم مثل ماصات الصدمات لتكون مقاومة للتآكل.

امتحانات سابقة او متوقعة واجب

اختر الاجابة الصحيحة

1- المادة التي تنتج عند الكاثود خلال عملية التحليل الكهربائي للماء هي

$2H_2O \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

a) بيروكسيد الهيدروجين	b) أيونات الهيدرونيوم	c) غاز الأكسجين	d) غاز الهيدروجين

2- المادة التي تنتج عند الانود خلال عملية التحليل الكهربائي للماء هي

$2H_2O \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

a) بيروكسيد الهيدروجين	b) أيونات الهيدرونيوم	c) غاز الأكسجين	d) غاز الهيدروجين

3- في خلية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصويوم اي التفاعلات يحدث عند الكاثود

$2NaCl \rightarrow 2Na + Cl_2$

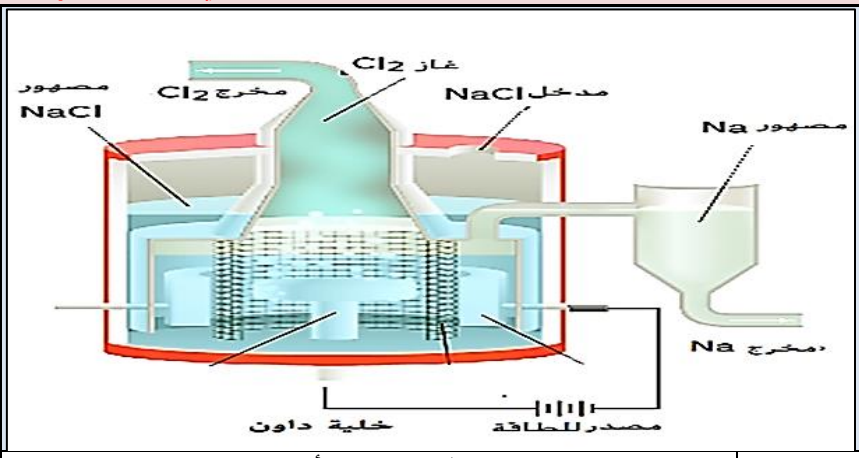
(a	$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	(b	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
(c	$2Na + 2e^- \rightarrow 2Na^+$	(d	$2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na$

4- في خلية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصويوم اي التفاعلات يحدث عند الانود

$2NaCl \rightarrow 2Na + Cl_2$

(a	$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	(b	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
(c	$2Na + 2e^- \rightarrow 2Na^+$	(d	$2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na$

5- في خلية داون للتحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم، أي مما يلي صحيح؟



1. يتكون الانود من الكربون	2. يحدث عند الكاثود اختزال أيونات Na^+
3. يتكون الكاثود من الحديد	4. يحدث عند الانود اكسدة أيونات Cl^-
1و3 / 1و3و4 / 1و2و3 / جميعها صحيحة	

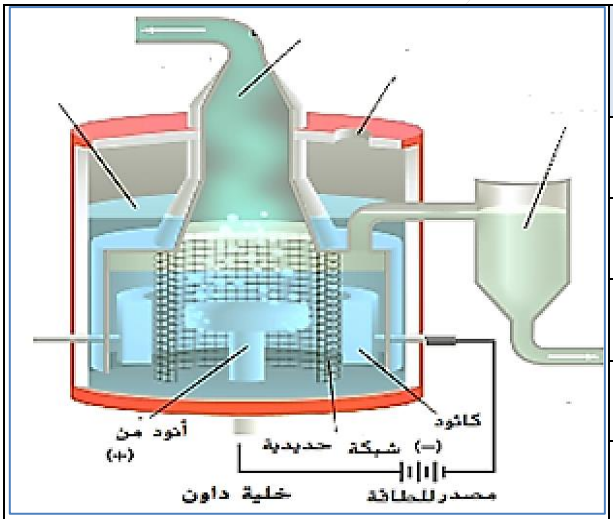
6- التفاعل الذي يحدث عند الكاثود أثناء التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم في خلية داون؟

a) تختزل أيونات الصوديوم Na^+ إلى ذرات صوديوم Na	b) تتأكسد ذرات الصوديوم Na إلى أيونات صوديوم Na^+
c) تختزل ذرات الكلور Cl إلى أيونات الكلوريد Cl^-	d) تتأكسد أيونات الكلوريد Cl^- إلى ذرات الكلور Cl

7- التفاعل الذي يحدث عندالانود أثناء التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم في خلية داون؟

a) تختزل أيونات الصوديوم Na^+ إلى ذرات صوديوم Na	b) تتأكسد ذرات الصوديوم Na إلى أيونات صوديوم Na^+
c) تختزل ذرات الكلور Cl إلى أيونات الكلوريد Cl^-	d) تتأكسد أيونات الكلوريد Cl^- إلى ذرات الكلور Cl

8- في خلية التحليل التالية في الشكل التالي :
اي الاجابة الغير صحيحة



أ	الخلية اسمها داون ونوعها تحليل كهربائي
ب	يتجمع عند الانود مصهور الصوديوم وعند الكاثود غاز الكلور
ج	يتجمع عند الكاثود مصهور الصوديوم وعند الانود غاز الكلور
د	يستخدم الصوديوم في المصابيح والكلور في تنقية المياه
هـ	يتكون الانود من الكربون والكاثود من الكربون

أ، ب / ج، د، ب / ب، هـ / ج، د، أ

9- في خلية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم اي التفاعلات يحدث عند الانود

$$H_2O_{(l)} + 2NaCl_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2NaOH_{(aq)}$$

a) $2Cl^-_{(l)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$	b) $Na^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Na_{(s)}$
c) $2H_2O_{(l)} \rightarrow 4H^+ + O_{2(g)} + 4e^-$	d) $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-_{(aq)}$

10- في خلية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم اي التفاعلات يحدث عند الكاثود

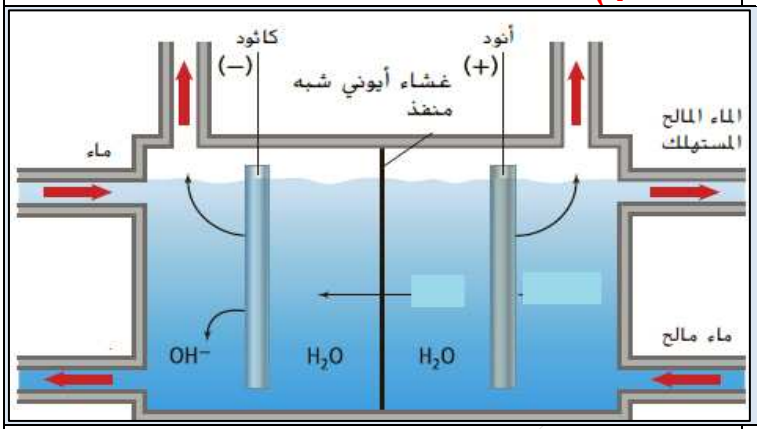
$$H_2O_{(l)} + 2NaCl_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2NaOH_{(aq}$$

a) $Cl^-_{(l)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$	b) $Na^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Na_{(s)}$
c) $2H_2O_{(l)} \rightarrow 4H^+ + O_{2(g)} + 4e^-$	d) $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-_{(aq)}$

11- في خلية التحليل اكمهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم اي التفاعلات يحدث

1) تتأكسدأيونات الكلوريد ويختزل جزيئات الماء	2) تختزل أيونات الكلوريد وتتأكسد ذرات الصوديوم
3) تختزل أيونات الصوديوم وتختزل جزيئات الماء	4) تختزل أيونات الكلوريد وتتأكسد جزيئات الماء

12- في خلية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم أي الإجابات صحيحة



1. يتجمع عند الكاثود غاز الهيدروجين H_2	2. يتجمع عند الانود غاز الكلور Cl_2
3. ينتج هيدروكسيد الصوديوم NaOH	4. ينتج غاز الاكسيجن O_2 عند الانود

1و2	1و2و3	2و3و4	1و3و4

13- في عملية الطلاء الكهربي لسوار من النحاس بالفضة ، فإن الإلكتروليت المناسب هو :

a) H_2SO_4	b) $AgNO_3$	c) $CuNO_3$	d) $CuSO_4$

14- في عملية الطلاء الكهربي لمفتاح من الحديد بالنحاس ، فإن الانود المناسب هو :

a) $Cu(NO_3)_2$	b) فلز Ag	c) فلز Cu	d) $AgNO_3$

15- في عملية الطلاء الكهربي لخاتم من النحاس بالذهب، فإن الكاثود المناسب هو :

a) $AgNO_3$	b) فلز Au	c) فلز Cu	d) $Au(NO_3)_3$

16- في خلية الطلاء الكهربائي الفلز المستخدم في الطلاء

a) البطارية	b) االكتروليت	c) انود	d) كاثود

17- تصميم عدد من الخلايا الكهروكيميائية . مستخدماً البيانات في الجدول أجب عما يلي :

الرقم	E^0 للخلية	الخلية	الرقم	E^0 للخلية	الخلية
1	+ 0.35	$Zn / Zn^{2+} //Fe^{2+}/Fe$	3	–0.18	$Ni/Ni^{2+}//Fe^{2+}/Fe$
2	+ 1.61	$Mg/Mg^{2+}//Zn^{2+}/Zn$	4	– 0.46	$Ag/Ag^{+} /Cu^{2+}/Cu$

- أي الخلايا تمثل خلية تحليل كهربي

a) 1,2، b) 1,4 c) 3,4 d) 4فقط

- حدد الفلز الذي يمثل الكاثود في الخلية رقم (1)

a) Fe b) Fe^{2+} c) Zn d) Zn^{2+}

- في اي الخلايا الانود عندها هو نفس الكاثود عند الخلية الاخرى

a) 1.4 b) 1,3 c) 1.2 d) 2,3

- ما الفلز الذي سيوصل بالقطب السالب من البطارية في الخلية 4

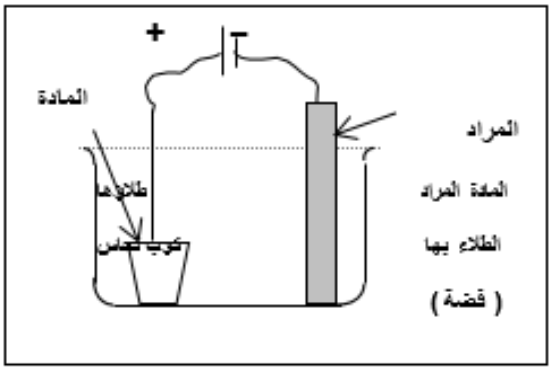
a) Cu b) Cu^{2+} c) Ag d) Ag^{+}

18- في خلية الطلاء في الشكل التالي : اي الاجابة صحيحة



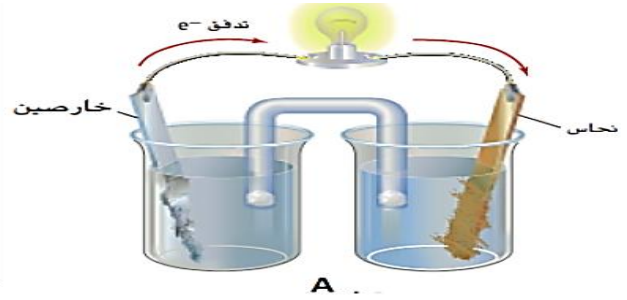
أ	الفلز المراد الطلاء به هو الكاثود
ب	تتاكسد الفضة الى ايونات الفضة عند الكاثود
ج	تتاكسد الفضة الى ايونات الفضة عند الانود
د	يكون الجسم المراد طلاؤه هو الانود

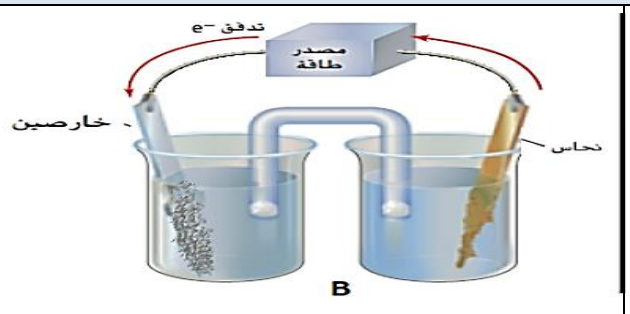
19- أراد طالب طلاء كوب من النحاس بطبقة من الفضة ، فركب خلية إلكتروليتية كما في الشكل المجاور. وبعد مرور فترة زمنية مناسبة ، لم يلاحظ حدوث الطلاء. ما الذي ينبغي تعديله لكي تتم عملية الطلاء



أ	تبديل فلز الفضة بالنحاس
ب	تبديل الكوب النحاسي بكوب فضي
ج	تبديل اقطاب المولد
د	تبديل كوب النحاسي بالحديدي

20- اختر الاجابة الصحيحة





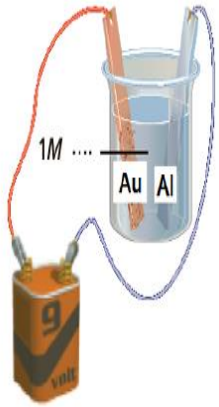
X - تسمى الخلية A خلية تحليل كهربائي وتفاعلها غير تلقائي

Z - تسمى الخلية A الخلية االفولتية وتفاعلها غير تلقائي

Y - تسمى الخلية B خلية تحليل كهربائي وتفاعلها غير تلقائي

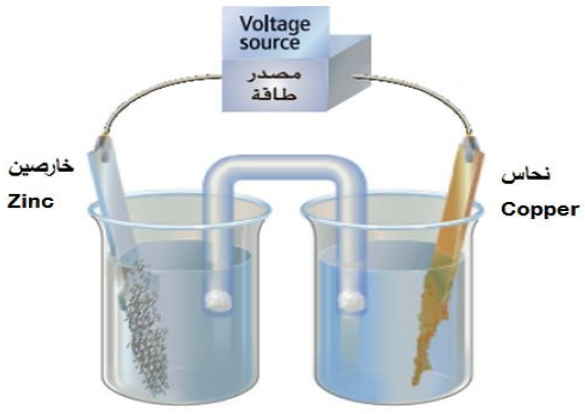
W - تسمى الخلية B الفولتية وتفاعلها غير تلقائي

21- في عملية طلاء صفيحة من الألمنيوم بطبقة من الذهب كما في الشكل أدناه. أي مما يأتي صحح؟



	التغير في كتلة صفيحة الألمنيوم	تفاعل الأنود	تفاعل الكاثود	الإكتروليت المستخدم
a.	تزداد	$Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$	$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	يحتوي على Au^{3+}
b.	تقل	$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$	$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	يحتوي على Al^{3+}
c.	تزداد	$Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$	$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	يحتوي على Au^{3+}
d.	تقل	$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$	يحتوي على Al^{3+}

22- فيما يتعلق بالخلية الموضحة في الشكل أدناه.
أي مما يأتي صحيح؟



a. يستمر التفاعل حتى يستهلك قطب الخارصين ثم يتوقف التفاعل

b. تحدث عملية أكسدة عند قطب الخارصين

c. يعمل مصدر الطاقة (الجهد الكهربائي) الخارجي على تجديد الخلية وتعود الخلية إلى قوتها الأصلية تقريبا

d. يحدث اختزال عند قطب النحاس

23- مقارنة الخلية الفولتية والخلية الإلكتروليتية



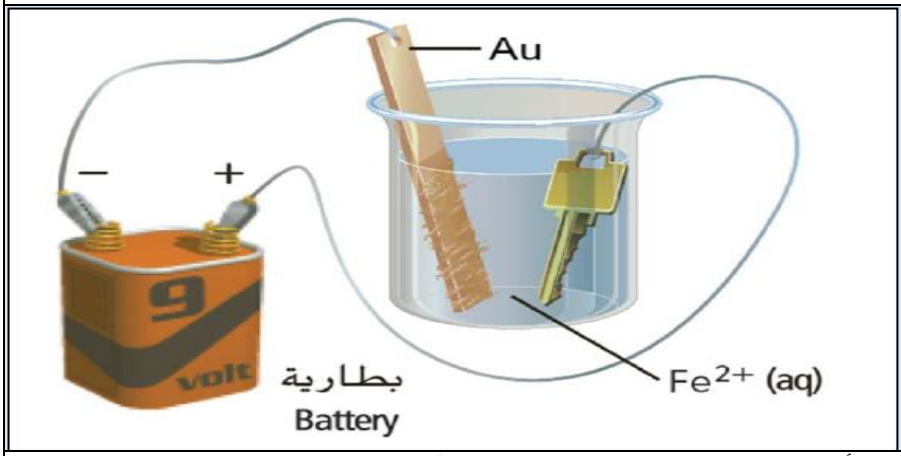
a) في الخلية 1يستمر التفاعل التلقائي حتى يُستهلك الخارصين ثم يتوقف التفاعل.

b) في الخلية 2 يتم عكس تدفق الإلكترونات ويحدث التفاعل غير التلقائي الذي يستعيد الوضع الأصلي للخلية.

c) في الخلية 1إذا تم ترك مصدر الجهد الكهربائي فترة طويلة كافية، ستعود الخلية إلى قوتها الأصلية تقريباً.

d) في الخلية 2 تتدفق الإلكترونات بشكل تلقائي من جهة النحاس بحيث ينشأ تيار كهربائي.

24- حاول سيف طلاء مفتاح من الحديد بطبقة من الذهب،
فصمّم خلية التحليل الكهربائي الموضحة في الشكل أدناه.
لكن بعد فترة من الوقت لاحظ أن المفتاح لم يتم طلاؤه.
ما الأخطاء التي تظهر في تصميم خلية التحليل الكهربائي، والتي منعت طلاء المفتاح؟



1) يجب أن يحتوي محلول الإلكتروليت على أيونات Au^{+3}

2) يجب توصيل المفتاح بالقطب السالب للبطارية ليكون كاثودًا في خلية التحليل الكهربائي

3) يجب أن ينتظر فترة أطول من الوقت حتى يتم طلاء المفتاح

4) يجب استخدام بطارية ذات جهد كهربائي أقل

1	2	1و2	3و4