شرح درس الخلايا الفولتية من قسم الكيمياء الكهربائية

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الحادي عشر المتقدم ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الثاني ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 13-03-2025 17:55:53

المزيد من مادة كيمياء:	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
	إعداد: حسن شحاته

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر المتقدم

صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الثاني

1	خطوات وزن معادلة الأكسدة والاختزال
2	تجميعة أسئلة وزارية وفق الهيكل الوزاري الخطة C باللغتين العربية والانجليزية
3	مراجعة عامة وفق الهيكل الوزاري منهج بريدج الخطة C
4	تجميعة صفحات الكتاب وفق الهيكل الوزاري منهج انسباير
5	الهيكل الوزاري الامتحاني الجديد منهج بريدج

حصة 9

الكيمياء الكهربائية

الخلايا الفولتيه

* الكيمياء الكهربائية:

هى دراسة تفاعلات الأكسدة والاختزال التى يتم من خلالها تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية والعكس.

* الخلايا الكهروكيميائية: ← فولتيه / تحليلية

هى جهاز يستخدم تفاعلات الأكسده والاختزال لانتاج الكهرباء والعكس

* الخلايا الفولتية ←

هى خلايا تستخدم لتحويل الطاقة الكيميائية الناتجة عن تفاعل اكسدة واختزال الى طاقة كهربائية بشكل تلقائي

* الخلايا التحليلية

هى خلايا تستخدم لتحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة كيميائيه بشكل غير تلقائي.

05034174O2 شحاته العين

Scanned with CamScanner

* الأنود (المصعد) ← هو القطب الذي تحدث له عملية الأكسدة

* الكاثود (المهبط) ← هو القطب الذي تحدث له عملية الاختزال

* نصف الخلية ← هو القطب المغمور في محلول يحتوي على أحد أيوناته

* القطب ← هو موصل يستخدم لعمل إتصال كهربائي في الدائرة وغالباً ما يكون فلز او ساق من الجرافيت

* التيار الكهربائي ← هو تدفق للشحنات عن طريق الإلكترونات في الأسلاك أو الأيونات في المحلول

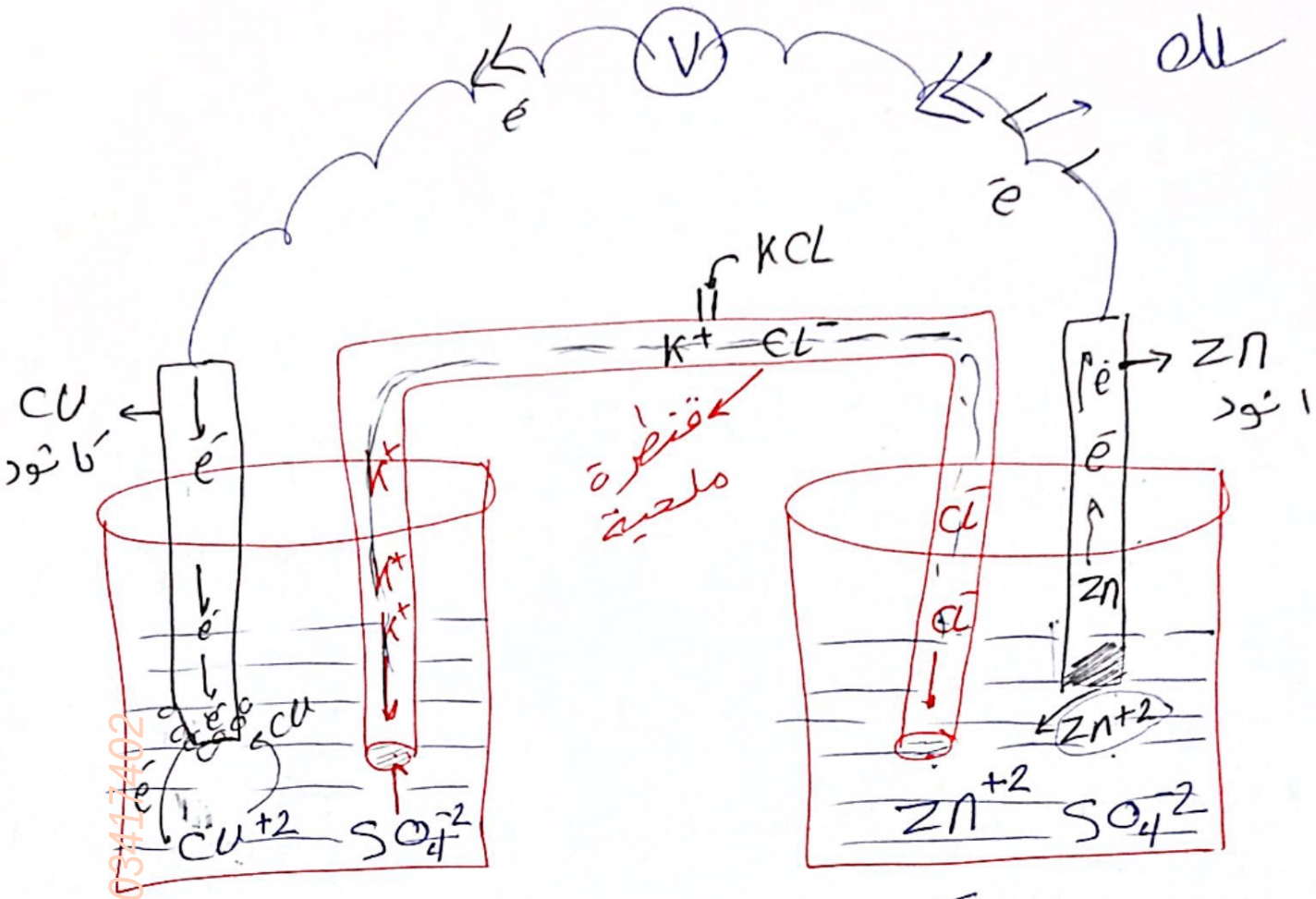
* القنطرة الملحية ←

هي مسار للحفاظ على تعادل الأيونات في المحلول حيث يسمح بمرور الأيونات من جهة الى أخرى.

حسن شحاته العين 0503417402

Scanned with CamScanner

* خلية فولتية [خلية دانيال] [Zn / Cu]



نصف خلية الاختزال [كاثود] | نصف خلية الاكسده [أنود]

اختزال	اكسده
$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$	$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^-$
تزداد كتلته ← Cu كاثود	تقل كتلته ← Zn انود
تقل تركيز ايوناته Cu^{+2} ← الايونات	تزداد في ايونات Zn^{+2} ← الايونات الانود

حسن شحاته العين 0563417402

Scanned with CamScanner

* تحدث عملية أكسدة لـ Zn انود حيث تتحول Zn الى ايونات Zn^{+2} تذوب في المحلول وبذلك

$$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$$

1. تقل كتلة الانود Zn ويزداد تركيز ايونات الانود Zn^{+2}
2. ثم تنتقل الالكترونات من الانود Zn الى الكاثود Cu عن طريق السلك ثم الى ايونات الكاثود Cu^{+2} الموجودة في المحلول حيث يحدث اختزال لايونات الكاثود Cu^{+2}

$$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$$

وبذلك يزداد كتلة الكاثود بسبب الترسيب وتقل تركيز ايونات الكاثود في المحلول.

* لمعادلة الزيادة والنقص في ~~القنطرة الملحية~~ المحاليل

دور القنطرة الملحية

1. تنتقل الايونات السالبة من القنطرة الى نصف خلية الانود
3. تنتقل الايونات الموجبة من القنطرة الى نصف خلية الكاثود.

او تنتقل ايونات الكبريتات SO_4^{-2} من نصف خلية الكاثود الى القنطرة

حسن شحاته العين 0503417402

Scanned with CamScanner

* وظيفة القنطرة الملحية:

1. غلق الدائرة الكهربائية
2. فصل نضمي التفاعل
3. حفظ التوازن الأيوني عن طريق نقل الأيونات
4. منع تجمع الشحنة على الأقطاب.

---

* وظيفة السلك:

هي نقل الإلكترونات وهي دائماً من الأنود الى الكاثود.

الأنود	الكاثود
* أكسدة	* ارجاع
* تقل كتلته	* تزداد كتلته
* يقل تركيز الأيونات	* يقل تركيز الأيونات
* تنتقل من عنده الإلكترونات	* تصل اليه الإلكترونات
* تنتقل الأيونات السالبة من القنطرة الى الأنود	* تنتقل الأيونات الموجبة من القنطرة الى الكاثود
* الأنود له جهد أقل	* الكاثود جهد أكبر
* الأنود يسار الرمز	* الكاثود يمين الرمز

حسن شحاته العين 0503417402

Scanned with CamScanner

* جهد الاختزال هو ميل المادة لاكتساب الكترونات

* جهد الخلية القياسي هو الفرق في الطاقة الكامنة بين الاقطاب.

قياسي
$T = 25^\circ C$
$P = 1\ atm$

$$E^\circ = E - E$$

E°: جهد الخلية
E: جهد اختزال الكاثود (اختزال)
E: جهد اختزال الأنود (أكسدة)

خلية $E =$ $\begin{cases} + \\ - \end{cases}$

+ : خلية فولتية (تلقائية)

− : خلية تحليلية (الكتروليتية) (غير تلقائية)

* لو طلب منك اجب جهد الأكسدة = − جهد الاختزال

حسن شحاته العين 01034117402

Scanned with CamScanner

1 الذى له قيمة جهد اختزال أكبر هو الكاثود

2 الذى له قيمة جهد اختزال أقل هو الانود

3 قيم جهود الاختزال لا تتغير مهما حدث

* الرمز الاصطلاحى للخلية * ترميز الخلية

ناتج | متفاعل || ناتج | متفاعل

يسار: الاكسده

يمين: الاختزال

0503417402 حسن شحاته العين

خليه دانيال

اكسده $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$

اختزال $Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$

الترميز: $Zn | Zn^{+2} || Cu^{+2} | Cu$

Scanned with CamScanner

* استخدم المعادلات التالية لإيجاد
(1) التفاعل الكلي (2) الترميز (3) الجهد الكلي للخلية (4) النوع

$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$ كاثود واختزال $E = 0.536$

$Fe^{+2} + 2e^- \longrightarrow Fe$ انود وأكسدة $E = -0.447$ تفكها

الحل

الاختزال $I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$ $E = 0.536$

الأكسدة $Fe \longrightarrow Fe^{+2} + 2e^-$ $E = -0.447$

التفاعل النهائي $I_2 + Fe \longrightarrow 2I^- + Fe^{+2}$

جهد الخلية $E = E_{\text{كاثود}} - E_{\text{انود}}$

$E = 0.536 - (-0.447)$

$E = 0.983$ V

النوع / فولتية - تلقائية.

الترميز

$$Fe \mid Fe^{+2} \parallel I_2 \mid I^-$$

الترميز يكون بدءاً بالمتفاعل

الأكسدة (8) الاختزال

حسن شحاته العين 0503417402

Scanned with CamScanner

نماهي $Pt^{+2} + 2e^- \longrightarrow Pt$ كاثود (اختزال) $E = 1.18$

نفسها $Sn^{+2} + 2e^- \longrightarrow Sn$ انود (أكسدة) $E = -0.1375$

الحل

الاختزال $Pt^{+2} + 2e^- \longrightarrow Pt \quad E = 1.18$

الأكسدة $Sn \longrightarrow Sn^{+2} + 2e^- \quad E = -0.1375$

التفاعل النهائي $Pt^{+2} + Sn \longrightarrow Pt + Sn^{+2}$

1 × انود ← Sn

1 كاثود ← Pt

$Sn \mid Sn^{+2} \parallel Pt^{+2} \mid Pt$

الأكسدة — الاختزال

$E_{\text{خلية}} = E_{\text{كاثود}} - E_{\text{انود}}$

$E_{\text{خلية}} = 1.18 - (-0.1375)$

$E_{\text{خلية}} = 1.3175\,V$

النوع فولتية / تلقائية .

حسن شحاته العين 0503417402

Scanned with CamScanner

نقص $Co^{+2} + 2e^- \longrightarrow Co$ كاثود اختزال $E = -0.28\ V$ ×3

نقص $Cr^{+3} + 3e^- \longrightarrow Cr$ انود اكسدة $E = -0.744\ V$ ×2

الحل

الاختزال $3Co^{+2} + 6e^- \longrightarrow 3Co \quad E = -0.28$

الاكسدة $2Cr \longrightarrow 2Cr^{+3} + 6e^- \quad E = -0.744$

التفاعل النهائي $3Co^{+2} + 2Cr \longrightarrow 3Co + 2Cr^{+3}$

$$Cr \mid Cr^{+3} \parallel Co^{+2} \mid Co$$

الانود $\leftarrow Cr$

الكاثود $\leftarrow Co$

$E_{\text{خلية}} = E_{\text{كاثود}} - E_{\text{انود}}$

$E_{\text{خلية}} = -0.28 - (-0.744)$

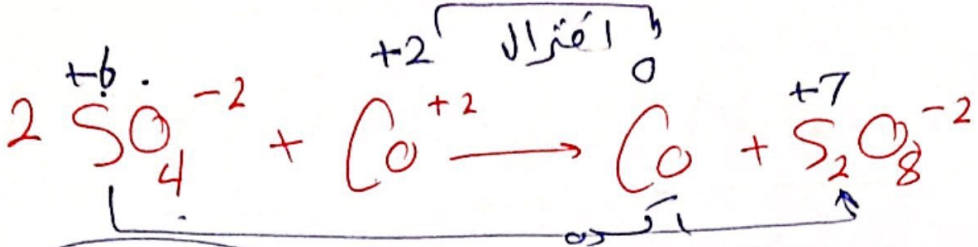
$= 0.464\ V$

النوع / غولفية - تلقائية .

(1g)

حسن شحاته العين 0503417402

Scanned with CamScanner



$E_{S} = 2.010$ أكسدة، أنود

$E_{Co} = -0.28$ كاثود ← اختزال

* عندما يعطى معادلة كاملة لا ننظر الى القيم لتحديد الأنود والكاثود بل يتم تحديد الأنود والكاثود من المعادلة

أكسدة ← أنود

اختزال ← كاثود.

$E_{\text{خلية}} = E_{\text{كاثود}} - E_{\text{أنود}}$

$E_{\text{خلية}} = -0.28 - 2.010$

$E = -2.29$ النوع غير تلقائية

تحليلية كهربائية

المرمز.

$$SO_4^{-2} \mid S_2O_8^{-2} \,||\, Co^{+2} \mid Co$$

الاختزال — الأكسدة

حسن شحاته العين 0503417402

Scanned with CamScanner

$Al / Al^{+3} \parallel Hg^{+2} / Hg$

الأنود: $E_{Al} = -1.662$ — أنود

$E_{Hg} = 0.851$ — كاثود

الأنود ← Al

الكاثود ← Hg

* الأكسدة: $2Al \longrightarrow 2Al^{+3} + 6e^-$ (2X)

* الإختزال: $2e^- + Hg^{+2} \longrightarrow Hg$ (3X)

$6e^-$

* التفاعل الكلي: $2Al + 3Hg^{+2} \longrightarrow 2Al^{+3} + 3Hg$

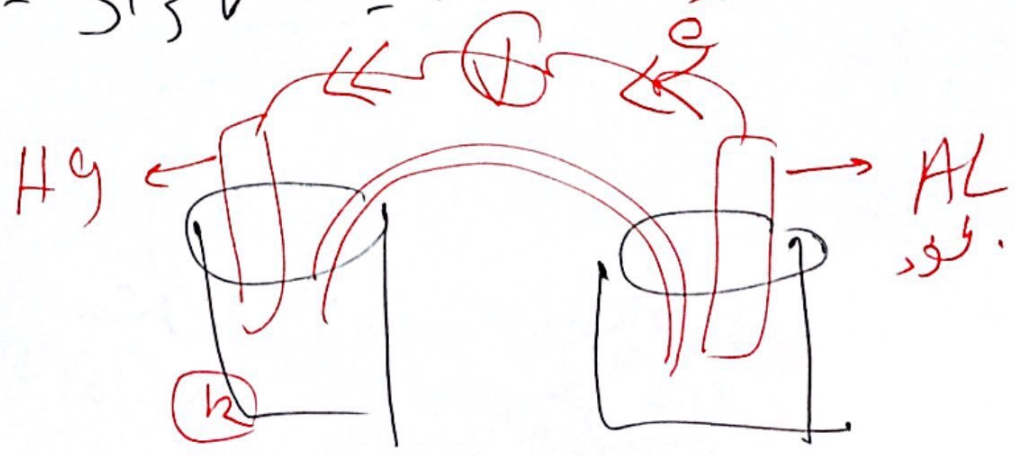
* الجهد: $E = E_{\text{كاثود}} - E_{\text{أنود}}$

* النوع

$E = 0.851 - (-1.662)$

* الحكم

$E = 2.513\ V$ تلقائية فولتية



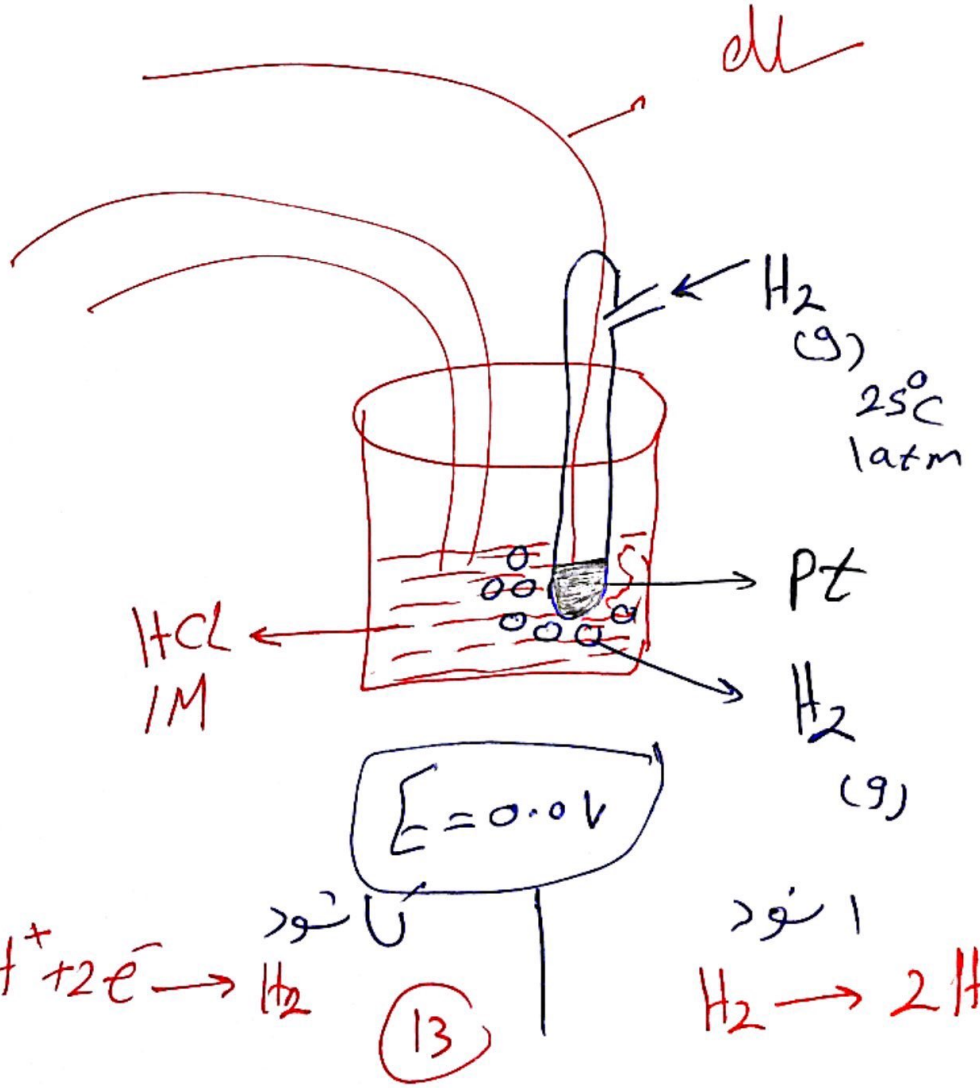
حسن شحاته العين 01503447402

Scanned with CamScanner

* لا يمكن قياس جهد نصف الخلية منفرداً لعدم وجود دائرة مغلقة:

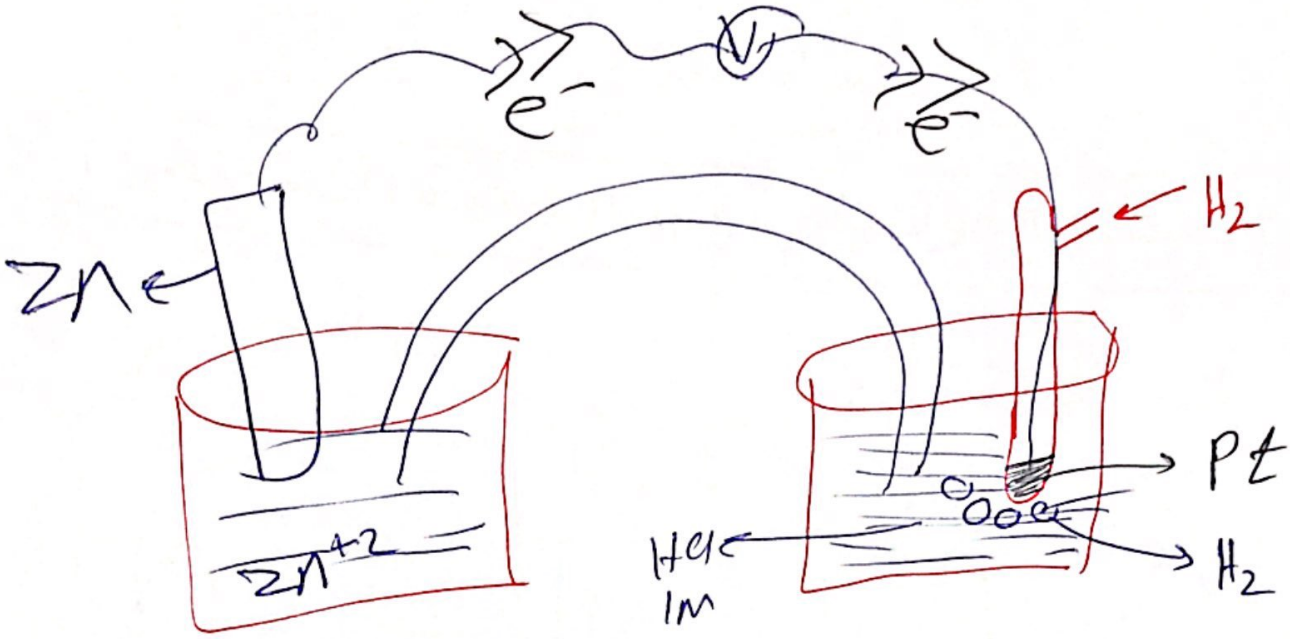
ولذلك تم استخدام قطب الهيدروجين القياسي SHE الذي له قيمة جهد اختزال = صفر ويعمل انود وكاثود.

* يتكون قطب الهيدروجين القياسي SHE من سلك من البلاتين Pt مغمورة في محلول حمضي تركيزه 1M ويحيط به غاز الهيدروجين



حسن شحاته العين 0503417402

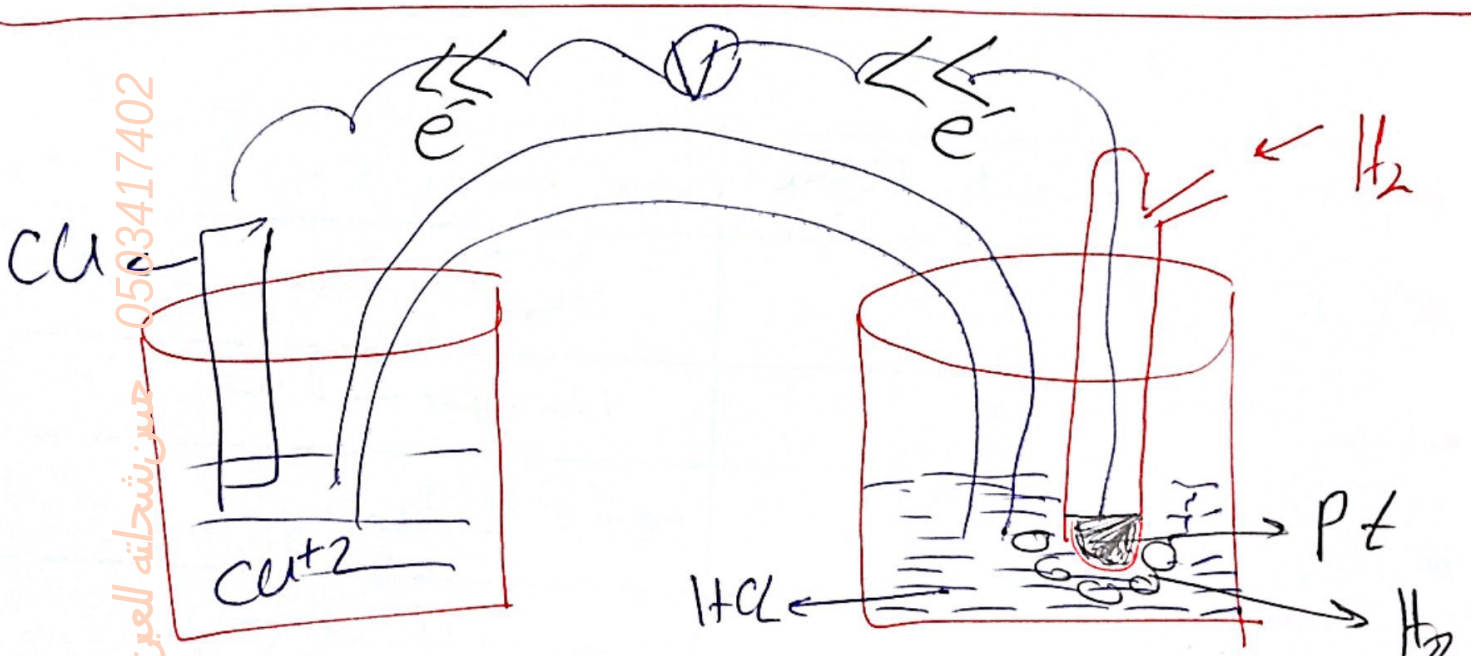
Scanned with CamScanner



$E = -0.76$

$E = 0.0$

نصف تفاعل



$E = 0.34$

$E = 0$

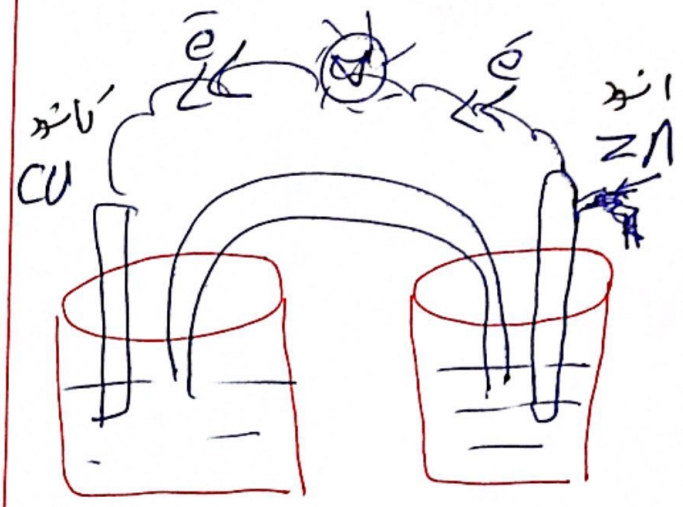
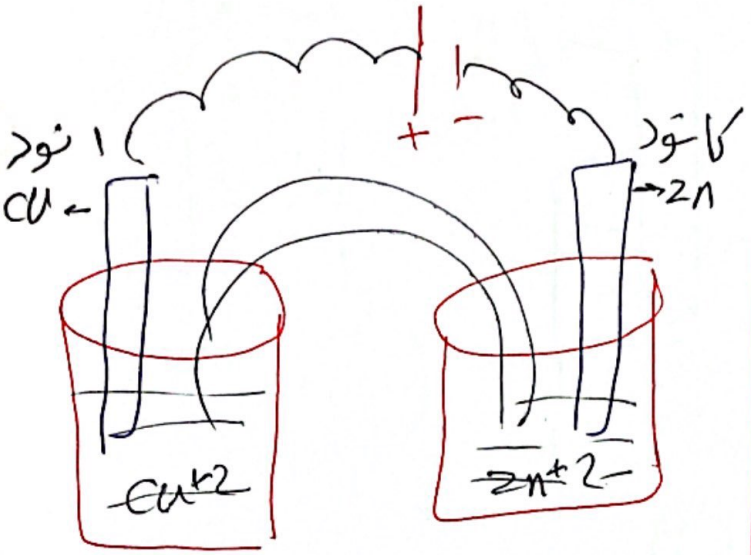
نصف تفاعل

عبير شحادة العين 0503417402

Scanned with CamScanner

القسم (د)

التحليل الكهربائي

* الخلية الفولتية	* الخلية التحليلية
	
* تتحول الطاقة من كيميائية ← كهربائية	تحول الكهرباء ← كيميائية
* تلقائية	غير تلقائية
* الجهد موجب	الجهد سالب
* لا يوجد بطارية	يوجد بطارية
* الأنود ← أكسدة (−)	الأنود ← أكسدة (+)
* الكاثود ← اختزال (+)	الكاثود ← اختزال (−)
* الإلكترونات تشتغل دائماً من الأنود إلى الكاثود	
الأكسدة $Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e^-$	$Cu \rightarrow Cu^{+2} + 2e^-$
الاختزال $Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$	$Zn^{+2} + 2e^- \rightarrow Zn$

0503417402 حسن نجاته العين

Scanned with CamScanner

* مثال على التحليل الكهربائي : هو الطلاء الكهربائي

* شروط الطلاء

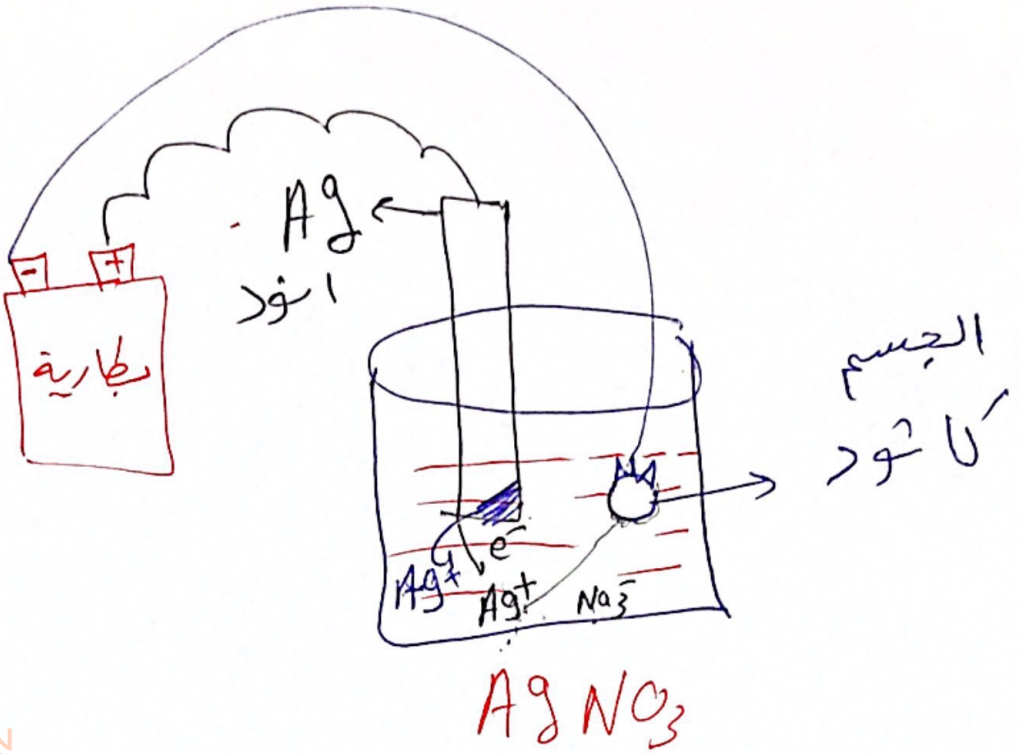
1. وجود بطارية
2. فلز الطلاء ويعمل أنود ويتصل بالقطب الموجب للبطارية
   (الذي يطلي للطلاء هو)
   [Ag - Au - Cu - Pt]
3. الجسم المراد طلاءه [خاتم - سوار] ويتصل بالقطب السالب للبطارية ويعمل كاثود
4. محلول يحتوي على ايونات فلز الطلاء

* تحدث عملية اكسدة لفلز الطلاء وتحدث عملية اختزال لايونات فلز الطلاء الموجودة في المحلول.

0503417402 حسن عبدالله العين

Scanned with CamScanner

* كيف يمكن طلاء خاتم من الحديد بطبقة من الفضة



* تحدث عملية أكسدة للفضة Ag وتتحول الى ذرات فضة Ag^+ تذوب في المحلول

$$Ag \longrightarrow Ag^+ + e^-$$

وتحدث عملية اختزال لـ Ag^+ الموجودة في المحلول حيث تتحول من Ag^+ الى Ag تترسب على الخاتم الكاثود ثم عملية الطلاء بالكامل

* تم استخدام التحليل الكهربائي لطلاء بعض السيارات بالنيكل ثم بالكروم لحمايتها من الصدأ، مع تحياتي من نورهان حسن شحاته

حسن شحاته 01034417402

Scanned with CamScanner