تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الثاني اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15physics2

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade15

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

(القسم 1) * الخلايا الفولتية

م. شحاتة
0503417402

* الكيمياء الكهربائية ← هي دراسة تفاعلات الأكسدة والاختزال والتي من خلالها يتم تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية (والعكس)

* الأنود [المصعد] هو القطب الذي يحدث عنده تفاعل الأكسدة

* الكاثود [المهبط] هو القطب الذي يحدث عنده تفاعل الاختزال

* القطب [الإلكترود] هو مادة موصلة للكهرباء وعادة ما يكون سلك فلزي أو ساق من الجرافيت والذي يوصل الإلكترونات من محلول نصف الخلية والية.

* التيار الكهربائي ← هو تدفق الجسيمات المشحونة ويكون
← الإلكترونات عن طريق الأسلاك
← الأيونات عن طريق القنطرة.

* القنطرة الملحية ← هي مسار للحفاظ على تعادل المحلول حيث يسمح بمرور الأيونات من جهة الى أخرى

* الخلايا الكهروكيميائية: فولتية [جلفانية] [تلقائية]
تحليلية [الكتروليتية] [غير تلقائية]
هي جهاز يستخدم تفاعل الأكسدة والاختزال لإنتاج الطاقة الكهربائية او يستخدم الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي.

* الخلية الفولتية ← هي نوع من أنواع الخلايا الكهروكيميائية تحول الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية خلال تفاعل الأكسدة والإختزال التلقائي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* شرح عمل الخلية

1 نقوم بتوصيل الخلية كما بالرسم السابق.

2 يحدث فى نصف خلية الأنود عملية الأكسدة

حيث تحدث أكسدة لقطب الخارصين Zn وفقاً للمعادلة

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

وبذلك يحدث (1) الخارصين يفقد الإلكترونات

(2) تتحول ذرات الخارصين Zn الى أيونات

الخارصين Zn^{+2} تذوب فى المحلول ولذلك

(P) تقل كتلة الخارصين Zn لذلك تأكل

(Q) يزداد تركيز ايونات الخارصين Zn^{+2} فى المحلول

3 تنتقل الإلكترونات e^- من Zn (الأنود) الى نصف خلية

الكاثود (Cu) عن طريق السلك المعدنى

4 تحدث عملية إختزال فى نصف خلية الكاثود (Cu)

حيث تنتقل الإلكترونات من الأنود Zn الى الكاثود Cu

عن طريق السلك ثم الى أيونات الكاثود Cu^{+2} لحدوث عملية

الإختزال حيث يحدث الإختزال للأيونات

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

وتتحول أيونات Cu^{+2} الى ذرات Cu تترسب

وبذلك يحدث ← يزداد قطب Cu (بسبب الترسيب)

← وتقل تركيز ايونات Cu^{+2} (بسبب الإختزال)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* مثال على الخلية الفولتية [خلية دانيال] [خلية الخارصين/نحاس]
Zn Cu

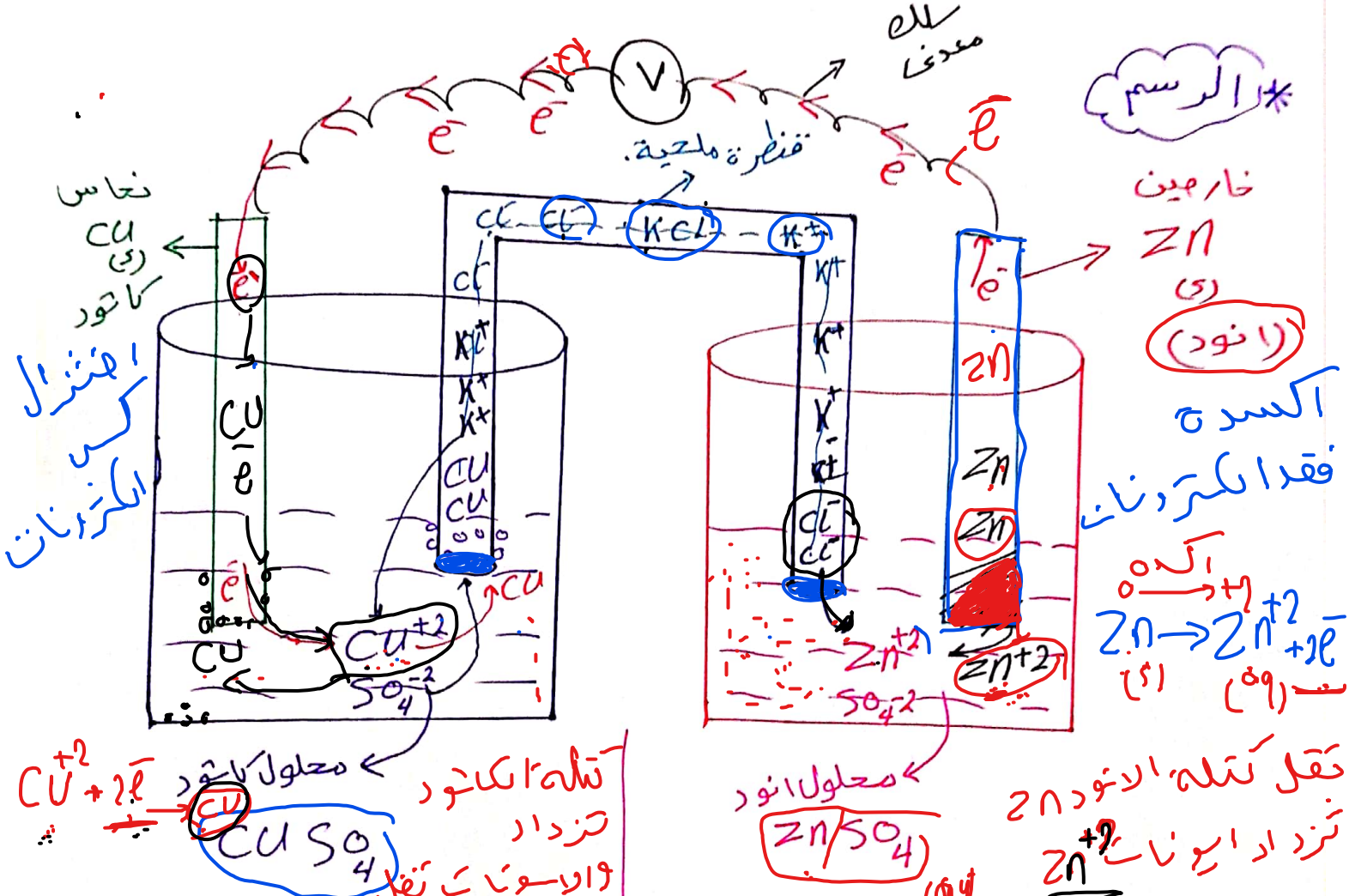
* تتكون هذه الخلية من

1. نصف خلية الأنود وهي ساق من الخارصين Zn مغمور في محلول احد أيوناته Zn^{+2} — قطب الأكسدة

2. نصف خلية الكاثود. وهي ساق من النحاس Cu مغمور في محلول احد أيوناته Cu^{+2} — قطب الإختزال

3. سلك معدني ينقل الإلكترونات من الأنود الى الكاثود

4. قنطرة ملحية ← تسمح بمرور الأيونات من جهة الى أخرى في المحلول.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♡ نلاحظ ان

(P) الذنود Zn تقل كتلته وتزداد تركيز ايوناته في المحلول

(N) الكاثود Cu تزداد كتلته ويقل تركيز ايوناته في المحلول.

* معادلة النقص والزيادة (دور القنطرة الملحية)

مثال

KCl

* القنطرة الملحية يوجد بداخلها محلول ملحي

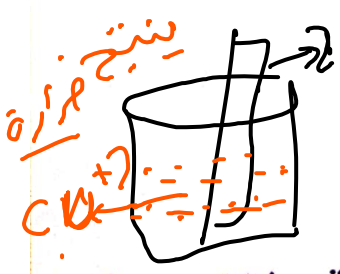
تتحرك الأيونات السالبة من القنطرة الى نصف خلية الذنود (لكي تعادل الزيادة من Zn^{+2})

وتتحرك الأيونات الموجبة من القنطرة الى نصف خلية الكاثود.

او تتحرك الايونات السالبة (SO_4^{-2}) من المحلول نصف خلية الكاثود الى القنطرة.

* هام جدا ماهي أهمية القنطرة الملحية.

(1) وجود قنطرة ملحية في خلية فولتية



1 فصل نصفي التفاعل عن بعضهما

2 اعادة التوازن الايوني في الخلية عن طريق نقل الايونات

3 غلق الدائرة الكهربائية

4 منع تجمع الشحنة على الأقطاب.

* وظيفة السلك المعدني:

نقل الالكترونات من الذنود الى الكاثود.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* جهد الخلية ← هو الفرق فى الطاقة المكامنة بين الاقطاب

E ويقاس بوحدة الفولت V

* جهد الاختزال ← هو ميل المادة لاكتساب الالكترونات.

E°

* ♡ المادة التى لها جهد اختزال اكبر تكون هى الكاثود

♡ المادة التى لها جهد اختزال أقل تكون هى الأنود

لوطلين

♡ جهد الاكسدة = جهد الاختزال مع عكس الاشارة

جهد اختزال − جهد اختزال

$$E^\circ_{cell} = E - E$$

جهد الخلية — كاثود — انود

اختزال — اكسده

E خلية

(−) التفاعل غير تلقائى . تحليلية

(+) التفاعل تلقائى فولتية جلفانية

S

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* الرمز الاصطلاحى للخلية

الناتج / متفاعل || ناتج / متفاعل

الاختزال	الاكسدة
قطب الكاثود / محلول ايونات الكاثود	محلول ايونات الانود / قطب الانود
(ع) ناتج	(ع) متفاعل
(ع) متفاعل	(ع) ناتج
تفاعل الاختزال	تفاعل الاكسده

ملاحظة هامة جداً

قيم جهود الاختزال لا تتغير مهما حدث

---

* لا يمكن قياس فرق جهد قطب منفرد ؟

لأنه اذا احدث فقد للالكترونات لابد من حدوث اكتساب للالكترونات

او لأنه اذا احدثت عملية اكسده لابد من حدوث عملية اختزال.

* يتم قياس فرق الجهد بين الاقطاب ؛

(م) بسبب وجود فرق فى الطاقة الكامنة بين الاقطاب

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: تمثل تفاعلات الاختزال النصفية الآتية نصفي خلية

كاثود (اختزال) $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$ $E = +0.536\ V$

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

انود (أكسده) نعكسها

حدد التفاعل الكلي للخلية واحسب جهد الخلية وحدد النوع واكتب ترميز الخلية.

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

معادلة الأكسده $Fe \rightarrow Fe^{+2} + 2e^-$ $E = -0.447$

التفاعل الكلي $I_2 + Fe \rightarrow 2I^- + Fe^{+2}$

حساب الجهد الكلي للخلية

$$E^\circ_{\text{خلية}} = E_{\text{كاثود}} - E_{\text{انود}}$$

$$E^\circ_{\text{خلية}} = 0.536 - (-0.447) = +0.983\ V$$

نوع الخلية ← تلقائية لأن $E^\circ_{\text{خلية}}$ موجبة

الترميز: $Fe_{(s)} \mid Fe^{+2}_{(aq)} \parallel I_2{}_{(g)} \mid I^-_{(aq)}$

(7)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* تمثل تفاعلات الإختزال النصفية التالية نصفي الخلايا النصفية للخلية الغولفية

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

(أكسدة) نحولها الى أكسدة $Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn$ أنود (أقل) $E = -0.1375\,V$

اعكس جهد الخلية وحدد نوع الخلية واكتب التفاعل الكلي للخلية وحدد رمز الخلية.

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

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

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

حساب الجهد الكلي

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

$$E^\circ_{\text{خلية}} = 1.18 - (-0.1375) = 1.31\,V$$

النوع ← تلقائي لأن الجهد موجب

* الترميز

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

اختزال $Co^{+2} + 2e^- \longrightarrow Co$ $E = -0.28$ جهد الاختزال

أكسدة $Cr^{+3} + 3e^- \longrightarrow Cr$ $E = -0.744$ جهد الأكسدة

(مفعولها أكسدة لا اختزال)

١- جـ التفاعل الكلي والرمز الاصطلاحي ونوع الخلية

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

الأكسدة 2X $Cr \longrightarrow Cr^{+3} + 3e^-$ $E = -0.744$

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

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

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

حساب جهد الخلية

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

$$E_{\text{خلية}} = -0.28 - (-0.744) = +0.46\ V$$

النوع تلقائي لأنه الجهد موجب

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

اختزال $Hg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Hg$ كاثود $E = +0.851$

أكسدة $Cr^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cr$ أنود $E = -0.913$

الاختزال $Hg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Hg$ $E = 0.851$

الأكسدة $Cr \longrightarrow Cr^{+2} + 2e^-$ $E = -0.913$

التفاعل الكلي $Hg^{+2} + Cr \longrightarrow Hg + Cr^{+2}$

حساب الجهد

$$E^\circ_{\text{خلية}} = E_{\text{كاثود}} - E_{\text{أنود}}$$

$$E^\circ_{\text{خلية}} = 0.851 - (-0.913) = +1.76\,V$$

النوع: تلقائية (جولفية)

الترميز

$$Cr \mid Cr^{+2} \parallel Hg^{+2} \mid Hg$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

كاثود (اختزال) $NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \longrightarrow NO + 2H_2O$ $E = +0.957$ (4X)

(انود) (اكسده) $O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$ $E = +0.401$ (X3)

الاختزال $4NO_3^- + 16H^+ + 12e^- \longrightarrow 4NO + 8H_2O$

الاكسده $12OH^- \longrightarrow 3O_2 + 6H_2O + 12e^-$

$4NO_3^- + 16H^+ + 12OH^- \longrightarrow 4NO + 12H_2O + 3O_2$

التفاعل الكلي

$E_{خلية} = E_{كاثود} - E_{أنود}$

$E_{خلية} = 0.957 - 0.401 = 0.55V$

النوع ← تلقائي.

الترميز $OH^- \mid O_2 \parallel NO_3^- \mid NO$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

*لا يمكن قياس جهد نصف الخلية منفرداً؟

(م) لعدم وجود دائرة مغلق تنتقل الالكترونات.

او لعدم وجود تفاعل اكسده واختزال مكتمل.

* ولذلك تم استخدام قطب الهيدروجين القياسى SHE

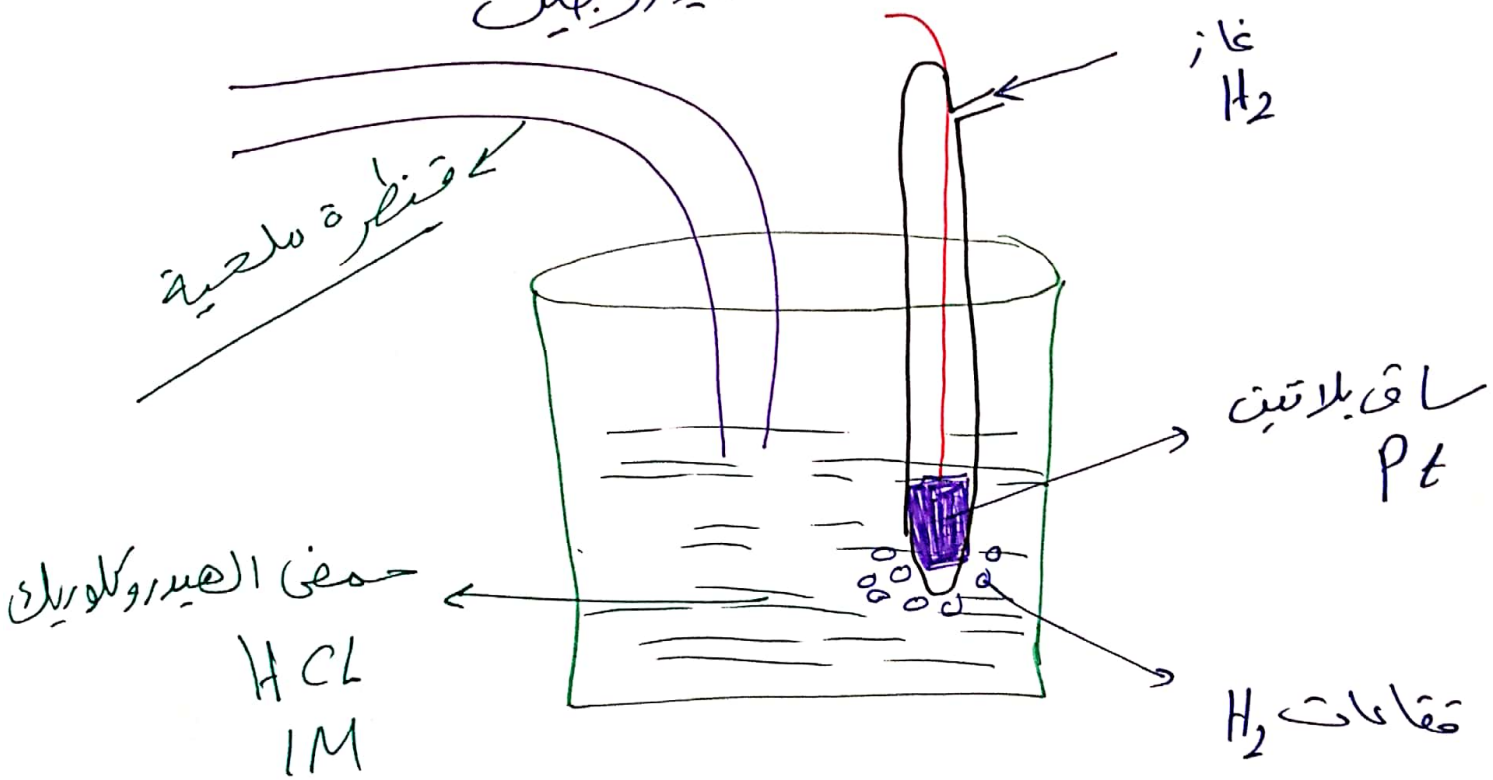
لذى له جهد اختزال = صفر

E_{H/H^+} = صفر

وبالتالى ممكن ان يعمل كانود او يعمل كاثود.

* مما يتكون قطب الهيدروجين القياسى SHE

يتكون من سلك من البلاتين مغمورة فى محلول حمضى تركيزة 1M ويحيط به غاز الهيدروجين



كاثود	أنود
$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$	$H_2 \longrightarrow 2H^+ + 2e^-$
الإختزال	الأكسدة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner