شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

ملخص شرح درس جهود الأقطاب الكهربائية

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2023-10-15 05:11:46

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر

روابط مواد الصف الثاني عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة كيمياء في الفصل الأول

1	نشاط أول
2	نشاط أول
3	شرح العلاقة بين Ka و Kb و Kw
4	ملخص شرح درس ثابت تأين القواعد الضعيفة Kb وحساب Kb لقاعدة ضعيفة منهج جديد
5	ملخص شرح ثابت تأين الماء kw وحساب الرقم الهيدروجيني ph نسخة جديدة

٢-١ جهود الأقطاب الكهربائية (E)

Electrode potential

أهداف التعلم

٢-١ يعرّف المصطلحات الآتية:
(أ) جهد القطب الكهربائي القياسي
(ب) جهد الاختزال القياسي
(ج) جهد الخلية القياسي.
٢-٢ يصف قطب الهيدروجين القياسي.
٢-٣ يصف الطرائق المستخدمة لقياس قيم جهود الاختزال القياسية لكل من:
(أ) فلزات مع أيوناتها (فلز/أيون الفلز) في محلول مائي.
(ب) لافلزات مع أيوناتها (لافلز/أيون اللافلز) في محلول مائي.
(ج) أيونات العنصر نفسه (أيون/أيون) الموجودة في حالات تأكسد مختلفة.

شكراً لقناة "منصة" على يوتيوب ,, أدعوكم لمتابعتها.

أ. سلطان آل عبد السلام

الكيمياء الكهربائية

الخلايا الإلكتروكيميائية

الخلايا الإلكتروكيميائية

هي أنظمة أو أجهزة تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية أو العكس من خلال تفاعلات أكسدة واختزال.

خلايا جلفانية (فولتية)

هي خلايا تنتج طاقة كهربائية من خلال التفاعلات الكيميائية (الأكسدة والاختزال)

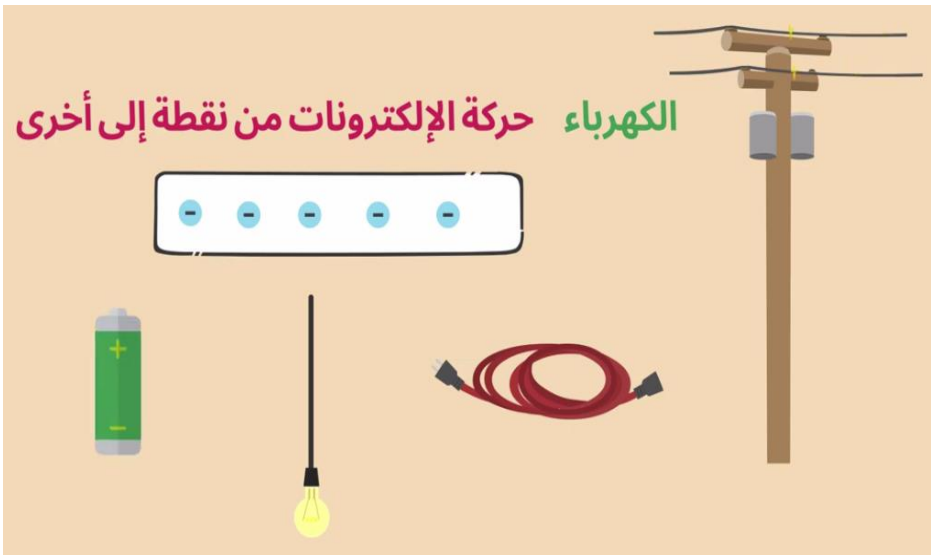
طاقة كيميائية ⇌ طاقة كهربائية

خلايا إلكتروليتية

هي خلايا تحتاج إلى طاقة كهربائية وينتج منها تفاعل كيميائي من نوع أكسدة واختزال

كيف يتولد التيار الكهربائي (الطاقة الكهربائية)؟

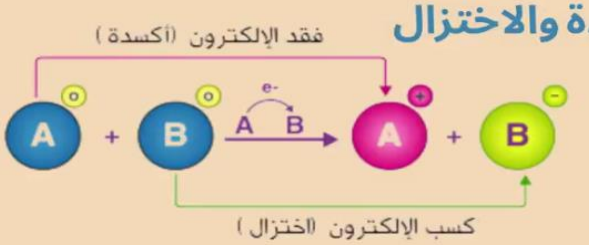
الكهرباء حركة الإلكترونات من نقطة إلى أخرى



تفاعلات كيميائية ← حركة الإلكترونات ← كهرباء

هل كل التفاعلات الكيميائية فيها انتقال للإلكترونات؟

الأكسدة والاختزال



أكسدة

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

اختزال

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

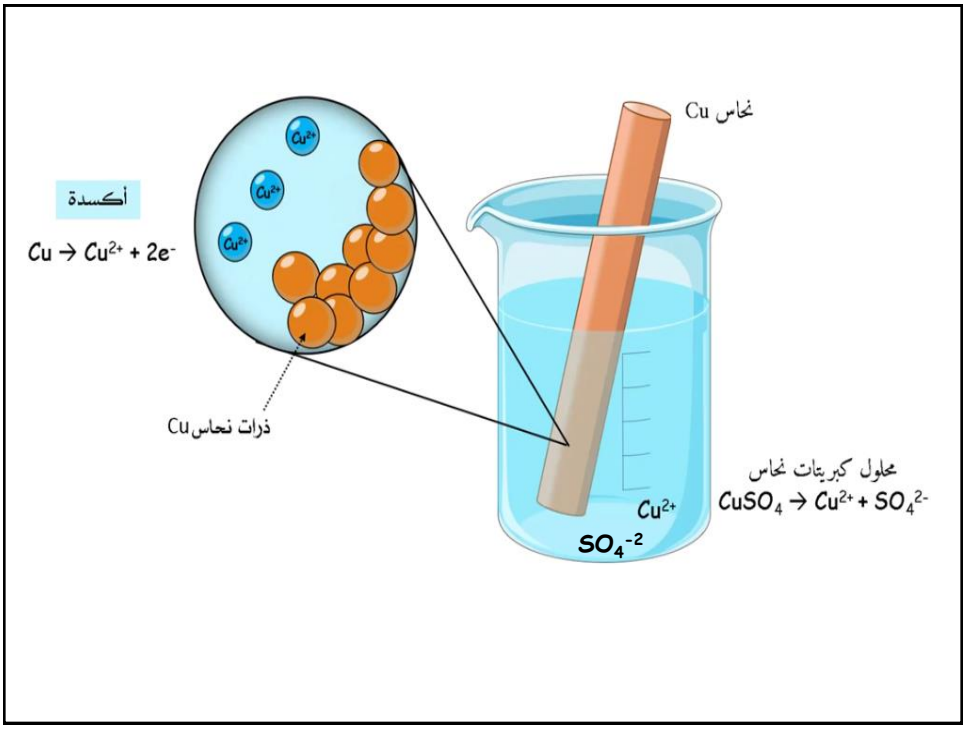
ماذا تتوقع أن يحدث عندما نغمس لوح فلزي في محلول يحتوي كذلك على أيونات الفلز؟

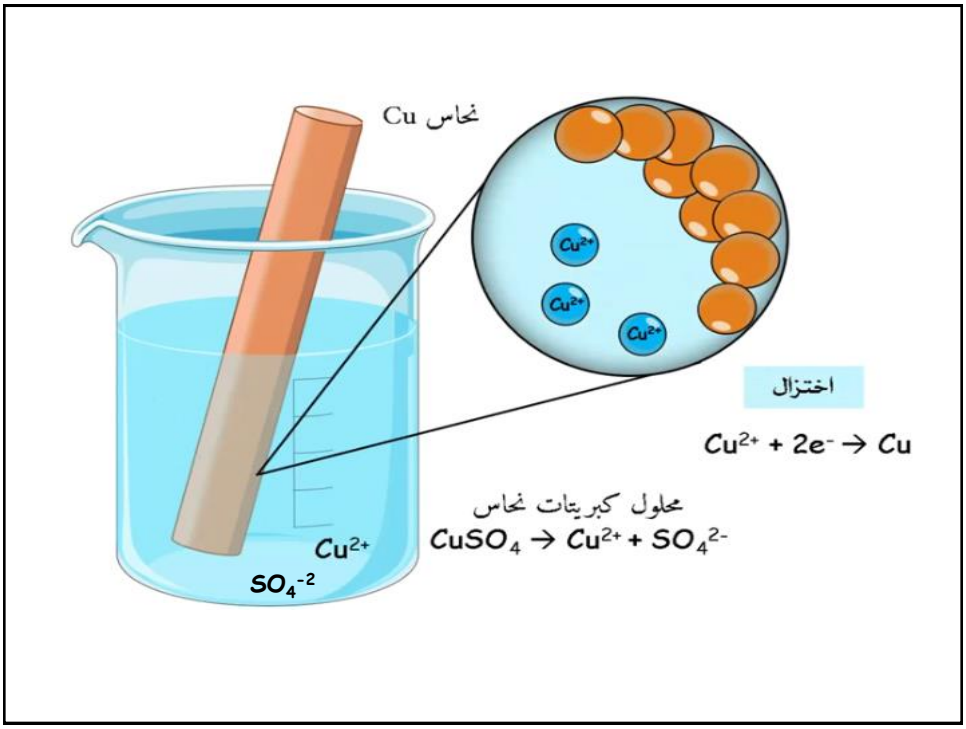
محلول كبريتات نحاس

$CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

المسؤولة عن اللون الأزرق للمحلول

الأكسدة والاختزال


نحاس Cu
أكسدة
$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
ذرات نحاس Cu
محلول كبريتات نحاس
$CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$
Cu^{2+}
SO_4^{-2}


نحاس Cu
اختزال
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
محلول كبريتات نحاس
$CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$
Cu^{2+}
SO_4^{-2}

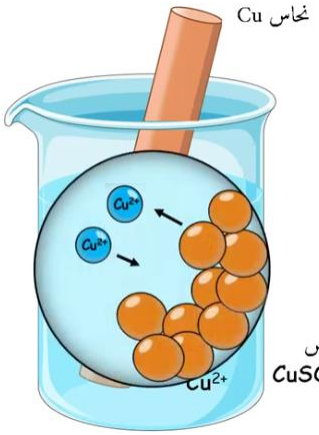
اتزان بين معدل الأكسدة ومعدل الاختزال

↓

يسمى هذا النظام
نصف الخلية

↓

ينشأ نتيجة لهذا الاتزان جهد
أو فولتية أو كهربائية يسمى
جهد القطب الكهربائي E



محلول كبريتات نحاس
$CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

مصطلحات علمية

جهد القطب الكهربائي Electrode potential, E: هو ميل القطب الكهربائي للاختزال أو الأكسدة في الخلية الكهروكيميائية.

نصف-الخلية Half-cell: نصف-خلية كهروكيميائية تمنح إلكترونات إلى دائرة كهربائية خارجية أو تستقبل إلكترونات من دائرة كهربائية خارجية عند توصيلها بنصف-خلية أخرى.

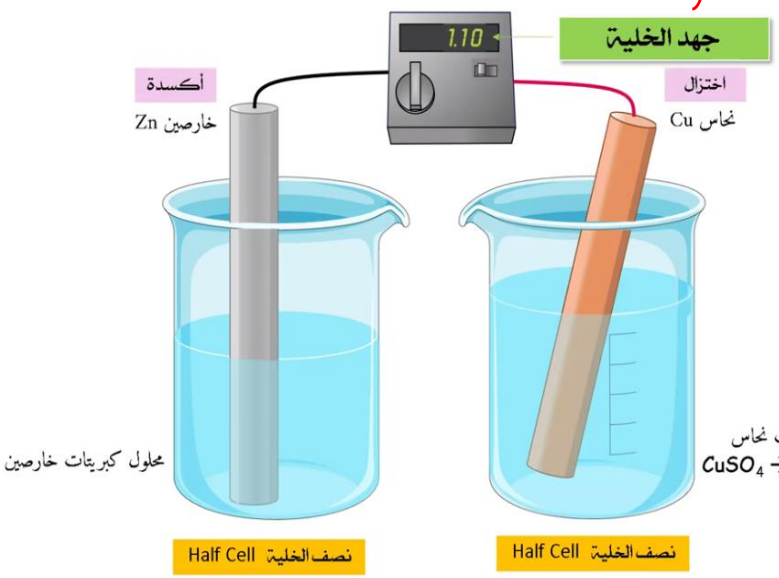
الصورة ٢-٢ نصف-الخلية Cu^{2+}/Cu.

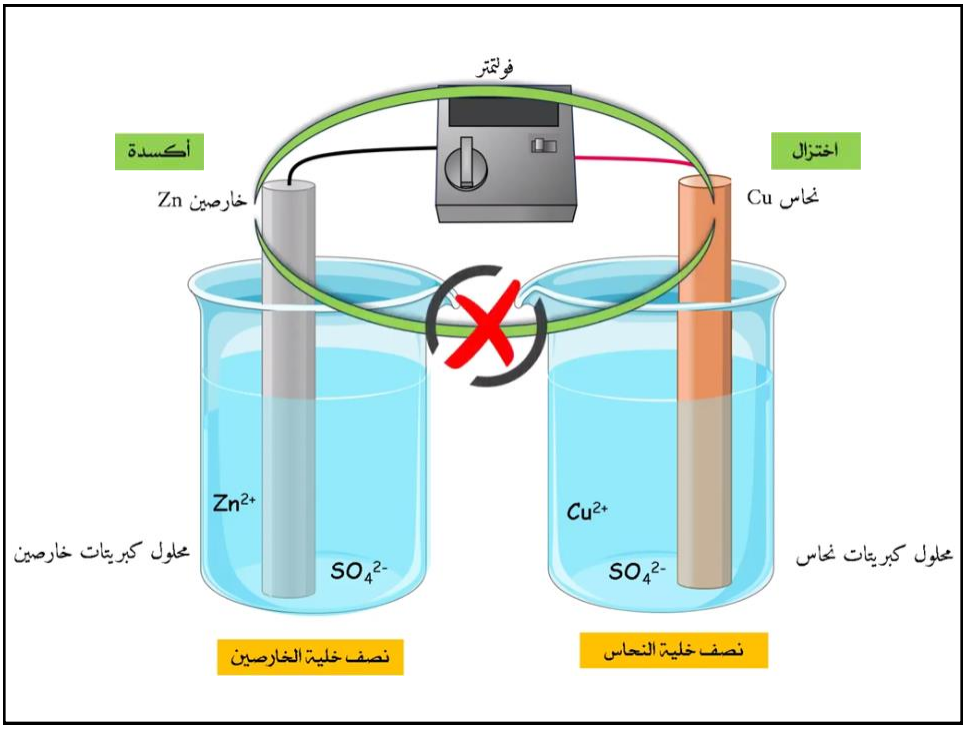
جهد القطب الكهربائي E

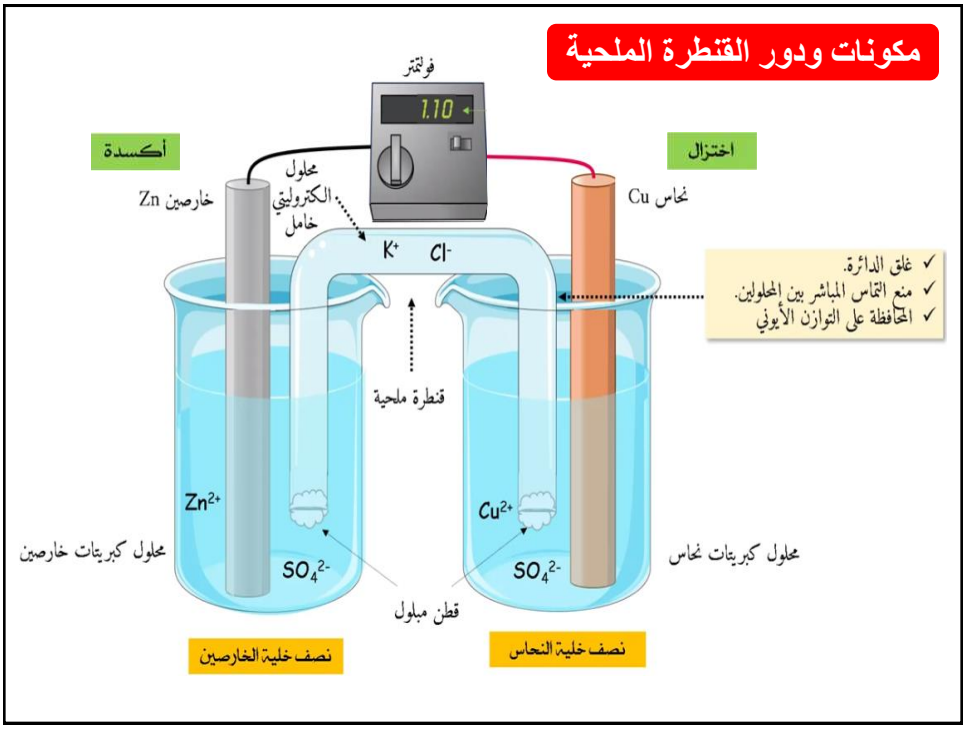
هو ميل القطب الكهربائي للاختزال أو الأكسدة في الخلية الكهروكيميائية.

هذا الجهد لا يمكن قياسه مباشرة من نصف الخلية!

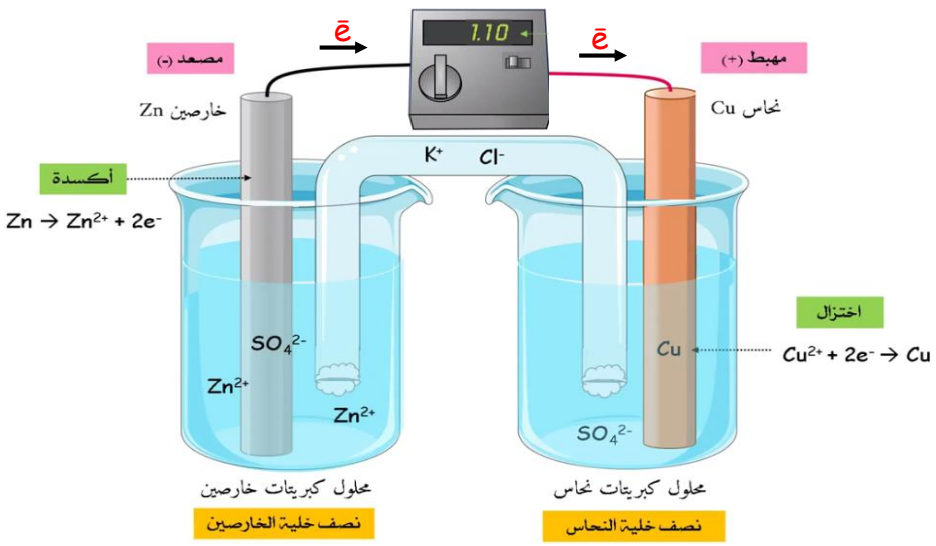
هو فرق الجهد بين أنصاف الخليتين.

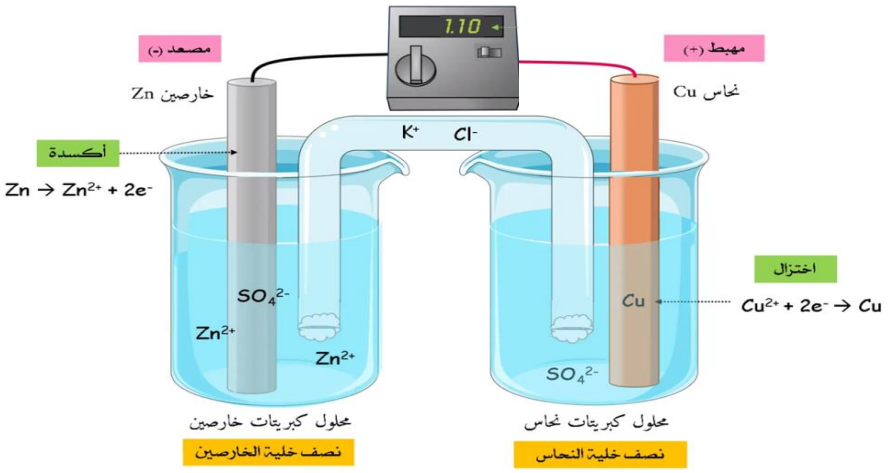



فولتمتر
أكسدة
اختزال
خارصين Zn
نحاس Cu
Zn^{2+}
SO_4^{2-}
Cu^{2+}
SO_4^{2-}
محلول كبريتات خارصين
محلول كبريتات نحاس
نصف خلية الخارصين
نصف خلية النحاس


مكونات ودور القنطرة الملحية
فولتمتر
1.10
أكسدة
اختزال
خارصين Zn
محلول الكتروليتي خامل
نحاس Cu
K^+
Cl^-
✓ غلق الدائرة.
✓ منع التماس المباشر بين المحلولين.
✓ المحافظة على التوازن الأيوني
قنطرة ملحية
Zn^{2+}
Cu^{2+}
SO_4^{2-}
SO_4^{2-}
محلول كبريتات خارصين
محلول كبريتات نحاس
قطن مبلول
نصف خلية الخارصين
نصف خلية النحاس

اتجاه حركة ē وتحديد المصعد والمهبط

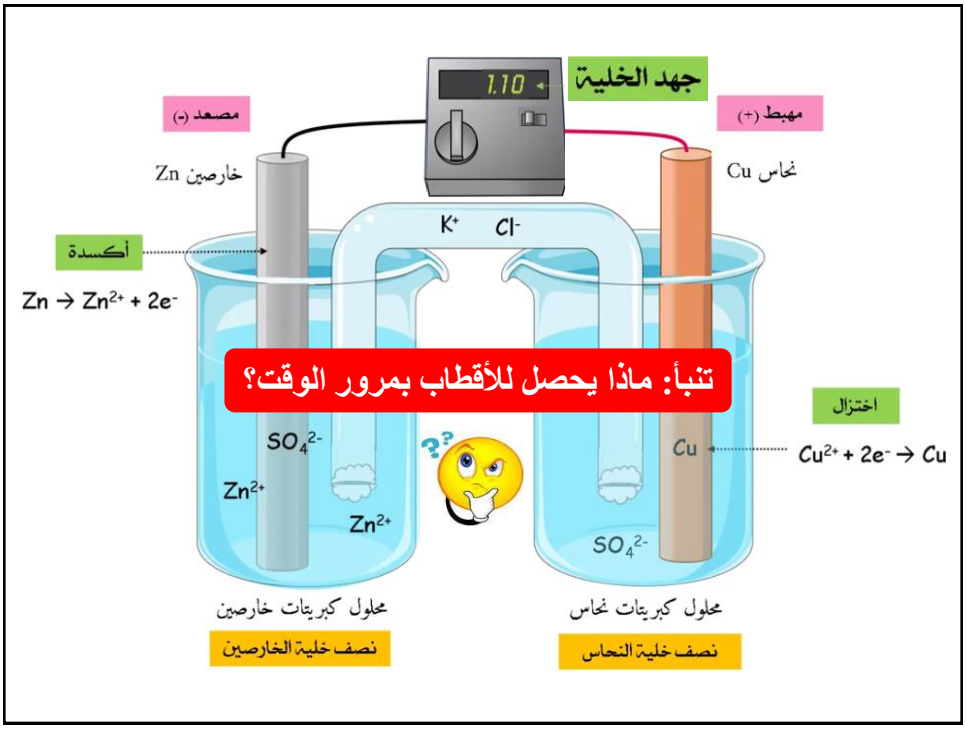


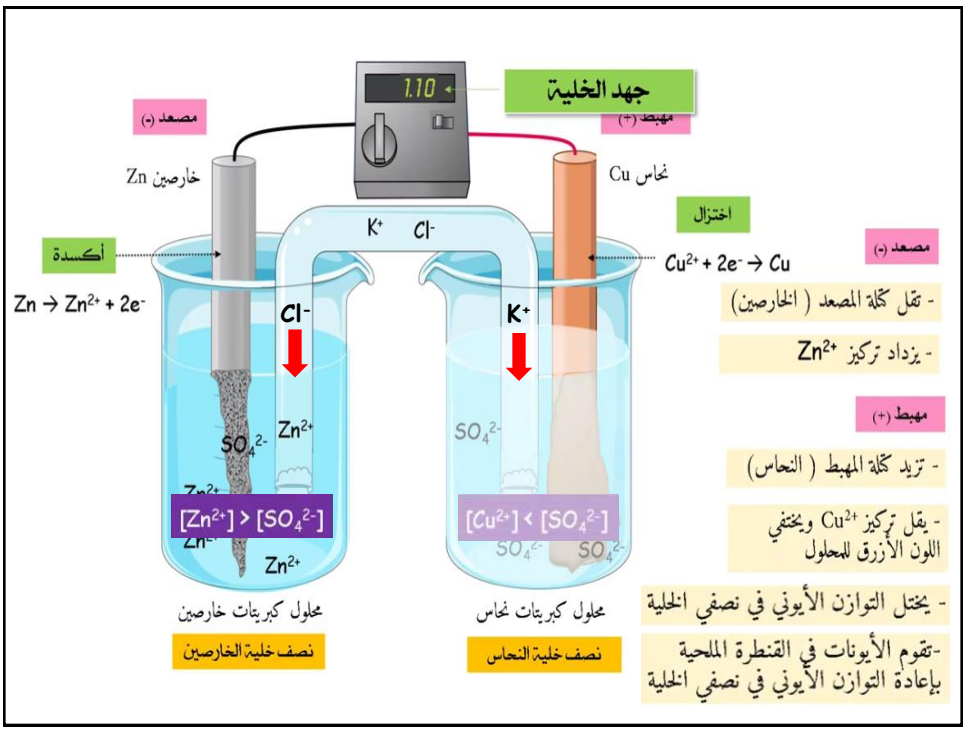


$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$
$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$$

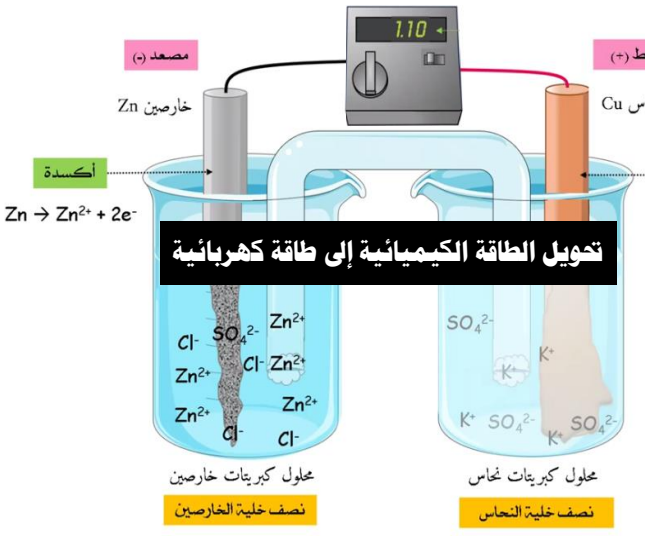
المعادلة الكلية

$$Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu$$


جهد الخلية
1.10
مصعد (-)
مهبط (+)
خارصين Zn
نحاس Cu
K^+ Cl^-
أكسدة
$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
تنبأ: ماذا يحصل للأقطاب بمرور الوقت؟
اختزال
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
SO_4^{2-}
Zn^{2+}
Zn^{2+}
Cu
SO_4^{2-}
محلول كبريتات خارصين
نصف خلية الخارصين
محلول كبريتات نحاس
نصف خلية النحاس


جهد الخلية
1.10
مصعد (-)
مهبط (+)
خارصين Zn
نحاس Cu
K^+ Cl^-
اختزال
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
أكسدة
$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
Cl^-
K^+
SO_4^{2-}
Zn^{2+}
$[Zn^{2+}] > [SO_4^{2-}]$
$[Cu^{2+}] < [SO_4^{2-}]$
Zn^{2+}
SO_4^{2-}
SO_4^{2-}
محلول كبريتات خارصين
نصف خلية الخارصين
محلول كبريتات نحاس
نصف خلية النحاس
مصعد (-)
- تقل كتلة المصعد (الخارصين)
- يزداد تركيز Zn^{2+}
مهبط (+)
- تزيد كتلة المهبط (النحاس)
- يقل تركيز Cu^{2+} ويختفي اللون الأزرق للمحلول
- يختل التوازن الأيوني في نصفي الخلية
-تقوم الأيونات في القنطرة الملحية بإعادة التوازن الأيوني في نصفي الخلية

وهذه هي قصة الخلايا الجلفانية



مصعد (-)

- تقل كتلة المصعد (الخارصين)
- يزداد تركيز Zn^{2+}

مهبط (+)

- تزيد كتلة المهبط (النحاس)
- يقل تركيز Cu^{2+} ويختفي اللون الأزرق للمحلول
- يختل التوازن الأيوني في نصفي الخلية
- تقوم الأيونات في القنطرة الملحية بإعادة التوازن الأيوني في نصفي الخلية

الخلية الجلفانية

البطاريات تعتبر تفاعلات أكسدة واختزال.

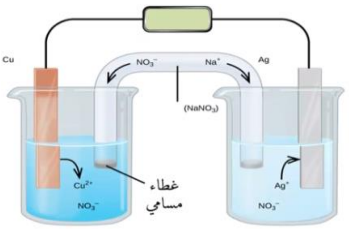
مكونات الخلية الجلفانية:

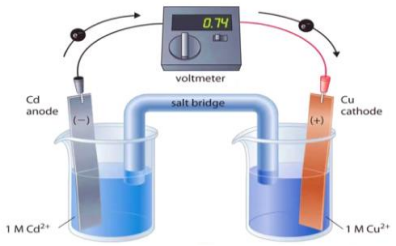
✓ **نصفي خلية** في وعاءين منفصلين, كل منهم يحوي لوح أو قطب فلزي مختلف مغموس جزئياً في محلول من أيونات الفلز.

✓ **سلك فلزي** يصل بين القطبين لنقل الإلكترونات

✓ **قنطرة ملحية**

- ✓ غلق الدائرة.
- ✓ منع التماس المباشر بين المحلولين.
- ✓ المحافظة على التوازن الأيوني





مزيد من التفاصيل:

وتتكوّن هذه الخلية من جزأين (نصفي-خلية في وعاءين منفصلين):

١. وعاء يحتوي على محلول من أيونات النحاس (II) مغموس به جزئيًا لوح من فلز النحاس. يسمى قطب النحاس copper electrode بالمهبط (الكاثود) وتحدث عنده عملية اختزال لأيونات النحاس (Cu^{2+}).

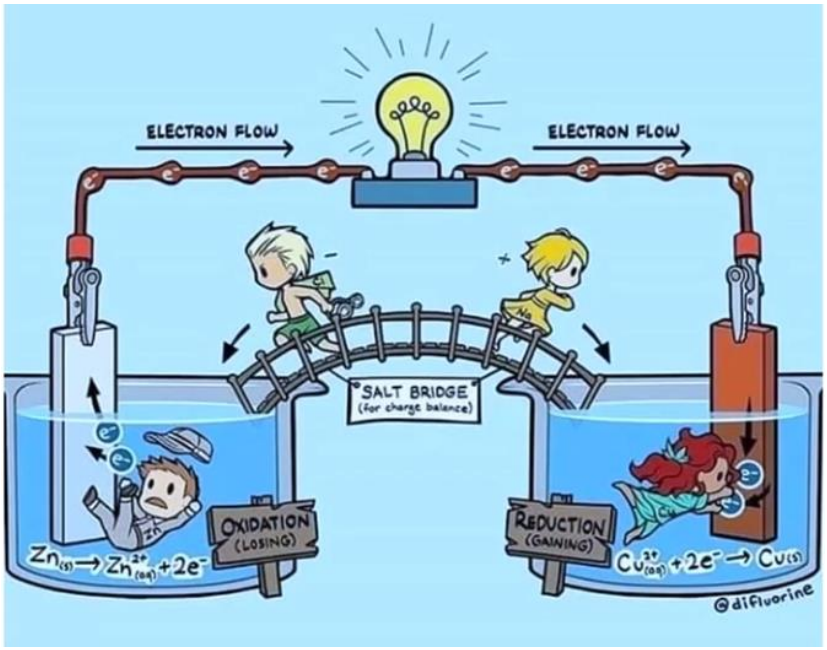
٢. وعاء يحتوي على محلول من أيونات الخارصين ومغموس به جزئيًا لوح من فلز الخارصين يسمى قطب الخارصين zinc electrode بالمصعد (الآنود) وتحدث عنده عملية أكسدة لذرات الخارصين (Zn).

٣. سلك فلزي يصل بين اللوحين الفلزيين (القطبين).

٤. أنبوبة على شكل حرف U تملأ بمحلول إلكتروليتي مثل (NaCl) أو (KNO_3) أو (K_2SO_4)، يُغلق طرفاها بالقطن وتقلب لينغمسا في محلولي الوعاءين تسمى قنطرة ملحية (جسر ملحي) salt bridge، وظيفتها إكمال الدائرة الكهربائية مع منع التماس المباشر بين محلولي نصفي-الخلية والمحافظة على الاتزان الأيوني فيهما علمًا بأن القنطرة الملحية لا تسمح بحركة الإلكترونات بين محلولي الوعاءين.

مهم

- درست في الصف العاشر أن المهبط في خلية التحليل الكهربائي يحمل الإشارة السالبة والمصعد يحمل الإشارة الموجبة بينما في الخلية الجلفانية تكون الإشارات معكوسة (تكون قطبية الأقطاب معكوسة).
- يُشترط في أيونات إلكتروليت القنطرة الملحية ألّا تكوّن راسبًا مع أيونات محاليل أنصاف-الخلايا.



١-٢ جهود الأقطاب الكهربائية (E)

لكي تنجح عليك أن تحب العمل الذي تقوم به

عرف جهد القطب الكهربائي؟

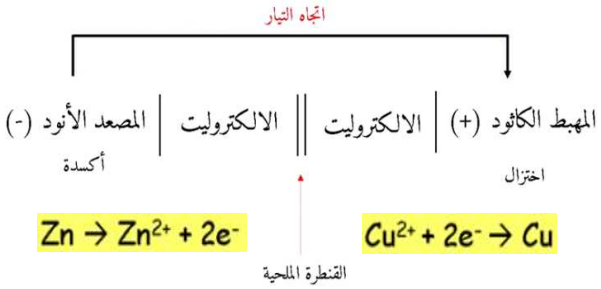
صف مكونات الخلية الجلفانية؟
ما دور القنطرة الملحية؟

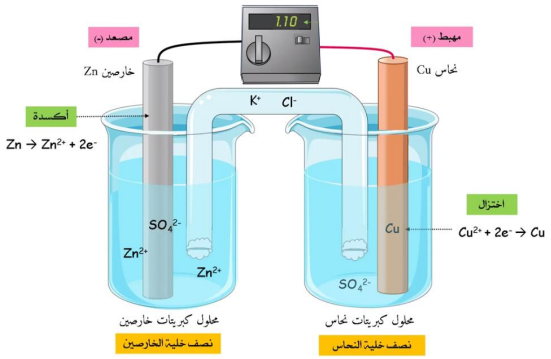
الواجب: اختر الإجابة الصحيحة

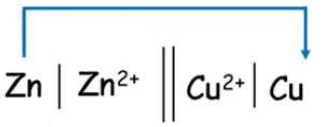
انتقال الأيونات في الخلايا الجلفانية يتم خلال:

1. قطب المهبط.
2. قطب المصعد.
3. الأسلاك الخارجية.
4. القنطرة الملحية.

الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية







الرمز الاصطلاحي للخلية

سؤال صفحة 69 من كتاب الطالب

(١) **أ.** اقترح سبب عدم استخدام محلول نترات الفضة المائي في الجسر الملحي عند توصيل نصف-خلية تحتوي على الفلز (Zn) ومحلول مائي من ($ZnCl_2$) تركيزه 1.00 mol/L بنصف-خلية أخرى.

ب. اكتب أنصاف-المعادلات كتفاعلات اختزال التي تحدث في أنصاف-الخلايا أدناه.

١. Cr^{3+}/Cr^{2+} ٢. $Br_2/2Br^-$ ٣. $O_2 + H_2O/OH^-$ ٤. $VO_2^+ + 2H^+/VO^{2+} + H_2O$

أ. لأن أيونات الفضة الموجبة ستتفاعل مع أيونات الكلوريد السالبة وتكوّن راسب من كلوريد الفضة

$$Ag^+_{(aq)} + Cl^- \rightarrow AgCl_{(s)}$$

ب.

$$Cr^{3+}_{(aq)} + e^- \rightarrow Cr^{2+}_{(aq)}$$

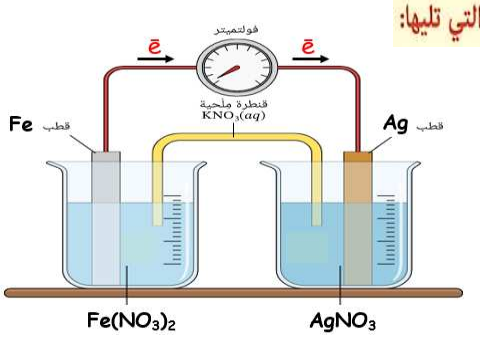
$$Br_{2\,(aq)} + 2e^- \rightarrow 2Br^-_{(aq)}$$

$$O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^- \rightarrow 4OH^-_{aq)}$$

$$VO_2^+{}_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + e^- \rightarrow VO^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

تابع ١-٢ جهود الأقطاب الكهربائية (E)

ادرس الخلية الجلفانية التالية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:



(١) حدد المصعد والمهبط في هذه الخلية.

(٢) اكتب نصف معادلة التفاعل عند المصعد ونصف معادلة التفاعل عن المهبط.

(٣) اكتب معادلة التفاعل الكلي في هذه الخلية.

(٤) اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية.

(٥) وضّح اتجاه حركة الأنيونات والكاتيونات والموجبة عبر القنطرة الملحية.

(٦) ماذا يحدث لكتلة قطبي الحديد والفضة بمرور الوقت؟ فسّر إجابتك.

الإجابات:

(١) المصعد: قطب الحديد (Fe) ، المهبط: قطب الفضة (Ag)

(٢) عند المصعد $(-)$: $Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

عند المهبط $(+)$: $Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$

(٣) $Fe + 2Ag^+ \longrightarrow Fe^{2+} + 2Ag$

(٤) $Fe \,/\, Fe^{2+} \,\|\, Ag^+ \,/\, Ag$ أو $Fe \,/\, Fe^{2+} \,\|\, 2Ag^+ \,/\, 2Ag$

(٥) تتجه الأنيونات (NO_3^-) عبر القنطرة الملحية إلى نصف خلية الحديد (المصعد)، بينما تتجه الكاتيونات (K^+) عبر القنطرة الملحية إلى نصف خلية الفضة (المهبط).

(٦) تقل كتلة قطب الحديد، بسبب تأكسد ذرات الحديد (Fe) إلى أيونات حديد (Fe^{2+}) تنتشر في المحلول. بينما تزداد كتلة قطب الفضة، بسبب ترسب ذرات الفضة (Ag) على القطب.