النصيحة التعليمي

أتقن الرياضيات أبدع في الكيمياء

توجيهي

2024

الحموض و القواعد

الوحدة الثانية : الكيمياء الكهربائية

الدرس الثاني: الخلايا الجلفانية

الأستاذ : ثامر قدورة

موقع النصيحة التعليمي

الدرس الأول : الخلايا الجلفانية

الخلايا الكهروكيميائية

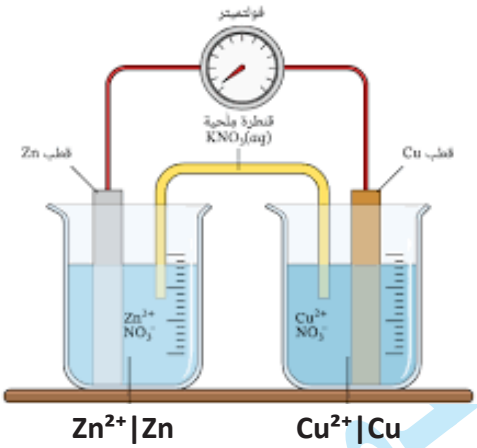
الخلايا الجلفانية : هي خلايا يحصل فيها تفاعلات تأكسد و اختزال تنتج طاقة كهروكيميائية

- بطاريات
- خلايا وقود
- تحول الطاقة الكيميائية إلى كهربائية

الخلايا الكهروكيميائية تنقسم إلى خلايا التحليل الكهربائي وخلايا جلفانية

مكونات الخلية الجلفانية

1_ نصف الخلية : هو وعاء يحتوي على صفيحة فلزية مغموسة في محلول يحتوي على أيونات الفلز نفسه.



في المثال : نصف خلية الخارصين: تتكون من صفيحة خارصين (Zn) مغموسة في محلول يحتوي على أيونات الخارصين (Zn^{2+}) مثل محلول كبريتات الخارصين، ويرمز لها بالرمز **$Zn^{2+}|Zn$**.

نصف خلية النحاس: تتكون من صفيحة نحاس (Cu) مغموسة في محلول يحتوي على أيونات النحاس (Cu^{2+}) مثل محلول كبريتات النحاس، ويرمز لها بالرمز **$Cu^{2+}|Cu$**.

2_ الأقطاب : الصفائح المعدنية (مثل الخارصين والنحاس) التي تُغمس في المحاليل وتعمل كموصلات للكهرباء.

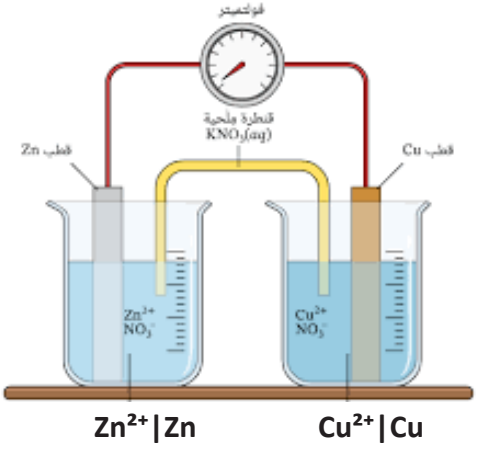
3_ الأسلاك الخارجية: سلك خارجي يوصل بين الأقطاب لنقل الإلكترونات بين نصفي الخلية.

4_ القنطرة الملحية : أنبوب على شكل حرف U يحتوي على محلول ملحي مشبع (مثل KCl) لا تتفاعل أيوناته مع أيونات نصفي الخلية أو الأقطاب

5_ الفولتميتر : جهاز يُستخدم لقياس فرق الجهد بين قطبي الخلية الجلفانية.

مذكرة تامر الثانوية

تركيب الخلية الجلفانية



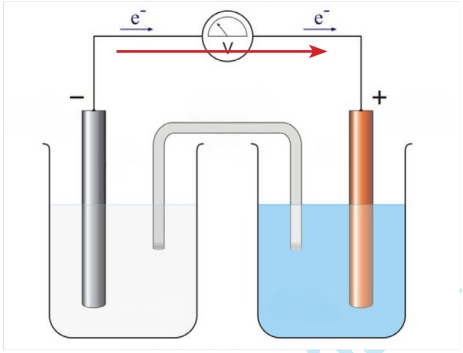
مرور التيار الكهربائي: عند تركيب الخلية الجلفانية، يُلاحظ انحراف مؤشر الفولتميتر، مما يدل على مرور تيار كهربائي ناتج عن تفاعل تأكسد واختزال.

المصعد (Anode):

- نصف خلية الخارصين: يحدث فيها تأكسد لذرات الخارصين، حيث تفقد الإلكترونات وتتحول إلى أيونات خارصين موجبة.
- الإلكترونات الناتجة عن التأكسد تنتقل عبر الأسلاك إلى نصف خلية النحاس.
- يسمى القطب الذي يحدث عنده التأكسد المصعد، وتكون شحنته سالبة لأنه مصدر الإلكترونات.

المهبط (Cathode) :

- **نصف خلية النحاس:** يحدث فيها اختزال لأيونات النحاس الموجبة، تكتسب الإلكترونات القادمة من المصعد .
- يسمى القطب الذي يحدث عنده الاختزال المهبط، وتكون شحنته موجبة لأنه يكتسب الإلكترونات.



مصعد
سالب -
anode

مهبط
موجب +
cathode

التغيرات في نصفي الخلية:

- في نصف خلية الخارصين: يزداد تركيز أيونات الخارصين الموجبة.
- في نصف خلية النحاس: يقل تركيز أيونات النحاس الموجبة بسبب اختزالها.

التسمية والشحنة:

- المصعد (Anode): القطب الذي يحدث عنده التأكسد، وشحنته سالبة.
- المهبط (Cathode): القطب الذي يحدث عنده الاختزال، وشحنته موجبة.

التأكسد و الاختزال في الخلية الجلفانية

المصعد (anode) :

- المصعد هو القطب الذي يحدث عنده تفاعل التأكسد.

في خلية الخارصين-النحاس:

- يتأكسد الخارصين (Zn) حيث تفقد ذراته الإلكترونات وتتحول إلى أيونات موجبة Zn^{2+}.
- تزداد تركيز أيونات الخارصين (Zn^{2+}) في محلول نصف خلية الخارصين.
- تقل كتلة المصعد (قطب الخارصين) لأن ذرات الخارصين تتحول إلى أيونات تذوب في المحلول.

التفاعل عند المصعد: $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

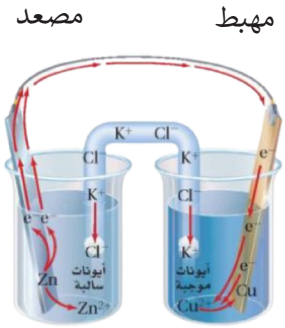
(تزداد ↑ على Zn^{2+}، يقل ↓ على Zn)

- الإلكترونات الناتجة من هذا التأكسد تتحرك عبر الأسلاك إلى المهبط.

الأستاذ ثامر الشهراني

المهبط (cathode) :

- المهبط هو القطب الذي يحدث عنده تفاعل الاختزال.
- **في خلية الخارصين-النحاس:**
- تستقبل أيونات النحاس الموجبة (Cu^{2+}) الإلكترونات القادمة من المصعد.
- يحدث اختزال لأيونات النحاس (Cu^{2+}) لتتحول إلى ذرات نحاس صلبة تترسب على قطب النحاس.
- تقل تركيز أيونات النحاس (Cu^{2+}) في محلول نصف خلية النحاس.
- تزداد كتلة المهبط (قطب النحاس) بسبب ترسب ذرات النحاس عليه.



التفاعل عند المهبط: $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ (تزداد)

- الإلكترونات الناتجة من هذا التأكسد تتحرك عبر الأسلاك إلى المهبط. (يقل)

المعادلة الموزونة

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

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

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

تأكسد — اختزل

مصعد — مهبط

القنطرة الملحية

القنطرة الملحية: القنطرة الملحية هي أداة تُستخدم في الخلية الجلفانية لتوصيل نصفي الخلية الكهربائية (خلية التأكسد وخلية الاختزال)، وهي عبارة عن أنبوب مملوء بمحلول ملحي يحتوي على أيونات تساعد في معادلة الشحنات الكهربائية بين نصفي الخلية.

دور القنطرة الملحية في معادلة الشحنات الكهربائية:

أثناء تشغيل الخلية الجلفانية، تحدث التفاعلات التالية

- عند المصعد: تنتج أيونات موجبة (مثل Zn^{2+}) بسبب تأكسد المادة، مما يؤدي إلى زيادة الشحنة الموجبة في محلول نصف الخلية.
- عند المهبط: تُستهلك أيونات موجبة (مثل Cu^{2+}) بسبب اختزالها، مما يؤدي إلى زيادة الشحنة السالبة في محلول نصف الخلية.

القنطرة الملحية تعمل على تعويض هذا الخلل في الشحنات:

1. تنتقل الأيونات السالبة (مثل Cl^-) إلى نصف خلية المصعد لتعادل زيادة الأيونات الموجبة.
2. تنتقل الأيونات الموجبة (مثل K^+) إلى نصف خلية المهبط لتعادل زيادة الأيونات السالبة.

القنطرة الملحية هي الأساس الذي يضمن عمل الخلية الجلفانية بكفاءة من خلال الحفاظ على التوازن الكهربائي واستمرارية التفاعلات بين المصعد والمهبط

الأستاذ تامر قدورة
النسخة الأولى

التعبير المختصر

الاختصار || في الخلايا الجلفانية يمثل القنطرة الملحية التي تفصل بين نصفي الخلية وتسمح بمرور الأيونات لضمان تعادل الشحنات.

الجزء الأيسر من الاختصار يمثل المصعد (anode)، وهو القطب الذي يحدث عنده التأكسد (فقد الإلكترونات).
الجزء الأيمن من الاختصار يمثل المهبط (cathode)، وهو القطب الذي يحدث عنده الاختزال (اكتساب الإلكترونات).
بمعنى أن الاختصار يُكتب بالشكل:

(الأيونات | المادة في المهبط) || (الأيونات | المادة في المصعد)

حيث تكون || علامة القنطرة الملحية التي تكمل الدائرة الكهربائية.

سؤال

في الخلية الجلفانية $Cr \mid Cr^{3+} \parallel Ag \mid Ag^{+}$

1_ حدد اتجاه حركة الإلكترونات من المصعد Cr الى المهبط Ag

2_ ما الأيون الذي يزداد تركيزه أيونات المصعد Cr^{3+}

3_ ما اتجاه حركة الأيونات السالبة في القنطرة الملحية باتجاه المصعد Cr

4_ اكتب معادلة موزونة تمثل التفاعل

الحل

$Cr \mid Cr^{3+} \parallel Ag \mid Ag^{+}$

مهبط || مصعد

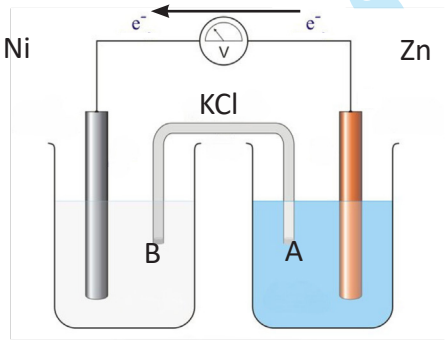
المعادلة الموزونة

المصعد $Cr \longrightarrow Cr^{3+} + 3e^-$

المهبط $3Ag^+ + 3e^- \longrightarrow 3Ag$

$Cr + 3Ag^+ \longrightarrow 3Ag + Cr^{3+}$

5_ في الشكل المجاور، تتحرك الإلكترونات من A إلى B، هذا يعني أنه:



أ) K^+ باتجاه نصف خلية Zn^{2+} / Zn

ب) Cl^- باتجاه نصف خلية Ni^{2+} / Ni

ج) Cl^- باتجاه نصف خلية Zn^{2+} / Zn

د) Cl^- باتجاه المهبط

1_ خلية جلفانية مكونة من نصفي الخلية: $B \mid B^{2+}$ و $A \mid A^{3+}$ إذا كانت الأيونات السالبة في القنطرة الملحية تتحرك لتعادل B^{2+}، فأي مما يلي خاطئ

أ) تتحرك الإلكترونات في الدارة الخارجية من B إلى A

ب) تزداد كتلة القطب A

ج) تركيز B^{2+} يتناقص

د) لأيونات التي تختزل في التفاعل هي A^{3+}الكهربائي

الحل	
1	2
ج	ج

الأستاذ تامر قدة
النسخة الأولى

1_ الخلايا التي يحصل فيها تفاعلات تأكسد واختزال لانتاج الطاقة الكهربائية تسمى :

أ) الخلايا الكهروكيميائية ب) خلايا التوصيل الكهربائي ج) الخلايا الجلفانية د)خلايا التحليل الكهربائي

2_ أي مما يلي غير صحيح للخلايا الجلفانية :

أ) تحول الطاقة الكيميائية إلى كهربائية ب) من الأمثلة عليها خلايا الوقود
ج) يحصل فيها تأكسد واختزال عن طريق تزويدها بالتيار الكهربائي د) هي جزء من الخلايا الكهروكيميائية

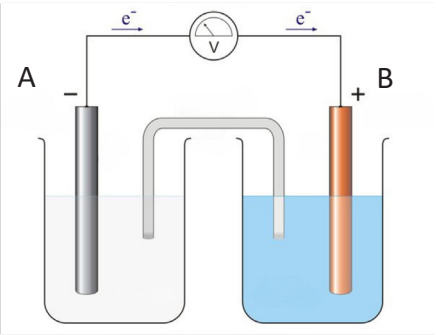
3_أي مما يلي لا يمكن أن يكون نصف خلية جلفانية :

أ) $Cu^{2+}|Cu$ ب) $Zn^{2+}|Zn$ ج) $Cu^{2+}|Zn$ د) $Ag^{+}|Ag$

4_ أي مما يلي صحيح لمحلول القنطرة الملحية :

أ) يحتوي على مركبات تساهمية ب) لا تتفاعل أيوناته مع أيونات نصفي الخلية
ج) تتفاعل أيوناته مع أيونات الأقطاب د) موصل للكهرباء

5_ في الشكل المجاور، تتحرك الإلكترونات من A إلى B، هذا يعني أنه:



أ) B : مصعد ب) cathode: A
أ) A : + د) A : مصعد

6_ أي ما يلي صحيح في الخلية الجلفانية؟

أ) تزداد كتلة المصعد ب) يزداد تركيز أيونات المهبط في المحلول
ج)تختزل أيونات المهبط د) تتحرك الأيونات من المهبط إلى المصعد

7_ خلية جلفانية مكونة من القطب A والقطب B إذا كانت كتلة القطب A تزداد، فإن نصف تفاعل الأكسد-الاختزال الممكن هو:

أ) $A^{+} + e^{-} \rightarrow A$ ب) $A \rightarrow A^{+} + e^{-}$ ج) $B^{+} + e^{-} \rightarrow B$ د) $B \rightarrow B^{+} + e^{-}$

8_ في الخلية الجلفانية التي يحدث فيها التفاعل: $Cr + 3Ag^{+} \rightarrow Cr^{3+} + 3Ag$

أ) المصعد هو Ag ب) تركيز Ag^{+} يزداد ج) Cr يترسب على المهبط د) تتحرك الإلكترونات من Cr إلى Ag

الحل							
1	2	3	4	5	6	7	8
ج	ج	ج	ب	د	ج	د	د

الأستاذ تامر قنوت
النسخة الأولى

جهد الاختزال

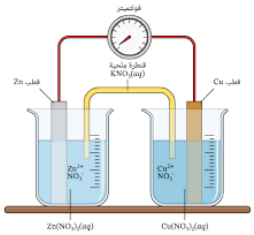
هو مقياس لقابلية المادة لاكتساب الإلكترونات (أي حدوث عملية الاختزال). كلما كان جهد الاختزال أكبر (قيمة موجبة أكبر)، زادت قدرة المادة على الاختزال.

- إذا كان جهد الاختزال للمادة أعلى، فإنها تكون المهبط (cathode) في الخلية الجلفانية.
- إذا كان جهد الاختزال للمادة أقل، فإنها تكون المصعد (anode)، حيث يحدث التأكسد (فقد الإلكترونات).

و بالتالي يمكن تحديد المصعد و المهبط بناءا على جهد الاختزال كالأتي :

1. المهبط (Cathode): يحدث فيه الاختزال (اكتساب الإلكترونات)، وله جهد اختزال أعلى، وشحنته موجبة في الخلية الجلفانية.
2. المصعد (Anode): يحدث فيه التأكسد (فقد الإلكترونات)، وله جهد اختزال أقل، وشحنته سالبة في الخلية الجلفانية.

خلية الخارصين والنحاس ($Zn \mid Zn^{2+} \parallel Cu \mid Cu^{2+}$) :



$E° = -0.76\ V$ $E° = +0.34\ V$

1. جهد الاختزال للنحاس ($Cu^{2+} \mid Cu$):

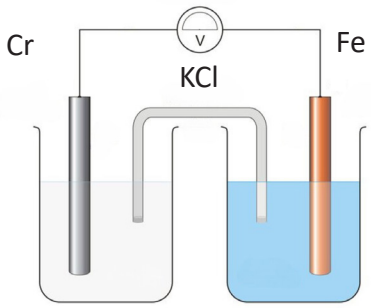
- $E° = +0.34\ V$ (أعلى جهد اختزال ← المهبط).
- أيونات النحاس Cu^{2+} تكتسب إلكترونين وتتحول إلى نحاس صلب Cu: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

2. جهد الاختزال للخارصين ($Zn^{2+} \mid Zn$):

- $E° = -0.76\ V$ (أقل جهد اختزال ← المصعد).
- ذرات الخارصين Zn تفقد إلكترونين وتتحول إلى أيونات Zn^{2+}: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

سؤال : إذا علمت أن جهد اختزال الكروم $E° = -0.73\ V$ و جهد اختزال الحديد $E° = -0.44\ V$

المهبط هو الاعلى جهد اختزال اذا
مهبط Fe



1_ ما اتجاه حركة الأيونات Cl^- : باتجاه نصف خلية Cr

2_ ما اتجاه حركة الإلكترونات : من المصعد Cr الى المهبط Fe

3_ ما اتجاه انحراف مؤشر الفولتميتر : يتحرك باتجاه ال Fe

4_ أيّهما يعتبر القطب الموجب : المهبط Fe

الأستاذ تامر قدورة
النسخة الأولى

جهد الخلية الجلفانية

هو مقياس لقدرة الخلية على إنتاج تيار كهربائي، ويُقاس بوحدة الفولت (V). يمثل القوة الدافعة الكهربائية بين قطبي الخلية (المصعد والمهبط) نتيجة حدوث تفاعلات التأكسد عند المصعد والاختزال عند المهبط.

$$E°cell = E°cathode - E°anode$$

- يكون $E°cell$ دائمًا موجبًا في الخلية الجلفانية؛ لأنه يتم حسابه بطرح جهد الاختزال للمصعد (الأقل) من جهد الاختزال للمهبط (الأعلى)، أي:

$$E°الخلية = E°المهبط - E°المصعد$$

- حيث يكون جهد المهبط (cathode) أعلى من جهد المصعد (anode).

سؤال: بالاعتماد على المعلومات التالية وقيم جهد الاختزال المعطاة:

$$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al \text{ ، } E° = -1.66$$
$$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe \text{ ، } E° = -0.44$$
$$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu \text{ ، } E° = 0.34$$

1_ ما جهد الخلية الجلفانية المكونة من Fe و Al ؟ حدد المهبط والمصعد.

2_ ما جهد الخلية الجلفانية المكونة من Fe و Cu ؟ حدد المهبط والمصعد.

الحل

1. جهد الخلية الجلفانية المكونة من Fe و Al:

- جهد الاختزال للألومنيوم $E° = -1.66\ V$ (أقل، وبالتالي هو المصعد حيث يحدث التأكسد).
- جهد الاختزال للحديد $E° = -0.44\ V$ (أعلى، وبالتالي هو المهبط حيث يحدث الاختزال).

حساب جهد الخلية: $E°cell = -0.44 + 1.66 = 1.22V$

2. جهد الخلية الجلفانية المكونة من Fe و Cu:

- جهد الاختزال للحديد $E° = -0.44\ V$ (أقل، وبالتالي هو المصعد حيث يحدث التأكسد).
- جهد الاختزال للنحاس $E° = 0.34\ V$ (أعلى، وبالتالي هو المهبط حيث يحدث الاختزال).

حساب جهد الخلية: $E°cell = 0.34 + 0.44 = 0.78V$

الأستاذ تامر قدورة
النسخة الأولى

جهد الخلية الجلفانية

1 $A^+ + e^- \rightleftharpoons A$ ، $E°_A = 1$

2 $B^+ + e^- \rightleftharpoons B$ ، $E°_B = 3$

3 $A + B^+ \rightleftharpoons A^+ + B$ ، $E° = 2$

تمثل المعادلتان 1 و 2 جهد الاختزال القياسي لنصف خلية واحدة، حيث:

$E°_A = 1$ جهد اختزال أيون A^+ إلى A

$E°_B = 3$ جهد اختزال أيون B^+ إلى B

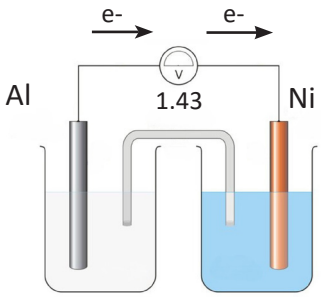
بينما تمثل المعادلة 3 جهد خلية جلفانية كاملة، حيث يحدث تفاعل تأكسد واختزال بين المادتين A و B^+، ويكون جهد الخلية الناتج $E° = 2$، وهو الفرق بين جهدي الاختزال للمهبط (B^+) والمصعد (A).

تحدي الخليتين

تحدي

خلية جلفانية جهدها 1.43V مكونة من Ni | Al، حيث $E°_{Al}$ = -1.66 V، كما في الشكل المجاور.

وإذا صنعنا خلية ثانية من Cu | Ni، حيث $E°_{Cu}$ = 0.34 V:



جد جهد الخلية الجديدة Ni-Cu:

أ) 0.11 ب) 0.23 ج) 0.57 د) 2.13

أي مما يلي صحيح لقطب النيكل Ni:

أ) يمثل مهبط في الخلية الأولى ومصعد في الخلية الثانية

ب) يمثل مصعد في الخلية الأولى ومهبط في الخلية الثانية

ج) يمثل مهبط في الخليتين

د) يمثل مصعد في الخليتين

قم بإرسال حلول التحديات إلينا عبر التيلجرام على الرقم

+962 797488070

.للتصحيح والإجابة على الاستفسارات والأسئلة

الأستاذ ثامر فد
النسخة الأولى

ثلاث خلايا

ادرس الجدول الآتي حيث يوضح جهد الخلية المعياري لعدد من الخلايا الجلفانية، ثم احسب جهد الخلية المعياري للخلية C - B

قطبا الخلية	المهبط	$E^{o}cell$
E - B	E	1.5
C - E	C	0.4

المطلوب حساب E° للخلية C - B، حيث: $E^{\circ} = E_C - E_B$

$E_{cathode} - E_{anode} = E_C - E_E = 0.4$

$E_{cathode} - E_{anode} = E_E - E_B = 1.5V$

$E_C - E_B = 0.4 + 1.5 \longrightarrow E_{C-B} = 1.9\ V$

ادرس الجدول الآتي حيث يوضح جهد الخلية المعياري لعدد من الخلايا الجلفانية، ثم احسب جهد الخلية المعياري للخلية C - B

قطبا الخلية	المصعد	$E^{o}cell$
B - E	B	1.5
C - E	C	0.4

المطلوب حساب E° للخلية C - B، حيث: $E^{\circ} = E_C - E_B$

$E_{cathode} - E_{anode} = -E_E + E_B = -1.5V$ ضربنا بسالب

$E_{cathode} - E_{anode} = E_E - E_C = 0.4V$

مهبط

$E_B - E_C = -1.1 \longrightarrow E_C - E_B = 1.1$

جهد التأكسد

إن جهد التأكسد لأي عنصر هو سالب جهد الاختزال لنفس العنصر.

مثال

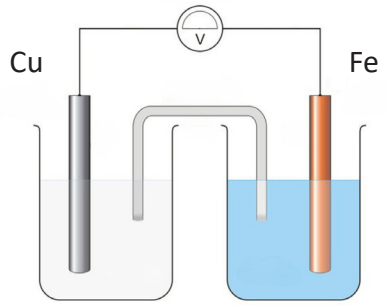
- إذا كان الاختزال للنحاس $(Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu)$ سيكون 0.34- فولت.
- فإن جهد التأكسد للنحاس $(Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-})$ هو 0.34+ فولت.

للمزيد من التمارين، يرجى زيارة موقعنا

"النصيحة التعليمي"

والنقر على زر ابدأ التمرين

1_ إذا علمت أن جهد اختزال النحاس $E^\circ = 0.34V$ و جهد اختزال الحديد $E^\circ =$ -0.44V، فأي مما يلي صحيح للخلية الجلفانية المبيّنة في الشكل المجاور:



أ) Fe هو المهبط
ب) Cu هو المصعد
ج) كتلة القطب Cu تزداد
د) تركيز Cu^{2+} يزداد

2_ إذا علمت أن جهد اختزال الخارصين $E^\circ zn = -0.76$ V وأن جهد اختزال النحاس $E^\circ cu = 0.34$ V، فما جهد الخلية الجلفانية المكونة من الخارصين والنحاس

أ) -0.44 ب) 0.44 ج) -1.1 د) 1.1

3_ بالاعتماد على المعلومات التالية وقيم جهد الاختزال المعطاة:

$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$ ، $E^\circ = -1.66$

$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$ ، $E^\circ = -0.44$

$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$ ، $E^\circ = 0.34$

ما الخلية ذات أعلى جهد خليّة؟

أ) Al-Fe ب) Al-Cu ج) Cu-Cu د) Fe-Cu

4_ خلية جلفانية يحصل فيها التفاعل:

$2Al + 3Co^{2+} \rightarrow 3Co + 2Al^{3+}$, $E^\circ = 1.38$

إذا كان $E^\circ = -0.28$ هو جهد اختزال Co، فما جهد اختزال Al؟

أ) -1.66 ب) 1.66 ج) -1.94 د) 1.44

5_ إذا علمت أن جهد الخلية الجلفانية Al-Cu يساوي 2V وأن جهد اختزال الألومنيوم يساوي 1.66-، فما جهد اختزال النحاس علماً أنه كتلته تزداد مع الزمن؟

أ) 0.34 ب) -0.34 ج) -3.66 د) 3.66

6_ إذا علمت أن جهد اختزال خلية جلفانية مكونة من الحديد والنيكل يساوي 0.21V وأن:

$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$ ، $E^\circ = -0.44$

فما جهد اختزال النيكل، علماً أنه أعلى قابلية للاختزال من Fe^{2+} ؟

أ) 0.23 ب) -0.23 ج) -0.65 د) 0.65

7_ إذا علمت أن جهد الخلية الجلفانية $A|A^+ \,||\, B^{2+}|B$ يساوي 2 وأن جهد تأكسد B يساوي 1.5V-، فإن جهد تأكسد A

أ) -3.5 ب) 0.5 ج) 3.5 د) -0.5

الحل						
1	2	3	4	5	6	7
ج	د	ب	أ	أ	ب	ب

الأستاذ تامر قدورة
النسخة الأولى

قطب الهيدروجين المعياري : المفهوم

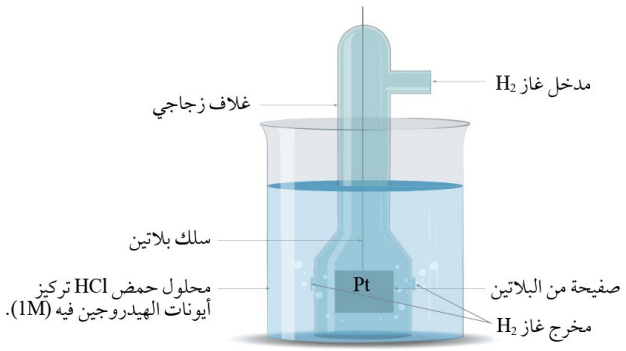
قطب الهيدروجين المعياري هو قطب مرجعي تم اختياره من قبل العلماء ليكون الأساس في قياس جهود الاختزال لجميع العناصر الأخرى.

ويُعد جهد اختزاله المعياري صفر فولت (0.00V)، أي أنه نقطة مرجعية لقياس جهود الاختزال النسبية لبقية الأقطاب.

وظيفته : يُستخدم قطب الهيدروجين المعياري لقياس جهد الاختزال للأقطاب الأخرى في الخلايا الجلفانية أو التحليلية.
حيث يتم توصيله مع قطب آخر لتكوين خلية جلفانية، ويتم حساب فرق الجهد بين القطبين.

مكوناته :

1. **صفيحة من البلاتين (Pt):** تعمل كموصل كهربائي وتوفر سطحًا لحدوث تفاعل اختزال أو تأكسد غاز الهيدروجين.
2. **محلول حمض الهيدروكلوريك (HCl):** تركيزه 1 مولار (1M) ويوفر أيونات الهيدروجين (H^+) اللازمة للتفاعل.
3. **غاز الهيدروجين (H_2):** يُضخ عند ضغط جوي قياسي 1atm ويتفاعل مع أيونات الهيدروجين في المحلول.
4. **غلاف زجاجي:** يحتوي على مدخل ومخرج لغاز الهيدروجين، ويسمح بتوزيعه داخل المحلول.
5. **سلك من البلاتين:** ينقل التيار الكهربائي من وإلى القطب.



الشروط القياسية لعمل القطب :

1. **تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) تساوي 1M .**
2. **ضغط غاز الهيدروجين (H_2) تساوي 1atm.**
3. **درجة الحرارة = 25°C.**

نصف خلية الهيدروجين :

نصف خلية الهيدروجين هي جزء من خلية جلفانية تُستخدم كمرجع لقياس جهود الاختزال للأقطاب الأخرى. التفاعل الذي يحدث فيها يمكن كتابته بالشكل التالي:

$$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$$

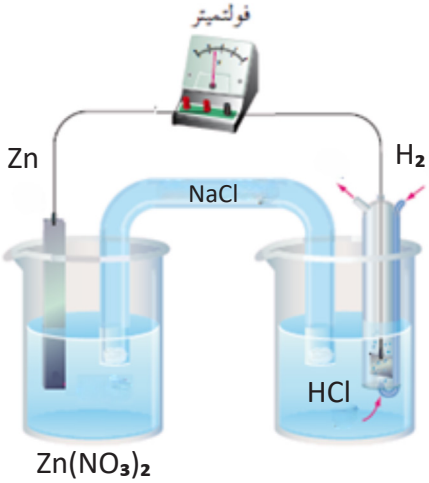
هذا التفاعل متوازن، حيث يمكن لأيونات الهيدروجين H^+ أن تكتسب إلكترونات (تختزل) لتتحول إلى غاز الهيدروجين H_2، كما يمكن لغاز الهيدروجين أن يفقد إلكترونات (يتأكسد) ليعطي أيونات الهيدروجين.

يُكتب التمثيل بالشكل $Pt \mid H_2 \mid 2H^+$ لأنه يوضح بالتفصيل مكونات نصف خلية الهيدروجين:

1. أيونات الهيدروجين في المحلول
2. غاز الهيدروجين المتفاعل
3. صفيحة البلاتين المستخدمة كموصل كهربائي.

الأستاذ تيسير قدوره
النسخة الأولى

قطب الهيدروجين: مصعد أم مهبط



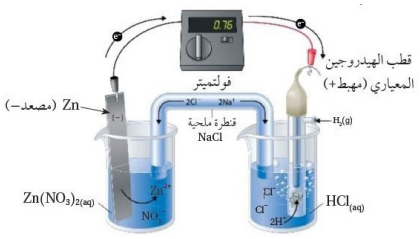
في الخلية المجاورة، إذا علمت أن جهد الاختزال الخارصين يساوي 0.76-:

1. **ما اتجاه حركة الإلكترونات؟**
2. **ما اتجاه حركة Na^+ و Cl^-؟**
3. **ماذا يحصل لكتلة قطب Zn وتركيز H^+؟**

1_ ما اتجاه حركة الإلكترونات؟

تتحرك الإلكترونات من قطب الخارصين (Zn) (المصعد) إلى قطب الهيدروجين (المهبط) لأن جهد اختزال الخارصين 0.76- أقل من جهد الهيدروجين 0.00 فولت.

2_ ما اتجاه حركة Na^+ و Cl^-؟



Na^+ (الأيون الموجب) يتحرك نحو المهبط (قطب الهيدروجين) لجذب الشحنة السالبة.

Cl^- (الأيون السالب) يتحرك نحو المصعد (قطب الخارصين) لتعويض فقدان الإلكترونات.

3_ ماذا يحصل لكتلة قطب Zn وتركيز H^+؟

كتلة قطب Zn: تقل؛ لأنه يتأكسد ويفقد الإلكترونات ليتحول إلى أيونات Zn^{2+} في المحلول.

تركيز H^+: يقل؛ لأن أيوناته تكتسب الإلكترونات وتتحول إلى غاز الهيدروجين (H_2).

قطب الهيدروجين: الحسابات

سؤال : جد جهد الخلية الجلفانية القياسي المكونة من قطب الهيدروجين وقطب الخارصين، حيث: $E° Zn = -0.76$

الحل

$E° cell = E° (cathode) - E° (anode)$
$E° cell = E° (H_2) - E° (Zn)$
$E° cell = 0 - (-0.76)$
$E° cell = 0.76\ V.$

سؤال : لدي خلية جلفانية مكوّنة من نصف خلية الهيدروجين $Pt|H_2|2H^+$ ونصف خلية الكادميوم $Cd^{2+}|Cd$ المعيارين؛ أحسب جهد الاختزال المعياري للكادميوم إذا علمت أنَّ جهد الخلية المعياري يساوي 0.4V ونقصت كتلة قطب الكادميوم بعد تشغيل الخلية مدة من الزمن.

نقصان كتلة القطب يدل على حدوث التأكسد عند هذا القطب، لأن المادة تتحول من الحالة الصلبة إلى أيونات وتنتقل إلى المحلول. بما أن الأكسدة تحدث عند المصعد، فإن قطب الكادميوم (Cd) هو المصعد. وبالتالي، يكون قطب الهيدروجين (H_2) هو المهبط، حيث تحدث عملية الاختزال.

المصعد تأكسد : $Cd \rightarrow Cd^{2+} + 2e^-$

المهبط اختزل : $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

$E° cell = E° (cathode) - E° (anode)$
$E° cell = E° (H_2) - E° (Cd)$
$0.4 = 0 - E° (Cd)$
$E° (Cd) = -0.4\ V$

سؤال : إذا علمت أن القيمة المطلقة لجهد الاختزال المعياري للالمنيوم تساوي 1.67V وأن الالمنيوم يتصرف كمصعد عند وصله بقطب الهيدروجين القياسي، فما جهد الخلية المعياري المكونة من قطبي الالمنيوم والنحاس، علماً أن جهد اختزال النحاس يساوي 0.34V.

بما أن الألومنيوم يتصرف كمصعد عند وصله بقطب الهيدروجين القياسي، فإن جهد الاختزال للالمنيوم هو 1.67V-.

النحاس هو المهبط حيث يحدث الاختزال، وجهد اختزال النحاس يساوي 0.34V.

المصعد تأكسد : $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

المهبط اختزل : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

$E°\ cell = E°\ (cathode) - E°\ (anode)$
$E°\ cell = E°\ (Cu) - E°\ (Al)$
$E°\ cell = 0.34 - (-1.67)$
$E°\ cell = 0.34 + 1.67$
$E°\ cell = 2.01\ V$

كتاب : إذا علمت أن القيمة المطلقة لجهد الاختزال المعياري للعنصر في $|E°_M| = 0.28V$ وأنه عند وصل القطب M بقطب الهيدروجين المعياري تتحرك الإلكترونات من M إلى قطب الهيدروجين.
ما إشارة جهد الاختزال المعياري للعنصر M؟

ثامر : إذا علمت أن جهد الخلية $M|M^{2+}||A^+|A$ يساوي 1.3V، فما جهد تأكسد A؟

تحديد إشارة جهد الاختزال المعياري للعنصر M

بما أن الإلكترونات تتحرك من القطب M إلى قطب الهيدروجين المعياري، فهذا يعني أن M يتأكسد (يفقد الإلكترونات) ويعمل كمصعد. بالتالي، يكون جهد اختزال العنصر M سالب لأن قطب الهيدروجين القياسي ($E° = 0\ V$) أعلى منه من حيث جهد الاختزال.

ثامر

$A|A^+||M^{2+}|M$

مهبط | مصعد

$E°\ cell = E°\ (cathode) - E°\ (anode)$
$E°\ cell = E°\ (M) - E°\ (A)$
$1.3 = (-0.28) - E°\ (A)$
$E°\ (A) = -0.28 - 1.3$
$E°\ (A) = -1.58\ V.$

جهد التأكسد يساوي سالب جهد الاختزال : 1.58

الخاصية	المصعد (Anode)	المهبط (Cathode)
التفاعل	تأكسد	اختزال
القطب	القطب الذي يفقد الإلكترونات	القطب الذي يكتسب الإلكترونات
إشارة	سالب	موجب
تغير الكتلة	تقل كتلة القطب	تزيد كتلة القطب
حركة الإلكترونات	تخرج الإلكترونات من المصعد	تدخل الإلكترونات إلى المهبط
جهد اختزال	أقل	أعلى
جهد تأكسد	أعلى	أقل
التفاعل النموذجي	$A \rightarrow A^+ + e^-$	$A^+ + e^- \rightarrow A$

للمزيد من التمارين، يرجى زيارة موقعنا
"النصيحة التعليمي"
والنقر على زر ابدأ التمرين

النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات
ابدأ التمرن

1_ الحمض الذي يصلح للاستخدام في قطب الهيدروجين:

أ) HCN ب) HF ج) HCl د) HNO_2

2_ ضغط غاز الهيدروجين في قطب الهيدروجين المعياري:

أ) 0.1atm ب) 10atm ج) 0.5atm د) 1atm

3_ في نصف الخلية $Pt \mid H_2 \mid 2H^+ \parallel A^+ \mid A$ فإن جهد الاختزال المعياري $E°$ يكون:

أ) 0 ب) موجب ج) 1/2 د) سالب

4_ عندما يكون H_2 مصعد فإن $[H^+]$

أ) تزداد مع الزمن ب) تقل مع الزمن ج) تبقى ثابتة د) تصبح صفر

5_ إذا علمت أنَّ جهد الاختزال المعياري للخارصين يساوي 0.76V-، فهذا يعني:

أ) جزيئات الهيدروجين أكثر ميلًا للتأكسد من ذرات الخارصين.
ب) ذرات الخارصين أكثر ميلًا للتأكسد من جزيئات الهيدروجين.
ج) الهيدروجين أعلى كثافة من الخارصين.
د) الهيدروجين أقل موصلية كهربائية من الخارصين.

6_ أي مما يلي خاطئ فيما يتعلق بالخلية $Cu \mid Cu^{2+} \parallel H^+ \mid H_2 \mid Pt$:

أ) أيونات الهيدروجين تميل للاختزال بشكل أكبر من أيونات النحاس.
ب) ذرات النحاس تتأكسد.
ج) أيونات الهيدروجين اختزلت.
د) المعادلة هي: $H_2 + Cu^{2+} \rightarrow 2H^+ + Cu$

الحل					
6	5	4	3	2	1
د	ب	أ	ب	د	ج

للمزيد من التمارين، يرجى زيارة موقعنا

"النصيحة التعليمي"

والنقر على زر ابدأ التمرين

النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات

ابدأ التمرن

قوة العوامل المؤكسدة و المختزلة

العامل المؤكسد:
هو المادة التي تختزل وتؤكسد غيرها
(تميل للاختزال)

المهبط (Cathode): المهبط هو القطب الذي يكون أكثر ميلًا للاختزال.
وبما أنه الأكثر ميلًا للاختزال، فهو الأقوى كعامل مؤكسد؛ لأن المواد التي تختزل بسهولة تؤكسد غيرها.

⟸ المهبط = ميل أكبر للاختزال = أقوى كعامل مؤكسد.

العامل المختزل:
هو المادة التي تتأكسد وتختزل غيرها
(تميل للأكسدة)

المصعد (Anode): المصعد هو القطب الذي يكون أقل ميلًا للاختزال، أي أنه الأكثر ميلًا للتأكسد.
وبما أنه الأكثر ميلًا للتأكسد، فهو أقوى كعامل مختزل؛ لأن المواد التي تتأكسد بسهولة تختزل غيرها.

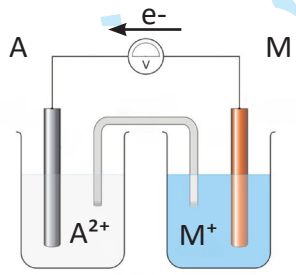
⟸ المصعد = ميل أكبر للتأكسد = أقوى كعامل مختزل.

سؤال : نصف خلية المهبط $A^+|A$ نصف خلية المصعد $B^+|B$

1 الأعلى قابلية للاختزال هو ..... الاختزال يحدث عند المهبط، لذلك الأعلى قابلية للاختزال هو المهبط (A^+)
أقوى عامل مؤكسد..... المادة التي تختزل بسهولة أكبر (A^+ في هذه الحالة) هي الأقوى كعامل مؤكسد

2 الأعلى قابلية للتأكسد هو ..... التأكسد يحدث عند المصعد، لذلك الأعلى قابلية للتأكسد هو المصعد (B).
أقوى عامل مختزل..... المادة التي تتأكسد بسهولة أكبر (B في هذه الحالة) هي الأقوى كعامل مختزل

سؤال : بالاعتماد على الشكل التالي حدد كل مما يلي :



أضعف عامل مؤكسد هو .....
أضعف عامل مختزل .....
أقوى عامل مؤكسد .....

بما أن الإلكترونات تتحرك من M إلى A:
- هذا يعني أن M هو المصعد (حيث يحدث التأكسد ويفقد الإلكترونات).
- A هو المهبط (حيث يحدث الاختزال ويكتسب الإلكترونات).

الإجابات:
- أضعف عامل مؤكسد: المصعد (M^+) لأنه أقل قابلية للاختزال.
- أضعف عامل مختزل: المهبط (A) لأنه أقل قابلية للتأكسد.
- أقوى عامل مؤكسد: A^+ لأنه يختزل بسهولة عند المهبط.

الأستاذ تامر النسخة الأولى

1_ إذا علمت أنَّ A^{2+} أقوى كعامل مؤكسد من B^{3+} فإذا صنعنا خلية جلفانية باستخدام القطبين A و B وكانت قراءة الفولتميتر في الظروف القياسية 2V فإذا علمت أنَّ جهد اختزال العنصر A يساوي 1V- فما جهد اختزال العنصر B؟

أ) 1 ب) 1- ج) 3 د) 3-

المادة	E°(V)
A^+	-1.2
C^+	-0.4
D^+	0.5
B^{2+}	2.3

سؤال :بالاعتماد على الجدول أعلاه، الذي يمثل جهود الاختزال المعيارية لعدة مواد أجب عن الأسئلة التالية:

1) في الخلية الجلفانية A-C:

أ) تزداد كتلة القطب A. **ب) يزداد تركيز الأيونات A^+.**

ج) تتحرك الإلكترونات من C إلى A. **د) الجهد المعياري للخلية الجلفانية يساوي 1.6V.**

2) يتصرف القطب D كعامل مختزل في الخلية الجلفانية المكونة منه ومن القطب:

أ) $H_2|Pt$ **ب) C** **ج) B** **د) A**

الحل

1) في الخلية الجلفانية A-C:

الجهد المعياري للخلية الجلفانية يُحسب بالعلاقة: $E°\ cell = E°\ (cathode) - E°\ (anode)$

حيث: $E°\ (C) = -0.4\ V$ (المهبط - الاختزال). $E°\ (A) = -1.2\ V$ (المصعد - التأكسد).

$E°\ cell = -0.4 - (-1.2) = -0.4 + 1.2 = 0.8\ V$.

بناءً على ذلك:

أ) تزداد كتلة القطب A ← خطأ.

ب) يزداد تركيز الأيونات A^+ ← صحيح (لأن A يتأكسد عند المصعد).

ج) تتحرك الإلكترونات من C إلى A ← خطأ (الإلكترونات تتحرك من A إلى C).

د) الجهد المعياري للخلية الجلفانية يساوي 1.6 V ← خطأ (الجهد = 0.8 V).

الإجابة الصحيحة: ب) يزداد تركيز الأيونات A^+. ✓

2) يتصرف القطب D كعامل مختزل في الخلية الجلفانية المكونة منه ومن القطب:

العامل المختزل هو المادة التي تتأكسد (تفقد الإلكترونات).

لكي يتأكسد D (جهد اختزاله = 0.5V)، يجب توصيله مع قطب له جهد اختزال أعلى ليعمل كمهبط.

بما أن B لديه جهد اختزال أعلى (2.3V)، فإنه يعمل كمهبط وD كعامل مختزل (المصعد).

الإجابة الصحيحة: ج) B. ✓

الأستاذ تامر قدورة
النسخة الأولى

سؤال :بالاعتماد على الجدول أعلاه، الذي يمثل جهود الاختزال المعيارية لعدة مواد
أجب عن الأسئلة التالية:

المادة	E°(V)
A^+	-1.2
C^+	-0.4
D^+	0.5
B^{2+}	2.3

1) الخلية الجلفانية ذات أعلى جهد معياري هي .....

2) الخلية الجلفانية ذات أعلى جهد معياري:

أ) A-C ب) A-D ج) C-B د) D-B

الحل

1) الخلية الجلفانية ذات أعلى جهد معياري:
نختار القيم الأكبر ناقص الأصغر من الجدول:

B^{2+} (أكبر قيمة: 2.3V)
A^+ (أصغر قيمة: -1.2V)

E° cell = 2.3 - (-1.2) = 2.3 + 1.2 = 3.5 V
إذن: الخلية ذات أعلى جهد معياري هي: A-B.

2) الإجابة الصحيحة من الخيارات:

أ) A-C: E° = -0.4 - (-1.2) = 0.8 V
ب) A-D: E° = 0.5 - (-1.2) = 1.7 V
ج) C-B: E° = 2.3 - (-0.4) = 2.7 V
د) D-B: E° = 2.3 - 0.5 = 1.8 V

الإجابة النهائية: ج) C-B الجهد المعياري = 2.7V.

سؤال :بالاعتماد على الجدول أعلاه، الذي يمثل جهود الاختزال المعيارية لعدة مواد
أجب عن الأسئلة التالية:

المادة	E°(V)
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	-1.6
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	-0.1
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	0.3

1) إذا علمت أن Cd عامل مختزل أقوى من Pb وأن جهد الخلية Cd-Pb يساوي 0.3 ، فإن جهد اختزال Cd المعياري هو:

أ) -0.2 ب) 0.2 ج) -0.4 د) 0.4

2) الخلية الجلفانية ذات أعلى جهد معياري المكونة من القطبين:

أ) Al/Pb ب) Al/Cu ج) Pb/Cd د) Pb/Cu

1) بما أن Cd عامل مختزل أقوى، فهو سيتأكسد عند المصعد. Pb سيتختزل عند المهبط.

E° cell = E° (cathode) - E° (anode)
E° (cathode) = -0.1 V (Pb)
E° (anode) = E° (Cd)
E° cell = -0.1 - E° (Cd)
E° (Cd) = -0.1 - 0.3
E° (Cd) = -0.4 V

الإجابة الصحيحة: ج) -0.4V ✓

2) نأخذ الأكبر (جهد المهبط) والأصغر (جهد المصعد).

_نأخذ بعين الاعتبار قيمة Cd التي تم إيجادها سابقًا في السؤال السابق وهي E° (Cd) = -0.4V.

الأكبر هو 0.3V (Cu). الأصغر هو -1.6V(Al).

لذلك، أكبر فرق يكون بينهما:

E° cell = 0.3 - (-1.6) = 1.9 V.

النتيجة: أعلى جهد معياري للخلية هو Al/Cu. ✓

الأستاذ شامل قدورة
النسخة الأولى

تحدي المطلقة

تحدي يبن الجدول المجاور القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية للعناصر A، B، C.

إذا علمت أنه:

- في الخلية A/H_2 تتحرك الإلكترونات من A إلى H_2.
- في الخلية A/B تزداد كتلة A.
- وأنه C^+ عامل مؤكسد أقوى من B^+.

المادة	C^+	B^{2+}	A^+
$\|E°\|$	0.8	0.4	0.1

1) جد جهد الخلية الجلفانية A/C:

أ) 0.9 ب) 0.7 ج) 0.8 د) 0.5

الحل

في الخلية A/H_2: الإلكترونات تتحرك من A إلى H_2، مما يعني أن A يتأكسد (المصعد) وH_2 يختزل (المهبط).
هذا يدل على أن A لديه جهد اختزال أقل من الهيدروجين.
بما أن الهيدروجين جهد اختزاله القياسي هو 0V، و A يتأكسد،

هذا يعني أن: جهد اختزال A سالب. $E°(A^+) = -0.1\ V$

في الخلية A/B: تزداد كتلة A، مما يعني أن A يختزل (المهبط) و B يتأكسد (المصعد). وبالتالي، B لديه جهد اختزال أقل من A.
هذا يعني أن: جهد اختزال B سالب. $E°(A^+) = -0.1V$

C^+ عامل مؤكسد أقوى من B^+:
يعني أن C^+ لديه جهد اختزال أعلى من B^+.
العامل المؤكسد الأقوى لديه جهد اختزال أعلى.

بالتالي جهد اختزال C^+ يكون موجبًا إذن: $E°(C^+) = +0.8\ V$.

-0.1	-0.4	+0.8

E° cell = E° (cathode) - E° (anode)
E° cell = 0.8 - - 0.1
E° cell = 0.9V ✓

تحدي السنوات

تحدي : تم استخدام عدد من الأقطاب المعدنية ومحاليلها القياسية (1M) لعمل خلايا جلفانية مختلفة كما في الجدول (1)، ويبين الجدول (2) جهود الاختزال القياسية لعدد من أنصاف التفاعلات.

الجدول 1

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0.23
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	0.8
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	-1.66

الجدول 2

رقم الخلية	A القطب	B القطب
1	Ni	Zn
2	Cu	Ag
3	Al	Ni
4	Zn	Cu

1) أي القطبين A أم B يعمل المصعد في الخلية رقم (1)؟
2) ما رقم الخلية التي لها أقل قيمة جهد $E°_{cell}$؟
3) ماذا يحدث لكتلة القطب B في الخلية رقم (3)؟
4) أي الأيونات (Ni^{2+} أو Al^{3+} أو Ag^+) أقوى كعامل مؤكسد؟

1) B (Zn) يعمل المصعد؛ لأن جهد اختزال Zn (-0.76V) أقل من جهد اختزال Ni (-0.23V)
2) الخلية رقم (2)؛ لأن الفرق بين Cu (0.34V) و Ag (0.8V) هو الأصغر.
3) تزداد كتلة القطب B (Ni) ؛ لأنه يعمل كمهبط ويترسب عليه المعدن.
4) Ag^+؛ لأن له أعلى جهد اختزال (0.8V).

الأستاذ تامر قدورة الثانوية

تحري : باستخدام الجدول (2)، اختر فلزين لعمل خلية لها أعلى جهد $E°cell$، واكتب معادلة التفاعل الكلي لهذه الخلية.

اختيار الفلزين لعمل خلية ذات أعلى فرق جهد:

أكبر جهد اختزال (المهبط): $Ag^+ \rightarrow Ag$ (0.8 V)

أصغر جهد اختزال (المصعد): $Al^{3+} \rightarrow Al$ (-1.66)

الفرق بينهما:

$E°cell = E°(cathode) - E°(anode)$

$E°cell = 0.8 - (-1.66) = 0.8 + 1.66 = 2.46$ V ✓

معادلات نصف التفاعل:

المصعد (الأكسدة): $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

المهبط (الاختزال): $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

المعادلة الكلية: $Al + 3Ag^+ \rightarrow Al^{3+} + 3Ag$ ✓

تمارين على الجداول

هاي الحصة بالذات، الأسئلة موجودة على الموقع مش بالفيديو، لهيك زورونا على موقع النصيحة التعليمي

وانت الكسبان ☺

النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات

ابدأ التمرن

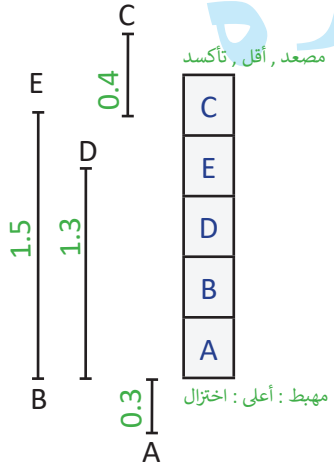
الجداول الزوجية

كتاب : ادرس الجدول الآتي حيث يوضح جهد الخلية المعياري لعدد من الخلايا الجلفانية المكونة من الفلزات ذات الرموز الافتراضية (A, B, C, D, E) وجميعها تكون ايونات ثنائية موجبة. أجب عن الأسئلة الآتية:

قطبا الخلية	المصعد	E°cell (V)
D - B	D	1.3
E - B	E	1.5
C - E	C	0.4
A - B	B	0.3

1. حدد الفلز الذي له أعلى جهد اختزال معياري: D أم C .
2. حدد أقوى عامل مؤكسد.
3. حدد اتجاه حركة الإلكترونات عبر الأسلاك في الخلية الجلفانية المكونة من نصف خلية E^{2+} | E ونصف خلية D | D^{2+}.
4. أحسب جهد الخلية المعياري للخلية الجلفانية المكونة من نصف خلية C^{2+} | C ونصف خلية B | B^{2+} .

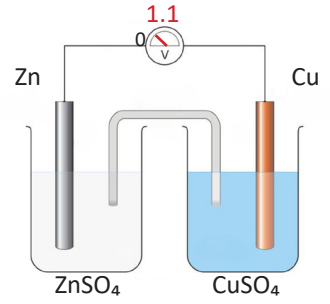
ترتيب العناصر

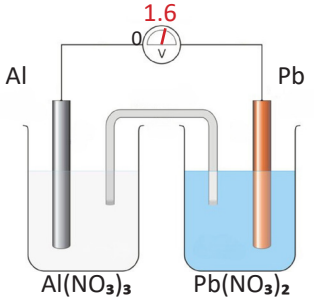


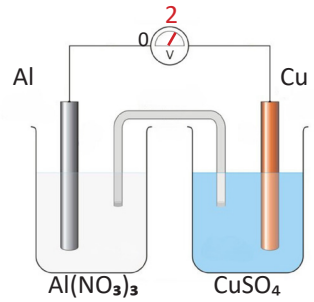
1. الفلز الأعلى D أعلى جهد اختزال معياري من C.
2. العامل المؤكسد الأقوى هو A^{2+} لأنه يمتلك أعلى جهد اختزال، وبالتالي يكون أكثر ميلًا للاختزال.
3. E في موقع المصعد و D في موقع المهبط تتحرك الإلكترونات من E (المصعد) إلى D (المهبط).
4. $E°cell = 0.4 + 1.5 = 1.9$ V المسافة من C الى B من الحل المجاول

من وصف إلى جدول زوجي

تحدي







الخلية	E°cell (V)	المهبط
Zn-Cu		
Al-Pb		
Al-Cu		

1. اكتب التفاعل الكلي في الخلية الأولى.
2. رتب الفلزات حسب جهود اختزالها
3. جهد الخلية Pb-Cu يساوي؟

أ) 0.6 ب) 0.5 ج) 0.4 د) 1.3

الخلية	E°cell (V)	المهبط
Zn-Cu	1.1	Cu
Al-Pb	1.6	Pb
Al-Cu	2	Cu

1) المصعد (تأكسد): $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ المهبط (الاختزال): $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

التفاعل الكلي $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

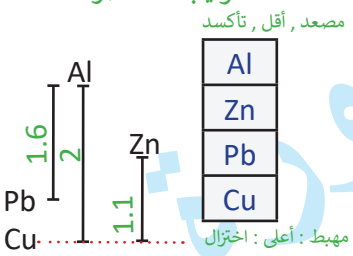
2) جهود الاختزال تعتمد على المهبط (E°): الترتيب: $Al < Zn < Pb < Cu$

3) نستخدم العلاقة: $E°cell = E°(cathode) - E°(anode)$

ب) $E°cell = 2.0 - 1.6 = 0.4\ V$

ترتيب العناصر

مصعد , أقل , تأكسد



تحدي : ثلاث خلايا جلفانية ، يشكل النيكل Ni أحد أقطابها:

- الخلية : Ag & Ni جهدها 1V، لوحظ تناقص كتلة Ni.
- الخلية : Cr & Ni جهدها 0.5V، لوحظ تناقص تركيز Ni^{2+}.
- الخلية : Zn & Ni جهدها 0.6V، لوحظ انحراف مؤشر الفولتميتر باتجاه Ni.

بالاعتماد على هذه المعلومات، فإن جهد خلية Zn-Cr يساوي:

أ) 0.1 ب) 0.5 ج) 0.4 د) 1.3

العامل المؤكسد الأقوى هو:

أ) Zn^{2+} ب) Ag^+ ج) Ni^{2+} د) Cr^{3+}

الأستاذ تامر قدورة
النسخة الأولى

1 حساب جهد خلية Zn-Cr:

نستخدم المعادلة: $E°cell = E°(cathode) - E°(anode)$

من المعطيات:

الحل

Zn & Ni: $E°cell = 0.6\ V \rightarrow E°(Ni) - E°(Zn) = 0.6$

Cr & Ni: $E°cell = 0.5\ V \rightarrow E°(Ni) - E°(Cr) = 0.5$

لحساب $E°cell$ (Zn-Cr): $E°cell = E°(Zn) - E°(Cr)$

نطرح المعادلتين:

$(E°(Ni) - E°(Zn)) - (E°(Ni) - E°(Cr)) = 0.6 - 0.5$

$E°(Cr) - E°(Zn) = 0.1$

إذن: جهد خلية Zn-Cr = 0.1 V.

2 العامل المؤكسد الأقوى:

العامل المؤكسد الأقوى هو الذي له أعلى جهد اختزال.

من الخلية Ag & Ag^+: يعمل Ag كمهبط، مما يعني أن $E°(Ag^+)$ أعلى من جميع المواد الأخرى.

من جدول زوجي إلى جدول فردي

رقم الخلية	الأقطاب	العامل المؤكسد	E° (V)
1	Zn, Cu	Cu^{2+}	1.1
2	Zn, Sn	Sn^{2+}	0.62
3	Ni, Sn	Sn^{2+}	0.11
4	Ag, Cu	Ag^+	0.46
5	H_2, Sn	H^+	0.14

1 ما القطب الذي يعمل كمصعد في الخلية رقم (2)؟

2 اكتب التفاعل الكلي في الخلية رقم (5).

3 ما قيمة جهد الخلية الجلفانية المكونة من Cu و Ni؟

4 ما رقم الخلية التي تقل فيها كتلة قطب Cu؟

5 ما القطب الذي يعمل كمهبط في خلية مكونة من Zn و Ag؟

6 ما اتجاه سريان الإلكترونات عبر السلك في الخلية رقم (1)؟

7 ما أقوى عامل مختزل Zn أم Ni؟

1 في الخلية رقم (2): Zn يعمل كمصعد لأنه لديه جهد اختزال أقل من Sn^{2+} (العامل المؤكسد).

2 المصعد (التأكسد): $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$ المهبط (الاختزال): $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

$Sn + 2H^+ \rightleftharpoons Sn^{2+} + H_2$

3

1. إيجاد جهد اختزال Sn:

من الخلية (5):

$E°cell = E°(cathode) - E°(anode)$

$E°(H^+/H_2) = 0\ V$

$E°(Sn^{2+}) = -0.14\ V$

2. إيجاد جهد اختزال Zn:

من الخلية (2):

$E°cell = E°(cathode) - E°(anode)$

$E°cell = E°(Sn) - E°(Zn)$

$E°(Zn^{2+}) = -0.76\ V$

3. إيجاد جهد اختزال Cu:

من الخلية (1):

$E°cell = E°(Cu) - E°(Zn)$

$E°(Cu^{2+}) - (-0.76) = 1.1$

$E°(Cu^{2+}) = 0.34\ V$

4. إيجاد جهد اختزال Ni:

من الخلية (3):

$E°cell = E°(cathode) - E°(anode)$

$E°(Ni^{2+}) = -0.14 - 0.11$

$E°(Sn^{2+}) = -0.25\ V$

5. حساب جهد خلية Ni - Cu:

$E°cell = E°(Cu) - E°(Ni)$

$E°cell = 0.34 - -0.25$

$E°cell = 0.59\ V$

الأستاذ حامد فوزة
النسخة الأولى

4 تقل كتلة القطب عندما يعمل كمصعد (يتأكسد) : في الخلية رقم (4): الأقطاب Ag, Cu، وCu يعمل كمصعد.

5 Ag يعمل كمهبط لأنه لديه جهد اختزال أعلى من Zn^{2+}.

6 الإلكترونات تتحرك من المصعد (Zn) إلى المهبط (Cu).

7 بما أن العامل المختزل هو العنصر الذي يتأكسد، فإن العنصر في الخلية التي لها جهد خلية أقل (Ni, Zn) يكون جهد اختزاله أعلى. الإجابة: Zn هو أقوى عامل مختزل (تم توضيح جهود العنصرين في حل الفرع 3).

امتحان الخلايا الجلفانية

الامتحان موجود على موقعنا موقع النصيحة التعليمي ،

تمرّن الآن و ثبت معلوماتك! ادخل على موقعنا للوصول

إلى الامتحان

النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات

ابدأ التمرن

الطريقة السريعة

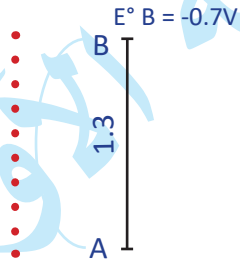
سؤال : خلية جلفانية مهبطها A ومصعدها B، جهد هذه الخلية يساوي 1.3V.

إذا علمت أن E° B = -0.7V، جد E° A.

الحل

الطريقة الثانية : هذه الطريقة تعتمد بشكل أساسي على مفهوم الإزاحة أو المسافة بين المصعد (في الأعلى) والمهبط (في الأسفل)، حيث تعبر هذه المسافة عن جهد الخلية الكلي. كلما زادت الإزاحة بين جهد المصعد والمهبط، زاد جهد الخلية الناتج.

0.6 = -0.7 + 1.3



الطريقة الاولى :

E°cell = E°(A) - E°(B)

E°(A) - (-0.7)= 1.3

E°(A) + 0.7 = 1.3

E°(A) = 1.3 - 0.7

E°(A) = 0.6 V

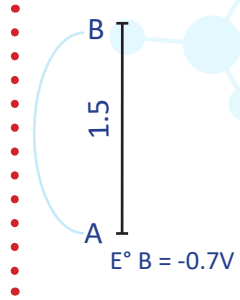
سؤال : خلية جلفانية مهبطها A ومصعدها B، جهد هذه الخلية يساوي 1.5V.

إذا علمت أن E° A = -0.7V، جد E° B.

الحل

الطريقة الثانية : الحل هذا السؤال، يمكن استخدام طريقة الإزاحة العكسية، حيث نبدأ من جهد المهبط E°(A) = -0.7 V ونتراجع للخلف بمقدار جهد الخلية E°cell = 1.5 V. بمعنى آخر، نقوم بطرح قيمة الجهد الكلي للخلية من جهد المهبط لنصل إلى جهد المصعد.

نجد أن E°(B) = -2.2 V.



الطريقة الاولى :

E°cell = E°(A) - E°(B)

E°(B)- -0.7 = 1.5

E°(B) = -0.7 - 1.5

E°(B) = -2.2 V

سؤال : اذا علمت ان $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$, $E^\circ = -0.4$ وأنه جهد مجموعة من الخلايا معطاة في الجدول المجاور، جد جهد اختزال المصعد Ag^+.

الخلية	E°cell (V)	المصعد
Al - Fe	1.3	Al
Al - Cu	2.0	Al
Cu - Ag	0.5	Cu

الحل

حساب جهد اختزال (Al)، نبدأ من الخلية Al-Fe حيث جهد الخلية E°cell = 1.3 V بما أن جهد اختزال الحديد E°Fe = -0.4 ، فإن جهد اختزال (Al) يُحسب بالإزاحة إلى الخلف

E°Al = E°Fe - E°cell

1

Al
↑ طلوع : طرح 1.3
Fe - 0.4

E° Al = -0.4-1.3

E° Al = -1.7

لحساب جهد اختزال النحاس (Cu)، نستخدم الخلية Al-Cu حيث E°cell = 2.0 V. جهد (Al) معروف الآن E°Al = -1.7 V، فنحسب جهد النحاس بالإزاحة:

E°Cu = E°cell + E°Al = 2.0 + (-1.7) = 0.3 V.

2

Al -1.7
↓ نزول جمع 2.0
Cu

E° Cu =2.0 + -1.7

E° Cu = 0.3

لحساب جهد اختزال الفضة (Ag)، نستخدم الخلية Cu-Ag حيث E°cell = 0.5 V. جهد اختزال النحاس (Cu) معروف E°Cu = 0.3 V، فنحسب جهد الفضة بالإزاحة:

E°Ag = E°Cu + E°cell = 0.3 + 0.5 = 0.8 V.

3

Cu 0.3
↓ نزول جمع 0.5
Ag

E° Ag =0.3 + 0.5

E° Ag = 0.8

سؤال 2017 و أقوى

سؤال : يبين الجدول المجاور بيانات العدد من الخلايا الجلفانية لفلزات افتراضية X, Y, Z وأيوناتها الثنائية الموجبة. ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التالية:

الخلية	E°cell (V)	المصعد
Y / X	0.6	X
Z / Y	2.12	Y
H_2 / Z	0.25	Z

1. **حدد العامل المختزل الأقوى.**
2. **حدد العامل المؤكسد في الخلية الجلفانية Z - Y.**
3. **ما قيمة جهد الاختزال المعياري للفلز X؟**
4. **ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية الجلفانية X - Z؟**
5. **حدد الفلزين الذين تكون لهما خلية لها أكبر فرق جهد.**
6. **أي القطبين تقل كتلته في الخلية الجلفانية Y - X؟**

الحل

H_2 / Z: E°cell = 0.25 V
E°Z = E°H_2 - E°cell
0 - 0.25 = -0.25 V

Z / Y: E°cell = 2.12 V
E°Y = E°Z - E°cell
-0.25 - 2.12 = -2.37 V

Y / X: E°cell = 0.6 V
E°X = E°Y - E°cell
-2.37 - 0.6 = -2.97 V

العنصر	E° (V)
X	-2.97
Y	-2.37
Z	-0.25
H_2	0

1 X لأنه له أقل جهد اختزال (-2.97V)، مما يعني أنه يتأكسد بسهولة.

2 Z^{2+} لأن Z يعمل كمهبط، مما يعني أنه يختزل (أعلى E°)

3 E°X = -2.97 V .

4 E°cell = E°X - E°Z = -0.25-(-2.97) = 2.72 V

5 X و Z لأن الفرق بين جهديهما هو الأكبر E°cell = -0.25-(-2.97) = 2.72 V.

6 X لأنه يعمل كمصعد، وبالتالي يتأكسد وتقل كتلته.

طريقة 2

1

Z
↑ طلوع : طرح 0.25
H_2 0

E° Z = 0-0.25

E° Z = -0.25

2

Y
↑ طلوع : طرح 2.12
Z -0.25

E° Y = -2.12-0.25

E° Y = -2.37

3

X
↑ طلوع : طرح 0.6
Y -2.37

E° Y = -2.37-0.6

E° Y = -2.97

الأستاذ تامر شوره النسخة الأولى

قوة العوامل المؤكسدة و المختزلة

سؤال : يبين الجدول المجاور بيانات العدد من الخلايا الجلفانية لفلزات افتراضية وأيوناتها الثنائية الموجبة. ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التالية:

العنصر	E° (V)
A^{2+}	0.3
B^{2+}	-0.2
C^{2+}	0.4
D^{2+}	-0.5

1. **حدد أقوى عامل مؤكسد.**
2. **حدد أقوى عامل مختزل.**
3. **رتب العوامل المؤكسدة حسب قوتها.**
4. **رتب العوامل المختزلة حسب قوتها.**

مصعد , أقل , تأكسد

-0.5	$D^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons D$
-0.2	$B^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons B$
0.3	$A^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons A$
0.4	$C^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons C$

عوامل مؤكسدة ↓ — عوامل مختزلة ↑

مهبط : أعلى : اختزال

1. C^{2+} لأنه يمتلك أعلى جهد اختزال (0.4V).
2. D لأنه يمتلك أقل جهد اختزال (-0.5V)، مما يجعله أكثر قابلية للتأكسد.
3. $C^{2+} > A^{2+} > B^{2+} > D^{2+}$ حسب ترتيب جهود الاختزال من الأعلى إلى الأقل.
4. D > B > A > C حسب ترتيب الجهود من الأقل إلى الأعلى (عكس المؤكسد).

سؤال : الجدول المجاور يمثل جهود الاختزال لمجموعة من العناصر:

العنصر	E° (V)
Cu^{2+}	0.34
H^+	0
Zn^{2+}	-0.76
Cr^{3+}	-0.73

الترتيب الصحيح للعوامل المؤكسدة حسب قوتها:

أ) $Cr^{3+} < Zn^{2+} < H^+ < Cu^{2+}$ ب) $Zn^{2+} < Cr^{3+} < H^+ < Cu^{2+}$

ج) $Cu^{2+} < H^+ < Cr^{3+} < Zn^{2+}$ د) $Cu^{2+} < H^+ < Zn^{2+} < Cr^{3+}$

أضعف عامل مختزل .....

مصعد , أقل , تأكسد

-0.76	$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$
-0.73	$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$
0	$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$
0.34	$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$

عوامل مؤكسدة ↓ — عوامل مختزلة ↑

مهبط : أعلى : اختزال

1. الترتيب الصحيح للعوامل المؤكسدة حسب قوتها:
الإجابة الصحيحة: ب) $Zn^{2+} < Cr^{3+} < H^+ < Cu^{2+}$
لأن العوامل المؤكسدة تُرتب تصاعديًا حسب قيم °E.

2. الإجابة: Cu لأن أعلى قيمة هي Cu^{2+} بقيمة 0.34 V مما يجعل Cu أضعف عامل مختزل.

المادة مشروحة عندنا بطريقة مفصلة وبعد كل فيديو

!وموضوع فيه امتحان يختبرك إذا كنت نايم ولا مركز

زور موقعنا وجرب بنفسك

النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات

ابدأ التمرن

سؤال مخطط

سؤال : الجدول المجاور يمثل جهود الاختزال لمجموعة من العناصر: (A, B, C, D)

الخلية	المصعد	E°cell (V)
A, C	A	0.6
A, B	A	1.1
C, D	D	0.2

1 رتب الفلزات حسب قوتها كعوامل مختزلة:

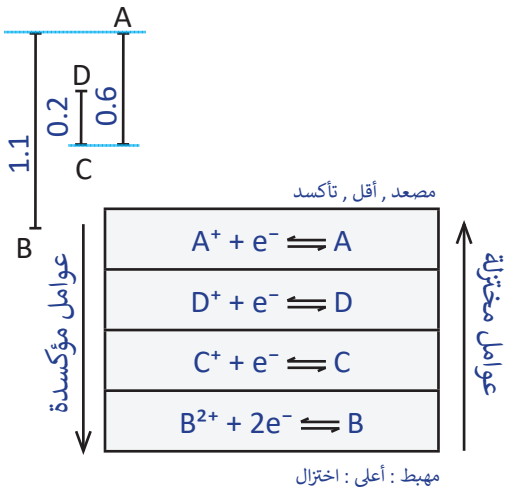
أ) D<A < C < B　　ب) C < B < D < A

ج) B < C < D < A　　د) B < D <A < C

2 جهد الخلية الجلفانية الناتجة المكونة من القطبين B و C يساوي:

أ) 1.7　　ب) 0.7　　ج) 0.5　　د) 1.7

ترتيب العناصر



1 الترتيب الصحيح للعوامل المختزلة حسب قوتها:

الإجابة الصحيحة: B < C < D < A

لأن العوامل المختزلة تُرتب تنازليًا حسب قيم E°.

2 وفق الشكل، يمكن اعتبار أن جهد الخلية بين B و C يساوي الفرق بين جهدي الاختزال: $E°cell = 0.5\ V$ ⟵ $E°cell = 1.1 - 0.6$

الهالوجينات

الهالوجينات (مثل الكلور، الفلور، واليود) هي عناصر في المجموعة السابعة في الجدول الدوري، ولها قدرة عالية على اكتساب الإلكترونات (اختزال) لتكوين أيونات سالبة.

الفرق بين اختزال الفلزات والهالوجينات:

اختزال الفلزات: الفلزات تفقد الإلكترونات لتكوين أيونات موجبة. مثال:

- (اختزال الفضة) $Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$
- (اختزال النحاس) $Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$

اختزال الهالوجينات: الهالوجينات تكتسب الإلكترونات لتكوين أيونات سالبة. مثال:

- (اختزال الكلور) $Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$
- (اختزال الفلور) $F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$
- (اختزال اليود) $I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$

الهيدروجين، رغم كونه غازًا وليس فلزًا، يتصرف بشكل مشابه للفلزات في تفاعلات الاختزال. معادلة اختزاله $2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$

الفرق هنا أن الهالوجينات تعمل كعوامل مؤكسدة قوية لأنها تكتسب الإلكترونات أثناء الاختزال.

الأستاذ حامد قدورة النسخة الأولى

سؤال : الجدول المجاور يبين جهود الاختزال المعيارية لعدد من المواد:

المادة	Ag^+	Al^{3+}	I_2	Fe^{2+}
E° (V)	0.8	-1.7	0.54	-0.44

1 رتب المواد حسب قوتها كعوامل مؤكسدة.

2 رتب الفلزات حسب قوتها كعوامل مختزلة.

مصعد , أقل , تأكسد

-1.7	$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$
-0.44	$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$
0.54	$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$
0.8	$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$

عوامل مؤكسدة ↓ — عوامل مختزلة ↑

مهبط : أعلى : اختزال

1 العوامل المؤكسدة الأقوى هي المواد التي تمتلك جهود اختزال أعلى.

الترتيب: $Ag^+ > I_2 > Fe^{2+} > Al^{3+}$.

2 **الفلزات** : العوامل المختزلة الأقوى هي المواد التي تمتلك جهود اختزال أقل.

الترتيب: $Al > Fe > Ag$.

ووالآن مع المفاجأة الكبرى... وووووووو

المادة عندنا مشروحة بطريقة تفصيلية مجانا

زور موقعنا الآن وجرب بنفسك... وما تنساش تخبرنا

شو صار معك

النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات

ابدأ التمرن

المزيد على العوامل المؤكسدة و المختزلة

افهم

جدول جهود الاختزال المعيارية

1. على اليمين: تمثل المواد عوامل مختزلة، وتزداد قوة العوامل المختزلة كلما اتجهنا للأعلى.
2. على اليسار: تمثل المواد عوامل مؤكسدة، وتزداد قوة العوامل المؤكسدة كلما اتجهنا للأسفل.
3. بعض المركبات مثل: MnO_4^-، Cl_2، O_2، $Cr_2O_7^{2-}$، تظهر كعوامل مؤكسدة قوية في الجدول.
4. الفلور (F_2) أقوى عامل مؤكسد.
5. تزداد جهود الاختزال من الأعلى إلى الأسفل.
6. يظهر في الجدول وجود عنصر الحديد (Fe) في حالتين تأكسد مختلفتين: Fe^{2+} و Fe^{3+}
7. معادلات تأكسد الهالوجينات (مثل الكلور والفلور) تعطي أيونات سالبة
8. على العكس، معادلات تأكسد الفلزات والهيدروجين تعطي أيونات موجبة
9. يمكن استخدام هذه الجهود لحساب جهد الخلية المعياري وللتفرقة بين التفاعلات التي تخضع للاختزال أو التأكسد.

العناصر فوق H^+ جهد اختزالها سالب وتميل لفقد الإلكترونات (عوامل مختزلة)، بينما العناصر تحته جهد اختزالها موجب وتميل لكسب الإلكترونات (عوامل مؤكسدة).

نصف تفاعل الاختزال							E° (V)
$Li^+_{(aq)}$		+	e^-	⇌		$Li_{(s)}$	−3.05
$K^+_{(aq)}$		+	e^-	⇌		$K_{(s)}$	−2.92
$Ca^{2+}_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$Ca_{(s)}$	−2.76
$Na^+_{(aq)}$		+	e^-	⇌		$Na_{(s)}$	−2.71
$Mg^{2+}_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$Mg_{(s)}$	−2.37
$Al^{3+}_{(aq)}$		+	$3e^-$	⇌		$Al_{(s)}$	−1.66
$Mn^{2+}_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$Mn_{(s)}$	−1.18
$2H_2O_{(l)}$		+	$2e^-$	⇌	$2OH^-$ +	$H_{2(g)}$	−0.83
$Zn^{2+}_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$Zn_{(s)}$	−0.76
$Cr^{3+}_{(aq)}$		+	$3e^-$	⇌		$Cr_{(s)}$	−0.73
$Fe^{2+}_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$Fe_{(s)}$	−0.44
$Cd^{2+}_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$Cd_{(s)}$	−0.40
$Co^{2+}_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$Co_{(s)}$	−0.28
$Ni^{2+}_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$Ni_{(s)}$	−0.23
$Sn^{2+}_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$Sn_{(s)}$	−0.14
$Pb^{2+}_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$Pb_{(s)}$	−0.13
$Fe^{3+}_{(aq)}$		+	$3e^-$	⇌		$Fe_{(s)}$	−0.04
$2H^+_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$H_{2(g)}$	0.00
$Cu^{2+}_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$Cu_{(s)}$	0.34
$I_{2(s)}$		+	$2e^-$	⇌		$2I^-_{(aq)}$	0.54
$Fe^{3+}_{(aq)}$		+	e^-	⇌		$Fe^{2+}_{(aq)}$	0.77
$Ag^+_{(aq)}$		+	e^-	⇌		$Ag_{(s)}$	0.80
$Hg^{2+}_{(aq)}$		+	$2e^-$	⇌		$Hg_{(l)}$	0.85
$Br_{2(l)}$		+	$2e^-$	⇌		$2Br^-_{(aq)}$	1.07
$O_{2(g)}$	$+ 4H^+$	+	$4e^-$	⇌		$2H_2O_{(l)}$	1.23
$Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}$	$+ 14H^+$	+	$6e^-$	⇌	$7H_2O_{(l)}$ +	$2Cr^{3+}_{(aq)}$	1.33
$Cl_{2(g)}$		+	$2e^-$	⇌		$2Cl^-_{(aq)}$	1.36
$Au^{3+}_{(aq)}$		+	$3e^-$	⇌		$Au_{(s)}$	1.50
$MnO_4^-{}_{(aq)}$	$+ 8H^+$	+	$5e^-$	⇌	$4H_2O_{(l)}$ +	$Mn^{2+}_{(aq)}$	1.51
$F_{2(g)}$		+	$2e^-$	⇌		$2F^-_{(aq)}$	2.87

تزداد قوة العوامل المؤكسدة

تزداد قوة العوامل المختزلة

الجدول مخصص للاطلاع وفهم ترتيب العناصر وجهودها، وليس للحفظ، حيث يتم استخدامه كمرجع أثناء الحل

طبق

سؤال : الجدول المجاور يمثل جهود الاختزال لمجموعة من العناصر

$O_{2(g)}$	$+ 4H^+$	+	$4e^-$	⇌		$2H_2O_{(l)}$	1.23
$Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}$	$+ 14H^+$	+	$6e^-$	⇌	$7H_2O_{(l)}$ +	$2Cr^{3+}_{(aq)}$	1.33
$Cl_{2(g)}$		+	$2e^-$	⇌		$2Cl^-_{(aq)}$	1.36
$Au^{3+}_{(aq)}$		+	$3e^-$	⇌		$Au_{(s)}$	1.50
$MnO_4^-{}_{(aq)}$	$+ 8H^+$	+	$5e^-$	⇌	$4H_2O_{(l)}$ +	$Mn^{2+}_{(aq)}$	1.51

1. حدد العامل المؤكسد الأقوى.
2. حدد العامل المختزل الأقوى .

1. الإجابة هي MnO_4^- , لاحظ ان $8H^+$ التي تظهر في المعادلة ليس لها دور في عملية الأكسدة أو الاختزال. العامل المؤكسد هو المادة التي تختزل وتكتسب الإلكترونات، وهنا MnO_4^- هو الذي يكتسب الإلكترونات.

2. العامل المختزل الأقوى هو المادة الأعلى قدرة على فقد الإلكترونات (التأكسد). وبذلك يكون العنصر الأقل في جهد الاختزال هو الأقوى كعامل مختزل، وهنا H_2O هو الأعلى قدرة على التأكسد لأنه يمتلك أقل جهد اختزال بالمقارنة مع العناصر الأخرى.

ثلاث تحديات

تحدي

سؤال : الجدول المجاور يمثل جهود الاختزال لمجموعة من المواد:

المادة	MnO_4^-	Zn^{2+}	O_2	Cl_2
E° (V)	1.51	-0.76	1.23	1.36

1. جد أقوى عامل مختزل؟
2. رتب العوامل المؤكسدة حسب قوتها؟
3. أيهما أكثر ميلًا للاختزال Cl_2 أم O_2؟
4. جد جهد الخلية الجلفانية الممثلة بالمعادلة: $Cl_2 + Zn \rightarrow 2Cl^- + Zn^{2+}$

الحل

العنصر	E°cell (V)
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
O_2	1.23
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1.36
MnO_4^-	1.51

1. العامل المختزل الأقوى هو Zn، لأنه يمتلك أقل جهد اختزال (-0.76V)
2. ترتيب العوامل المؤكسدة من الأقوى إلى الأضعف: $MnO_4^- > Cl_2 > O_2 > Zn^{2+}$
3. Cl_2 أكثر ميلًا للاختزال لأن جهده (1.36 V) أعلى من جهد O_2 (1.23V).
4. $E°cell = E°(cathode) - E°(anode)$
$E°cell = E°(Cl_2) - E°(Zn)$
$E°cell = 1.36 - (-0.76)$
$E°cell = 1.36 + 0.76$
$E°cell = 2.12\ V$

وين باقي التحديات؟

باقي التحديات على موقعنا مجانًا!

ادخل الآن وابدأ حل الأسئلة والتحديات.

النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات

ابدأ التمرن

فوق تحت

عزيزي الطالب، قم بترتيب العناصر حسب جهود الاختزال بحيث يكون الاقل جهدا في الاعلى و الاعلى جهدا في الاسفل قبل البدء في الحل. هذا الترتيب سيسهل عليك التعامل مع العناصر وتحديد المهبط والمصعد بسهولة.

كلما اتجهنا إلى الأعلى في الجدول : يقل جهد الاختزال، مما يعني أن العنصر لديه ميل أكبر لفقد الإلكترونات والتأكسد. وبالتالي، تزداد قوته كعامل مؤكسد لأنه يستطيع سحب الإلكترونات من غيره بسهولة أكبر.

كلما اتجهنا إلى الأسفل في الجدول: يزيد جهد الاختزال، مما يعني أن العنصر لديه ميل أكبر لاكتساب الإلكترونات والاختزال. وبالتالي، تزداد قوته كعامل مختزل لأنه يمنح الإلكترونات لغيره بسهولة أكبر.

الأستاذ تامر قدورة

سؤال : رتب "فوق وتحت"

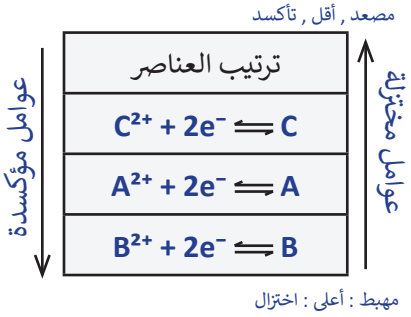
1. A عامل مؤكسد أضعف من B : الحل A فوق و B تحت بحيث تزداد قوة العوامل المؤكسد كلما اتجهنا إلى الأسفل
2. M عامل مختزل أقوى من R : الحل M فوق و R تحت بحيث تزداد قوة العوامل المختزلة كلما اتجهنا إلى الأعلى
3. X-M حيث M تزداد كتلته : الحل X فوق و M تحت المهبط (M) يكون أعلى جهد اختزال، حيث تزداد كتلته، والمصعد (X) يكون أقل جهد اختزال.

من فوائد الترتيب

سؤال : إذا علمت أن A عامل مختزل أقوى من B وأضعف من C، وأنها جميعا تكون أيونات ثنائية موجبة:

1. حدد صيغة أقوى عامل مؤكسد.
2. في الخلية A/C، من تزداد كتلته؟
3. صح أم خطأ : C^+ أكثر ميل للاختزال من B^+.
4. صح أم خطأ : جهد تأكسد B أعلى من A.

الحل

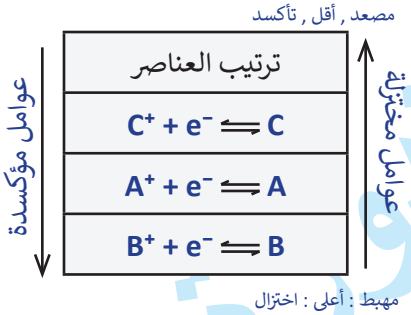


1. صيغة أقوى عامل مؤكسد: B^{2+}
2. المهبط هو القطب الذي يتم فيه الاختزال، لذا تزداد كتلة A لأن A^{2+} يختزل إلى A.
3. خطأ لأن جهد الاختزال لـ C^{2+} أقل من جهد الاختزال لـ B^{2+}.
4. خطأ لأن جهد الاختزال A أقل، وبالتالي جهد تأكسده أعلى من B.

سؤال : إذا علمت أن A يتصرف كمصعد مع B وأن جهد اختزال A^+ أعلى من جهد اختزال C^+.

1. رتب العوامل المؤكسدة حسب قوتها؟
2. رتب حسب قابلية التأكسد.
3. في الخلية B, C تنتقل الإلكترونات من ..... إلى .....

الحل



1. العوامل المؤكسدة الأقوى تكون الأعلى جهد اختزال الترتيب: $B^+ > A^+ > C^+$
2. العوامل المختزلة الأقوى تكون (أكثر ميلًا للتأكسد). الترتيب: $B < A < C$
3. الإلكترونات تنتقل من المصعد إلى المهبط. الإجابة: من C إلى B

سؤال : الأيونات التالية مرتبة حسب قوتها كعوامل مؤكسدة:

$Co^{2+} < Pb^{2+} < Hg^{2+}$ أي ما يلي صحيح؟

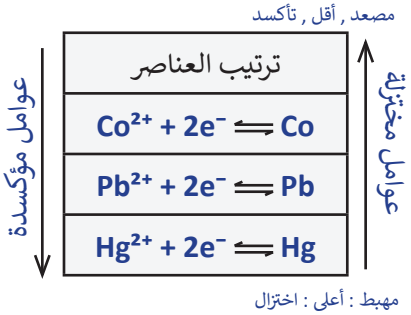
أ_ جهد اختزال Co^{2+} أعلى من جهد اختزال Hg^+.

ب_ ميل Pb للتأكسد أعلى من Co للتأكسد.

ج_ في الخلية الجلفانية Co-Pb يتصرف Co كمهبط.

د_ ترتيب العوامل المختزلة حسب قوتها هو Hg < Pb < Co.

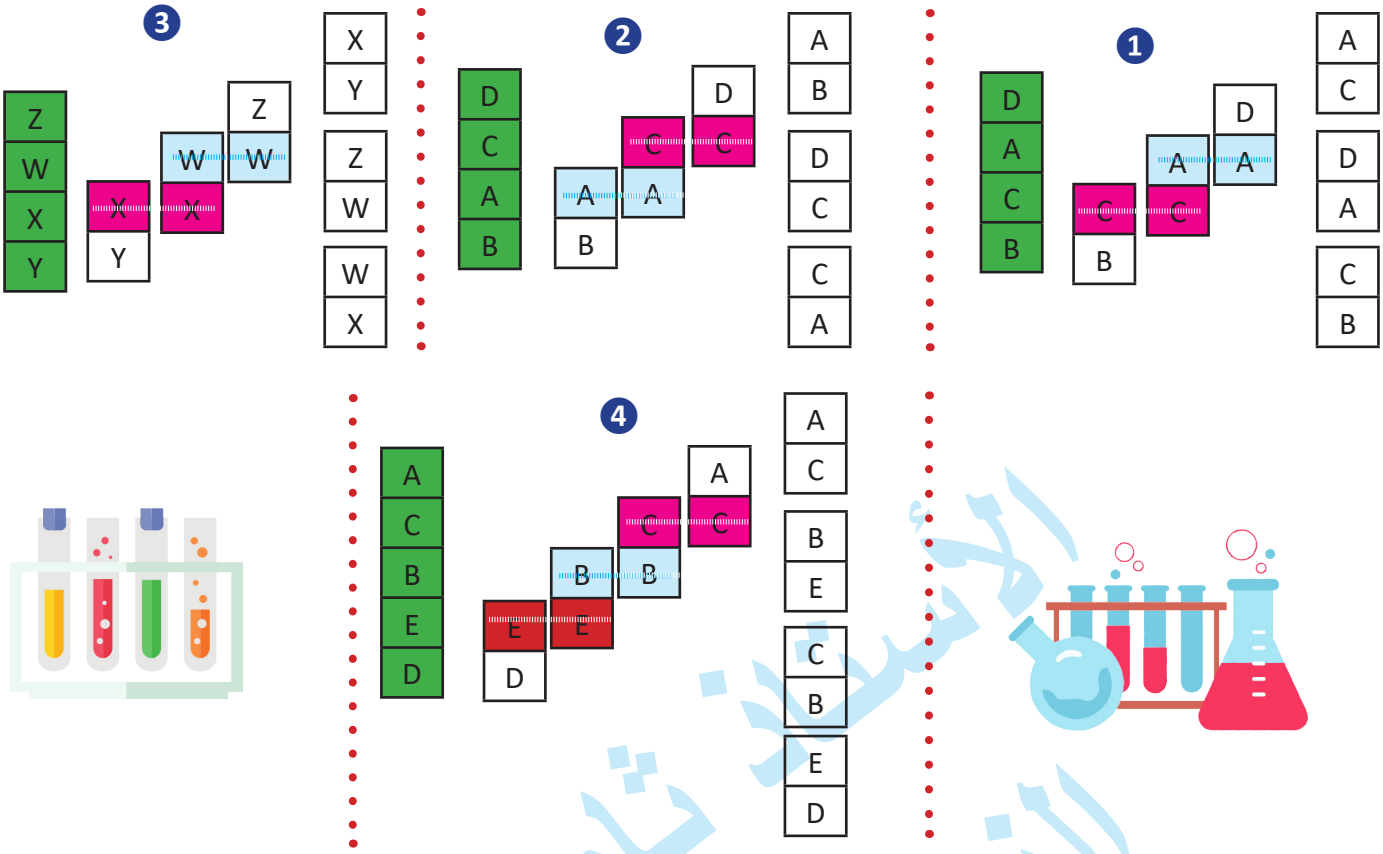
الحل



الإجابة الصحيحة هي: د _ ترتيب العوامل المختزلة حسب قوتها هو Hg < Pb < Co.

الأستاذ تامر فوزة
النسخة الأولى

طريقة الدومينو 1



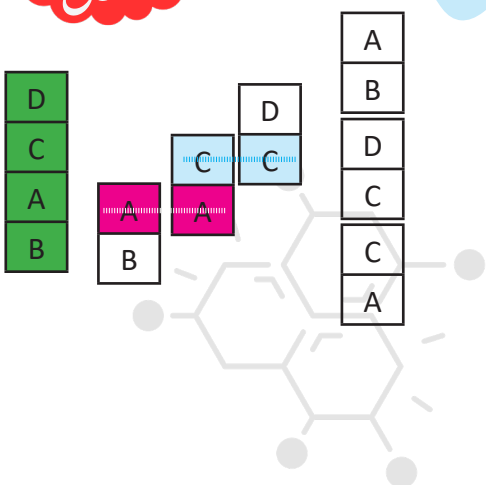
طريقة الدومينو 1

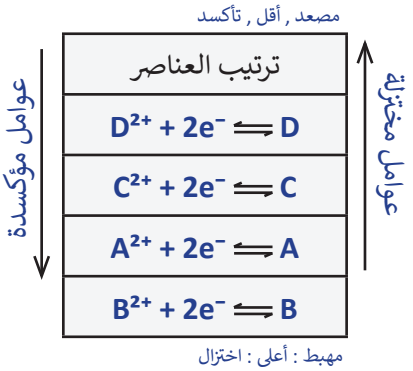
سؤال : بالاعتماد على الجدول المجاور الذي يوضح معلومات عن بعض الخلايا الجلفانية، أجب عن الأسئلة
حيث أن الفلزات A، B، C، D تكون أيونات ثنائية موجبة. التالية:

معلومات	الاقطاب
هو المصعد A	A/B
D أقوى عامل مختزل من C	C/D
$E° C < E° A$	A/C

1. رتب العوامل المؤكسدة حسب قوتها.
2. في الخلية الجلفانية A/D تشير الإلكترونات من ..... إلى .....

الحل





1. ترتيب العوامل المؤكسدة حسب قوتها: $B^{2+} > A^{2+} > C^{2+} > D^{2+}$.
2. الإلكترونات تتحرك من D (المصعد) إلى A (المهبط).

سؤال : إذا علمت أن: C أعلى قابلية للتأكسد من A و ان B^+ أقوى كعامل مؤكسد من A^+ و عند تكوين خلية من الفلزين D و C تتحرك الأيونات السالبة من القطرة الملحية باتجاه صفيحة D.

1 أقوى عامل مختزل هو:

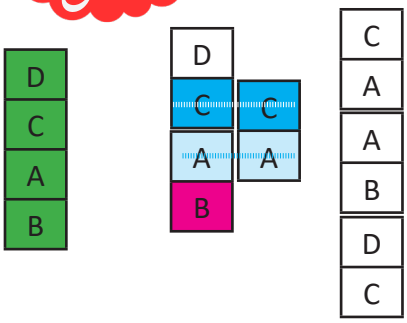
أ) A ب) B ج) C د) D

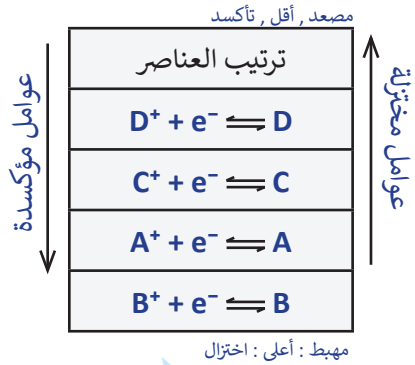
2 الخلية الجلفانية ذات أعلى جهد معياري هي:

أ) A-C ب) C-B ج) C-A د) D-B

تذكر
في الخلية الجلفانية، تتحرك الأيونات السالبة باتجاه المصعد لتعويض فقد الإلكترونات أثناء عملية التأكسد

الحل





1 العوامل المختزلة تزداد قوتها كلما اتجهنا للأعلى في الجدول : الإجابة الصحيحة د) D

2 أعلى فرق جهد يكون بين المهبط (أعلى جهد اختزال) والمصعد (أقل جهد اختزال). الإجابة الصحيحة: د) D-B

كل المادة مشروحة بطريقة سهلة ومبسطة
ومجاناً بالكامل
زور موقعنا الآن وجرب بنفسك
النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات
ابدأ التمرن

افهم

1_ A^+ يؤكسد B هذا يعني أن A^+ عامل مؤكسد أقوى من B^+ :

إذا كان A^+ عامل مؤكسد قوي، فإنه يمتلك جهد اختزال عالٍ يجعله قادراً على انتزاع الإلكترونات من B، مما يؤدي إلى أكسدة B وفقدانها للإلكترونات

2_ C يختزل D^+ هذا يعني أن C عامل مختزل أقوى من D :

إذا كان C عامل مختزل قوي، فإنه يتمتع بجهد اختزال منخفض يجعله قادراً على التبرع بالإلكترونات إلى D^+، مما يؤدي إلى اختزال D^+ واكتسابها للإلكترونات

3_ A يتفاعل مع HCl إذا كان A عامل مختزل أقوى من H_2 في HCl :

عند تفاعل A مع HCl، يتبرع A بالإلكترونات إلى أيون الهيدروجين (H^+) الموجود في HCl، مما يؤدي إلى اختزال H^+ إلى غاز الهيدروجين (H_2). هذا التفاعل يحدث فقط إذا كان A فلزًا وعامل مختزل أقوى من H_2

تذكير

- العامل المؤكسد هو المادة التي تختزل وتؤكسد غيرها بينما العامل المختزل هو المادة التي تتأكسد ، وتعمل على اختزال غيرها .

سؤال : رتب "فوق وتحت"

1. **A يختزل R^+** : يتم وضع A في الأعلى و R^+ في الأسفل بحيث يكون A عامل مختزل أقوى من R
2. **M^+ يؤكسد C** : يتم وضع C في الأعلى و M^+ في الأسفل بحيث يكون M^+ عامل مؤكسد أقوى من C^+
3. **Al^{3+} لا يؤكسد Cu** : يتم وضع Al^{3+} في الأعلى و Cu في الأسفل بحيث يكون Al^{3+} عامل مؤكسد أضعف من Cu^{+2}
4. **A لا يتفاعل مع HCl** : يتم وضع H_2 في الأعلى و A في الأسفل بحيث يكون A عامل مختزل أضعف من H_2
5. **عند وضع قطعة مغنيسيوم Mg في حمض HCl يتصاعد غاز الهيدروجين** : يتم وضع Mg في الأعلى و HCl في الأسفل بحيث يكون Mg عامل مختزل أقوى من H_2

ملاحظة على المصطلحات

1_ A^+ يؤكسد B هذا يعني أن A^+ عامل مؤكسد أقوى من B^+ :

عندما نقول إن "A^+ يؤكسد B"، فهذا يعني أن A^+ عامل مؤكسد أقوى من B^+. العامل المؤكسد هو المادة التي تكتسب الإلكترونات أثناء التفاعل، وبالتالي تُختزل. إذا كان A^+ عامل مؤكسد قوي، فإنه يمتلك قدرة عالية على جذب الإلكترونات (أي جهد اختزال عالٍ)، مما يسمح له بسحب الإلكترونات من B. نتيجة لذلك، يتأكسد B (يفقد إلكتروناته) بينما يختزل A^+ (يكتسب الإلكترونات).

2_ A أكثر ميلا للتأكسد من B هذا يعني أن A عامل مختزل أقوى من B :

عندما نقول إن "A أكثر ميلاً للتأكسد من B"، فهذا يعني أن A يفقد الإلكترونات بسهولة أكبر من B، مما يجعله عامل مختزل أقوى. العامل المختزل هو المادة التي تتأكسد أثناء التفاعل (تفقد الإلكترونات) وتساهم في اختزال مادة أخرى. وبالتالي، إذا كان A أكثر ميلاً للتأكسد، فإنه يمنح الإلكترونات للمادة الأخرى بسهولة أكبر مقارنة بـ B، مما يجعله أكثر نشاطًا في التفاعلات الكيميائية.

سؤال : رتب "فوق وتحت"

1. **B^+ يؤكسد C** : يتم وضع C في الأعلى و B في الأسفل بحيث يكون B^+ عامل مؤكسد أقوى من C^+

C
B

2. **D^+ أقوى كعامل مؤكسد من B^+** : يتم وضع B في الأعلى و D في الأسفل بحيث يكون D^+ عامل مؤكسد أقوى من B^+

B
D

3. **M أكثر قابلية للتأكسد من R** : يتم وضع M في الأعلى و R في الأسفل بحيث يكون M عامل مختزل أقوى من R

M
R

4. **في الخلية الجلفانية L-R يتأكسد L** : يتم وضع L في الأعلى و R في الأسفل بحيث يكون L عامل مختزل أقوى من R

L
R

سؤال :إذا علمت أن A, B, C, D فلزات افتراضية تشكل أيونات ثنائية موجبة حيث:

A يختزل C^{2+}

B^{2+} لا يؤكسد A

D^{2+} أكثر قابلية للاختزال من C^{2+}

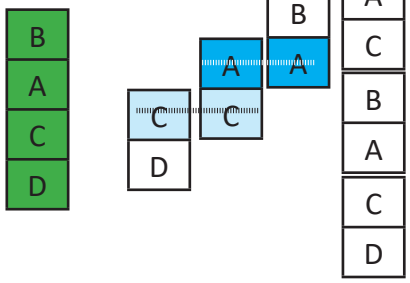
1 أقوى عامل مؤكسد هو:

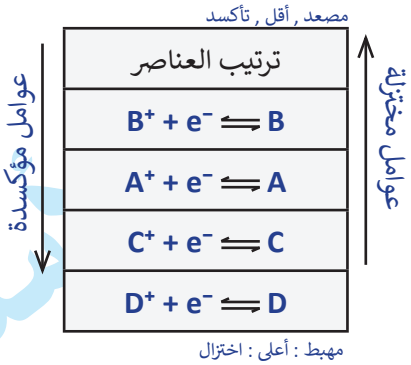
أ) A^+ ب) B^+ ج) C^+ د) D^+

2 أي مما يلي صحيح؟

أ) A يستطيع اختزال B^{2+} ب) C^{2+} يستطيع أكسدة B ج) B لا يستطيع اختزال D^{2+} د) A^{2+} يؤكسد C

الحل





1 د) D^{2+} لديه قابلية أعلى للاختزال، مما يعني أنه أقوى عامل مؤكسد.

2 ب) C^{2+} يستطيع أكسدة B لأن C^{2+} عامل مؤكسد أقوى من B، وبالتالي يمكنه أكسدة B .

سؤال :إذا علمت أن:

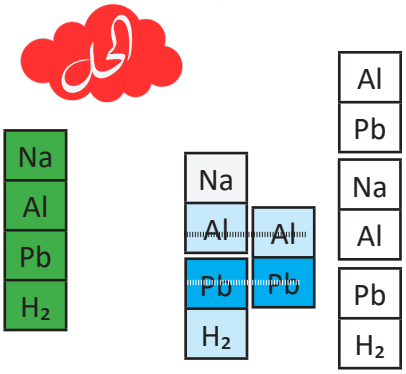
Al يختزل Pb^{2+} ولا يختزل Na^+

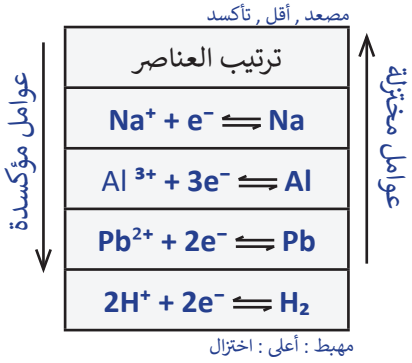
وأن Pb يتفاعل مع HCl

1 فأي مما يلي صحيح؟

أ) Pb يختزل Na^+ ب) Al يختزل Pb^{2+} و Na^+ ج) Na لا يختزل Pb^{2+} د) Al يختزل Pb^{2+} و H^+ ولا يختزل Na^+

الحل





1 **الأجابة الصحيحة : د) Al يختزل Pb^{2+} و H^+ ولا يختزل Na^+**

ستان تامر قدورة
النسخة الأولى

طريقة الدومينو 2

تحديات الترتيب

تحدي :فلزات A , B , C , D أيوناتها أحادية موجبة. إذا علمت أن:

C يختزل D^+ و B^+ ولا يختزل A^+

وأن جهد اختزال B^+ أعلى من جهد اختزال D^+.

1 C^+ يستطيع أن يؤكسد:

أ) A ب) B ج) C د) F_2

2 الخلية ذات أكبر جهد معياري:

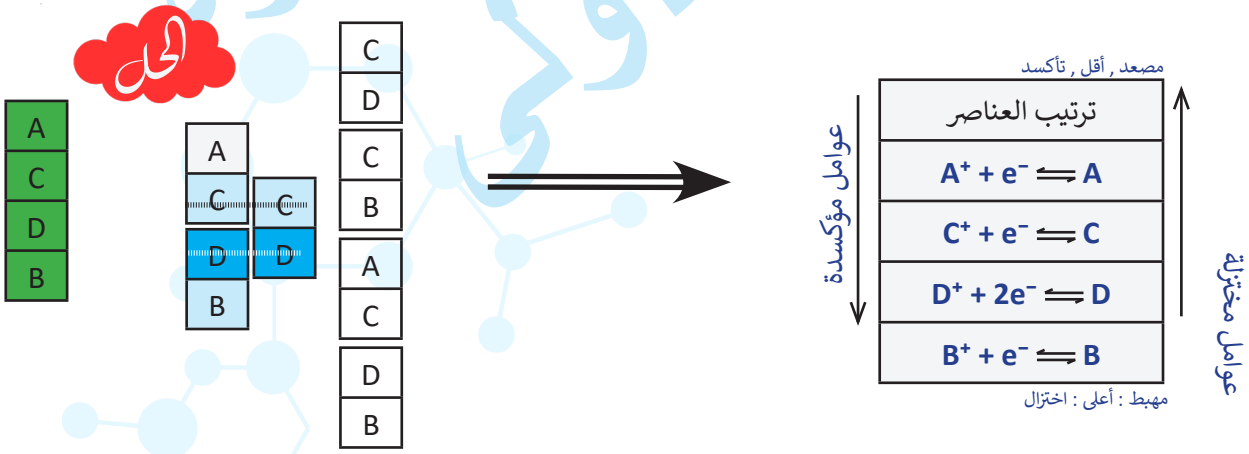
أ) A - D ب) A - C ج) A - B د) C - B

3 في الخلية الجلفانية المكونة من C و D:

أ) C هو القطب الموجب. ب) D هو القطب السالب.

ج) تتحرك الأيونات السالبة في القنطرة المحلية باتجاه نصف الخلية $C^+|C$. د) تتحرك الكترونات من D الى C

الحل



1 الإجابة الصحيحة : أ) A حيث C^+ يقع تحت A^+ في الترتيب، مما يعني أن C^+ عامل مؤكسد أقوى من A^+

2 الإجابة الصحيحة : ج) A - B الفارق بين جهد الاختزال لـ A و B هو الأكبر في الجدول

3 الإجابة الصحيحة : ج) تتحرك الأيونات السالبة في القنطرة الملحية باتجاه نصف الخلية $C^+|C$.

النسخة الأولى

تحدي : لدينا الفلزات Ni، Cd، Fe، Zn (ذات أيونات ثنائية موجبة) بالإضافة إلى الهيدروجين H_2 والكلور Cl_2.

إذا علمت أن:

Zn يختزل Fe^{2+}

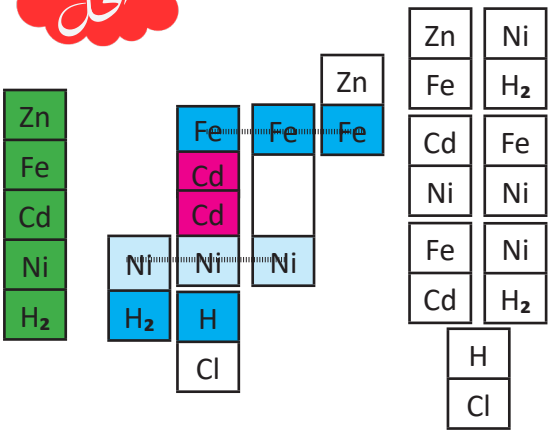
Ni^{2+} يؤكسد Cd و Fe

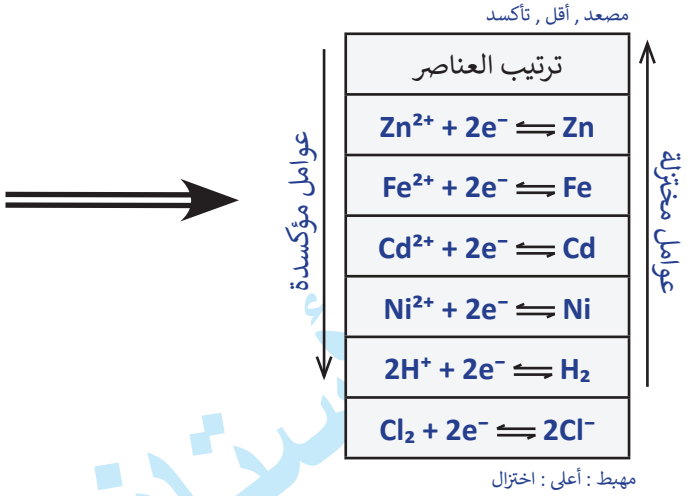
Fe^{2+} لا يؤكسد Cd

Ni يتفاعل مع HCl

1. رتب العوامل المؤكسدة حسب قوتها.
2. ما هما الفلزان المكونان لخلية جلفانية تمتلك أعلى جهد؟

الحل



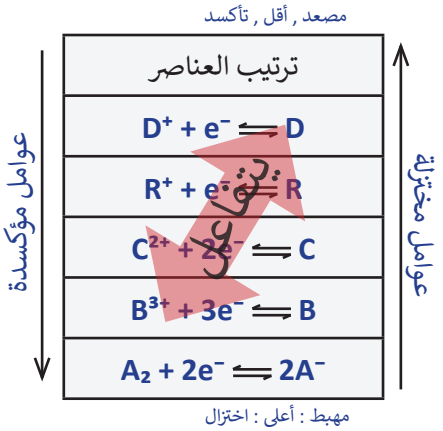


1. حسب الجدول، ترتيب العوامل المؤكسدة هو: $Cl_2 > H^+ > Ni^{2+} > Cd^{2+} > Fe^{2+} > Zn^{2+}$
2. الفلزان المكونان لخلية جلفانية تمتلك أعلى جهد هما Zn و Ni. حيث ان Cl و H ليست فلزات

ملاحظتين على آخر تحدي

طريقة الصح

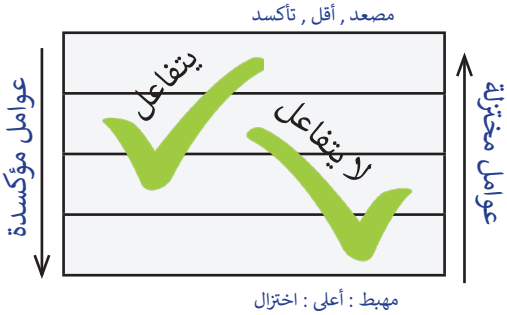
في الجدول المرتب، العنصر الموجود على اليمين (عوامل مختزلة) يمكنه أن يتفاعل (يختزل)مع جميع العناصر الموجودة أسفله على الجانب الأيسر (عوامل مؤكسدة) في الظروف العادية. هذا يعني أن العنصر على اليمين يمتلك قوة اختزال أعلى، ولذلك يختزل العناصر الأسفل منه في الجدول عند توفر الظروف المعيارية للتفاعل.



مثال

- العنصر D يمكنه أن يختزل العناصر R^+ و C^{2+} و B^{3+} و A_2.
- أما العنصر C فيختزل العناصر B^{3+} و A_2 فقط.

العنصر الموجود على اليسار (عوامل مؤكسدة) يمكنه أن يتفاعل (يؤكسد) جميع العناصر الموجودة أعلى منه على الجانب الأيمن (عوامل مختزلة) في الظروف العادية. هذا يعني أن العنصر على اليسار يمتلك قوة تأكسد أعلى، ولذلك يؤكسد العناصر الأعلى منه في الجدول عند توفر الظروف المعيارية للتفاعل.



مثال

- العنصر A_2 يمكنه أن يؤكسد العناصر B^{3+} و C^{2+} و R^+.
- أما العنصر R^+ فيؤكسد العنصر D^+ فقط.

سؤال : إذا علمت أن Co يختزل Pb^{2+} , وأن Zn يختزل Co^{2+}
وأن Cl_2 يعمل على أكسدة Pb فأي مما يلي خاطئ:

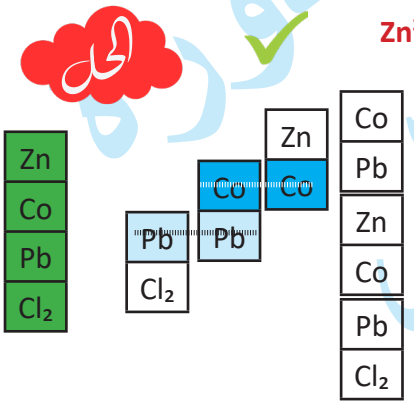
أ_ Zn يستطيع أن يختزل Pb^{2+}

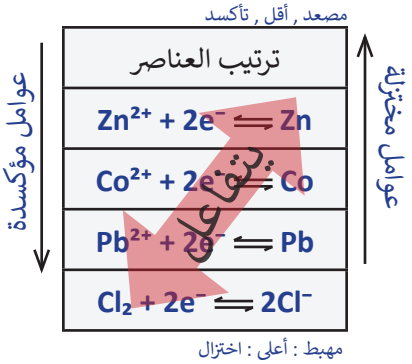
ب_ Pb^{2+} يستطيع أن يؤكسد Zn, Co

ج_ Cl_2 يستطيع أن يختزل Zn^{2+}

د_ Pb يستطيع أن يختزل Zn^{2+}

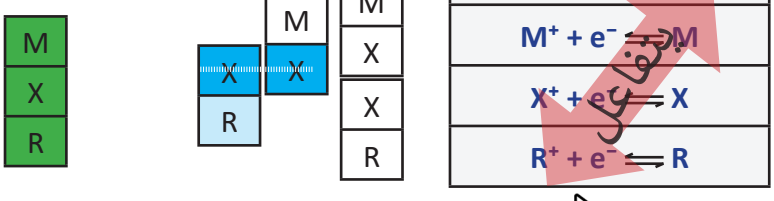
الحل





سؤال : إذا علمت أن R, M, X فلزات مكونة أيونات أحادية موجبة، وأن X^+ يستطيع أن يؤكسد M، ولا يستطيع أن يؤكسد R،
فأي التفاعلات التالية غير ممكنة:

الحل



1_ M مع X^+ ✓

2_ R مع M^+

3_ M مع R^+

4_ M مع X^+

الأستاذ تامر قدورة
النسخة الأولى

طريقة الصح و الجداول الفردية و الزوجية

سؤال : الجدول المجاور يمثل جهود الاختزال لمجموعة من المواد , بناءا عليه أي مما يلي صحيح :

المادة	A^{2+}	B^{2+}	C^{2+}	H^+
E° (V)	1.3	-0.2	-0.7	0

أ_ B يستطيع أن يختزل C^{2+}

ب_ H^+ يستطيع أن يؤكسد A

ج_ A^{2+} يستطيع أن يؤكسد C

د_ B يستطيع التفاعل مع C^{2+}

الحل

العنصر	E°cell (V)
$C^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons C$	-0.7
$B^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons B$	-0.2
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	0
$A^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons A$	1.3

1 الإجابة الصحيحة: ج_ A^{2+} يستطيع أن يؤكسد C.

وذلك لأن A^{2+} يتمتع أقوى قدرة على الاختزال ، وبالتالي يؤكسد جميع العناصر التي تقع فوقه في الجدول، بما في ذلك C.

سؤال : الجدول المجاور يمثل مجموعة من الخلايا الجلفانية مع جهودها الاختزالية:

حيث A و B و D و C فلزات تكون أيونات أحادية موجبة.

الخلية	E°cell (V)	المصعد
A - D	1.2	A
D - C	0.5	D
C - B	0.3	C

1) رتب المواد السابقة حسب قوتها كعوامل مؤكسدة؟

2) جد جهد الخلية D - B؟

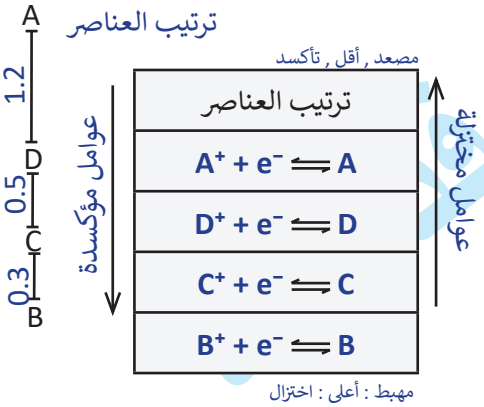
3) C يستطيع أن يختزل؟

أ) A^+ ب) B^+ ج) D^+ د) A^+ , B^+

1 العوامل المؤكسدة الأقوى تكون الأعلى جهد اختزال: $B^+ > C^+ > D^+ > A^+$

2 جهد الاختزال: $E°cell = 0.8\ V$ ⟵ $E°cell = 0.5 + 0.3$

3 C يستطيع أن يختزل (أسفل يسار) : B^+



B D C B L R M R

جدول و اثنين و ثلاث بانتظارك

زر موقعنا الآن واختبر مهاراتك من خلال

التحديات و الأسئلة بعد كل موضوع

ابدأ التمرن الآن !

النصيحة التعليمي أتقن الرياضيات

ابدأ التمرن

الفلز عامل مختزل

في علم الكيمياء، يكون الفلز (العنصر نفسه) عاملًا مختزلًا لأنه يميل إلى فقد الإلكترونات أثناء التفاعلات الكيميائية.
وعندما يفقد الفلز إلكتروناته، فإنه يتأكسد ويكوّن أيونات موجبة.

مثال

الفلز A يتفاعل مع H^+

A
H_2

الفلز عامل مختزل "أعلى"

الفلز A يتفاعل مع B^+

A
B

الفلز عامل مختزل "أعلى"

الفلز A يتفاعل مع I_2

A
I_2

الفلز عامل مختزل "أعلى"

الفلز D لا يتفاعل مع Ag^+

Ag
D

لا يتفاعل : أضعف كعامل مختزل

الفلز D لا يتفاعل مع HCl

H_2
D

لا يتفاعل : أضعف كعامل مختزل

خطأ شائع يجب تجنبه:
القول إن B أقوى كعامل مختزل من C
لأننا هنا نركز على العنصر نفسه
وليس الأيون.

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
عدم تفاعل A مع HCl يعني أن A
أضعف كعامل مختزل من H_2.
وليس من H

سؤال : A ، B ، C فلزات تكون أيونات أحادية موجبة. حيث أن

* الفلز A يتفاعل مع B^+ : هذا يعني أن A أقوى كعامل مختزل من B.
* B^+ يتفاعل مع C : هذا يعني أن C أقوى كعامل مختزل من B.
* HCl لا يتفاعل مع A : هذا يعني أن A أضعف كعامل مختزل من H_2.

سؤال : لديك الفلزات Ag ، Zn ، Pb اذا علمت أن Pb^{2+} يتفاعل مع Zn ولا يتفاعل مع Ag فان الترتيب الصحيح للأيونات Pb^{2+} ، Zn^{2+} ، Ag^+ حسب قوتها كعوامل مؤكسدة هو :

أ) $Zn^{2+} < Pb^{2+} < Ag^+$
ب) $Pb^{2+} < Ag^+ < Zn^{2+}$
ج) $Ag^+ < Pb^{2+} < Zn^{2+}$
د) $Zn^{2+} < Ag^+ < Pb^{2+}$

Zn	
Pb	Pb
Ag	

العنصر
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$

1 بناءً على الجدول الذي يظهر العناصر بعد الترتيب، فإن ترتيب العناصر حسب قوة العامل المؤكسد هو: أ) $Ag^+ > Pb^{2+} > Zn^{2+}$

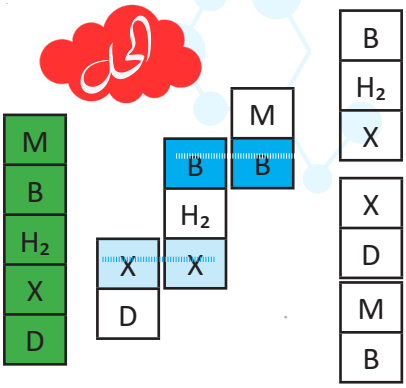
تحدي

سؤال : اعتمد على الجدول المجاور الذي يمثل معلومات عن الفلزات D, X, B,M التي تكون أيونات ثنائية موجبة.

1. رتب الفلزات السابقة حسب قوتها كعوامل مختزلة.
2. إذا علمت أن جهد اختزال X^{2+} يساوي 0.4V-، فما الجهد المعياري للخلية M - X؟
3. ما الفلزان اللذان لا يتفاعلان مع حمض الهيدروكلوريك؟

حمض HCl يتفاعل مع B ولا يتفاعل مع X.
جهد اختزال D أعلى من جهد اختزال X.
$M^{2+}\|M \,\|\| \, B^{2+}\|B = E° \, 1.20 \, V$
$B^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons B, \, E° = E° \, -1.3 \, V$

الحل

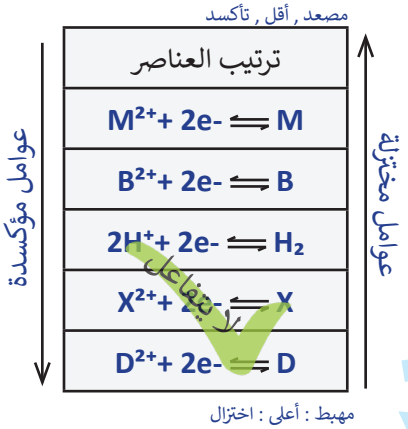


تحضير الجدول :

حمض HCl يتفاعل مع B ولا يتفاعل مع X : هذا يعني ان B عامل مختزل أقوى من X

جهد اختزال D أعلى من جهد اختزال X : هذا يعني ان D اسفل كترتيب من X

$B^{2+}|B \,\|\| \, M^{2+}|M$:هذا يعني ان M مصعد و B مهبط



1. ترتيب العوامل المختزلة هو : M > B> X > D
2. من خلال جهد الخلية M-B و جهد اختزال B المعطاة في الجدول يمكننا حساب جهد اختزل M

$E° \, cell = E° \, (cathode) - E° \, (anode)$
$E° \, cell = E° \, (B) - E° \, (M)$
$1.20 = -1.3 - E° \, (M)$
$-2.50 = - E° \, (M)$
$E° \, (M) = - 2.5V$

$E° \, cell = E° \, (cathode) - E° \, (anode)$
$E° \, cell = E° \, (X) - E° \, (M)$
$E° \, cell = -0.4 - (-2.5)$
$E° \, cell = +2.5 - 0.4$
$E° \, cell = +2.1V$ ✓

3. الفلزان اللذان لا يتفاعلان مع حمض الهيدروكلوريك X,D

لا يتفاعل

B D
C B
L R
M R
وين باقي التحديات؟
باقي التحديات على موقعنا مجانًا!
ادخل الآن وابدأ حل الأسئلة والتحديات.
النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات
ابدأ التمرن

تصاعد الهيدروجين

عند تفاعل الفلز مع حمض الهيدروكلوريك، يتصاعد غاز الهيدروجين ويتأكل الفلز. كما يكون جهد اختزال الفلز سالبًا لأنه تأكسد وعمل على اختزال الهيدروجين، مما يجعله عاملًا مختزلًا.

- جهد اختزال الهيدروجين القياسي يساوي 0.
- العناصر فوق الهيدروجين في جدول الاختزال المرتب لها جهود اختزال سالبة، مما يعني أنها عوامل مختزلة أقوى من الهيدروجين.
- العناصر تحت الهيدروجين في جدول الاختزال المرتب لها جهود اختزال موجبة، مما يعني أنها عوامل مختزلة أضعف من الهيدروجين.

- تفاعل تأكسد واختزال: تأكسد العنصر A بفقد الإلكترونات أثناء تكوين ACl_2، واختُزل الهيدروجين في HCl إلى غاز H_2.
- تفاعل إحلال: يُعتبر هذا التفاعل تفاعل إحلال بسيط حيث حل العنصر A محل الهيدروجين (H) في حمض الهيدروكلوريك.
- تفاعل استبدال: استُبدل الهيدروجين بالعنصر A، مما أدى إلى تكوين مركب جديد (ACl_2) وانطلاق غاز الهيدروجين (H_2).

$$A + 2HCl \longrightarrow H_2 + ACl_2$$

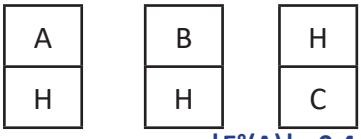
ملاحظة: الكلمات "تصاعد H_2"، "A حل محل H"، و"تآكل A" تشير بوضوح إلى حدوث التفاعل.

سؤال : إذا علمت أن A فلز يحل محل الهيدروجين في المحاليل الحمضية، وأنه عند وضع الفلز B في محلول HCl يتصاعد غاز H_2، بينما الفلز C لا يذوب في HCl. كما أن جهود الاختزال للفلزين هي: $|E°(B)| = 1.2$, $|E°(A)| = 0.4\ V$

1) رتب الفلزات حسب قوتها كعوامل مختزلة.

الحل

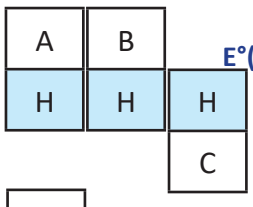
2) تحليل الخلية الجلفانية المكونة من القطبين A و B:

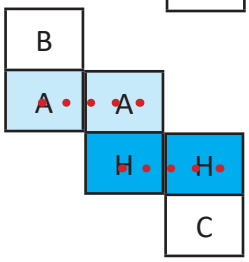


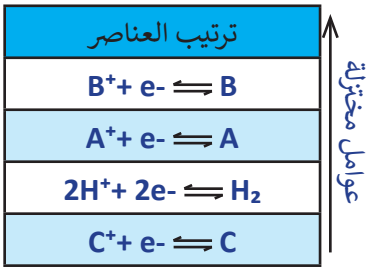
$|E°(B)| = 1.2$, $|E°(A)| = 0.4\ V$

وبما انهم أعلى H هذا يعني ان

$E°(B) = -1.2\ V$ و $E°(A) = -0.4\ V$







أ) تتحرك الإلكترونات من A إلى B، وتكون قراءة الفولتميتر 0.8 V.

ب) تتحرك الإلكترونات من A إلى B، وتكون قراءة الفولتميتر 1.6 V.

ج) تتحرك الإلكترونات من B إلى A، وتكون قراءة الفولتميتر 0.8 V.

د) تتحرك الإلكترونات من B إلى A، وتكون قراءة الفولتميتر 1.6 V.

1. ترتيب العوامل المختزلة: $B > A > C$.
2. تتحرك الإلكترونات من B إلى A، وتكون قراءة الفولتميتر 0.8 V.

الأستاذ تامر قدورة
النسخة الأولى

تجربة تفاعل الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك

افهم

التجربة وتفسيرها كيميائيًا

تجربة وضع HCl مع الفلزات (Cu، Mg، Al، Zn) و تسلط الضوء على النشاط الكيميائي للفلزات بالنسبة للتفاعل مع الأحماض.

المغنيسيوم (Mg): حدث تفاعل قوي وسريع جدًا مع انطلاق وفير لغاز الهيدروجين (H_2).
المغنيسيوم أكثر نشاطًا (جهد اختزاله القياسي: ≈ 2.37- فولت) مما يجعله يتأكسد بسهولة ويتفاعل مع HCl.

الألمنيوم (Al): حدث تفاعل متوسط السرعة مع انطلاق غاز الهيدروجين.
الألمنيوم أقل نشاطًا من المغنيسيوم لكنه ما زال قادرًا على التفاعل مع الحمض (جهد اختزاله: ≈ 1.66- فولت).

الزنك (Zn): تفاعل أبطأ نسبيًا مع انطلاق غاز الهيدروجين بوتيرة أقل.
الزنك أقل نشاطًا من الألمنيوم (جهد اختزاله: ≈ 0.76- فولت).

النحاس (Cu): لم يحدث أي تفاعل ملحوظ ولم يتصاعد غاز الهيدروجين.
النحاس أقل نشاطًا من الهيدروجين (جهد اختزاله: ≈ 0.34+ فولت) وبالتالي لا يستطيع إزاحة الهيدروجين من الحمض.

الفرق في جهد الاختزال المعياري (ΔE°) بين الفلز والهيدروجين هو المفتاح لتفسير سرعة التفاعل:

كلما زاد الفرق، زادت شدة التفاعل وسرعته.

سؤال : عند وضع قطع متماثلة من Cu، Zn، Al، Mg في محلول حمض HCl لوحظ:

تصاعد غاز الهيدروجين عند إضافة Zn، Al، Mg.

عدم تصاعد غاز الهيدروجين عند إضافة Cu.

سرعة انطلاق غاز الهيدروجين تكون أكبر ما يمكن عند إضافة قطعة Mg، وأصغر ما يمكن عند إضافة قطعة Zn.

المطلوب:

1. رتب الفلزات حسب قوتها كعوامل مختزلة.
2. أي الأيونات التالية جهد اختزالها موجب؟

أ) Cu^{2+} ب) Zn^{2+} ج) Mg^{2+} د) Al^{3+}

3. اكتب معادلة تفاعل Zn مع HCl.
4. إذا علمت أن المنغنيز Mn يتفاعل مع HCl و Zn^{2+} ولا يتفاعل مع Al^{3+} ، فهذا يعني أن Mn يتفاعل أيضًا مع:

أ) Cu^{2+} ب) Mg^{2+} ج) Mg د) Cu

1. ترتيب الفلزات حسب قوتها كعوامل مختزلة هو: Mg > Al > Zn > Cu
المغنيسيوم (Mg) هو الأقوى لأنه أكثر نشاطًا.
النحاس (Cu) لا يتفاعل مع الحمض لأنه أقل نشاطًا، وبالتالي أضعف عامل مختزل.

2. أ) Cu^{2+}

3. $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$

4. أ) Cu^{2+}

عوامل مختزلة ↑

$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

يتفاعل

الأستاذ تامر قدورة النسخة الأولى

وعاء الحمض

انتفاخ علب الأغذية:

السبب: تفاعل الأغذية الحمضية (تحتوي على كمية صغيرة من H^+) مع معدن العلبة.

الناتج: تصاعد غاز الهيدروجين (H_2) داخل العلبة مما يؤدي إلى انتفاخها.

الحل : استخدام معادن مقاومة للتفاعل ، أو تغليف العلبة من الداخل بمادة غير متفاعلة.

الربطُ مع الحياة

يحدث أحيانا انتفاخ لعلب الأغذية؛ أحد أسباب حدوثه تفاعل الأغذيةُ الحامضيّة معَ الفِلزّ المُكوّن للعُلبة المحفوظةِ فيها، وينتجُ عن ذلكَ غازُ الهيدروجين؛ فيتسبّب في انتفاخ العُلبة، وغالبًا ما تكون هذه التفاعلاتُ جزءًا منَ العوامل التي تُحَدِّدُ مدّةَ صلاحيّة هذه المُنتجات.

حفظ الأحماض مثل HCl:

1_ الفلزات المناسبة: يجب أن تكون غير قابلة للتفاعل مع H^+ الموجود في الحمض.

مثال: النحاس (Cu) لأنه لا يتفاعل مع HCl.

2_ الفلزات غير المناسبة: المعادن النشطة مثل المغنيسيوم (Mg) أو الألمنيوم (Al) لأنها تتفاعل مع الحمض، مما يؤدي إلى تآكل الوعاء وتسرب الحمض.

عند اختيار المادة لتخزين HCl أو أي مادة كيميائية حمضية:

1. مادة غير متفاعلة تمامًا مع الحمض (مثل Cu أو زجاج).
2. المواد القابلة للتفاعل مرفوضة لأنها تسبب تآكل الأوعية أو فقدان الحمض.

سؤال : لا يمكن حفظ محلول حمض HCl في وعاء من الفلز M، بينما يمكن حفظه في وعاء من الفلز R. إذن:

أ) R عامل مختزل أقوى من M

ب) يتفاعل R مع H^+

ج) يتفاعل R مع M^+

د) يتفاعل M مع R^+

$M^+ + e^- \rightarrow M$ يعني أن الفلز M لديه جهد اختزال أقل، مما يجعله عاملًا مختزلًا أقوى.

$H^+ + e^- \rightarrow H_2$ يُظهر أن الهيدروجين لديه جهد اختزال أعلى من M

$R^+ + e^- \rightarrow R$ يعني أن R لديه جهد اختزال أعلى من H^+ (لأن R لا يتفاعل مع HCl).

الاجابة الصحيحة : د) يتفاعل M مع R^+

للمزيد من التمارين، يرجى زيارة موقعنا

"النصيحة التعليمي"

والنقر على زر ابدأ التمرين

النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات

ابدأ التمرن

تفاعل الفلزات مع محاليل الأملاح

توضيح حدوث التفاعل:

لحدوث تفاعل بين فلز وأيون فلز آخر، يجب أن يكون الفلز عامل مختزل أقوى من الأيون. العامل المختزل الأقوى هو الذي يمتلك جهد اختزال أقل ويكون أعلى في ترتيب النشاط الكيميائي

تجربة تفاعل Zn مع Cu^{2+} علما ان $E°(Zn)= -0.76$, $E°(Cu)=0.34$

الزنك عامل مختزل أقوى من Cu، لذلك يتأكسد Zn إلى Zn^{2+}، بينما يختزل Cu^{2+} إلى Cu.

$$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$$ عوامل مختزلة

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

ايون : ذاب

$$Zn\ (s) + Cu^{2+}\ (aq) \longrightarrow Zn^{2+}\ (aq) + Cu\ (s)$$

صلب : ترسب

يمكن أن يعطى الأيون على شكل ملح:

ايون : ذاب

$$Zn\ (s) + CuSO_4\ (aq) \longrightarrow ZnSO_4\ (aq) + Cu\ (s)$$

صلب : ترسب

التفسير:

- الملح ($CuSO_4$) يتفكك في الماء إلى Cu^{2+} و SO_4^{2-}.
- Cu^{2+} هو الأيون الذي يتفاعل مع Zn.
- النتيجة هي ذوبان الزنك (تحوله إلى Zn^{2+}) وترسب النحاس (تحوله إلى Cu).

سؤال : إذا علمت أن جهد اختزال الألمنيوم (Al) أقل من جهد اختزال الكوبلت (Co)، فماذا يحدث عند إضافة قطعة من الألمنيوم إلى نترات الكوبلت؟

أ) يترسب الكوبلت　　ب) يترسب الألمنيوم　　ج) يذوب الكوبلت　　د) لا يحصل تفاعل

1 عند إضافة قطعة من الألمنيوم إلى نترات الكوبلت، يحدث التفاعل لأن جهد اختزال الألمنيوم أقل من جهد اختزال الكوبلت، مما يجعل الألمنيوم عامل مختزل أقوى. الألمنيوم يذوب ويتحول إلى أيونات Al^{3+}، بينما أيونات الكوبلت Co^{2+} تختزل إلى معدن الكوبلت الذي يترسب.

$$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$$ عوامل مختزلة

$$Co^{2+} + 2e^- \rightarrow Co$$ يتفاعل

ايون : ذاب

$$2Al\ (s) + 3Co^{2+}\ (aq) \rightarrow 2Al^{3+}\ (aq) + 3Co\ (s)$$

صلب : ترسب

الاجابة الصحيحة : أ) يترسب الكوبلت

الأستاذ نادر قدورة
النسخة الأولى

سؤال : إذا علمت أنه يمكن استخلاص الفلز A من محاليل أملاحه باستخدام الفلز M، وأن الفلز A يذوب في كلوريد الفلز X، فأي مما يلي صحيح؟

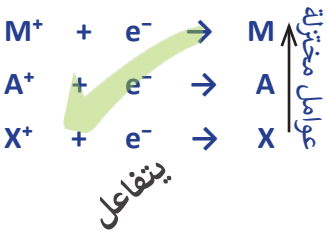
أ) يمكن استخدام الفلز X لاستخلاص الفلز M من أملاحه.

ب) الفلز A لا يذوب في نترات الفلز X.

ج) يتفاعل الفلز A مع كبريتات الفلز X.

د) لا يمكن صنع خلية جلفانية قطباها A و X.

الإجابة الصحيحة: ج) يتفاعل الفلز A مع كبريتات الفلز X.



أ) يمكن استخدام الفلز X لاستخلاص الفلز M من أملاحه (خطأ):

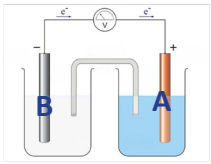
لأن X ليس عامل مختزل أقوى من M.

ب) الفلز A لا يذوب في نترات الفلز X (خطأ):

الفلز A يذوب في كلوريد X، وبالتالي يمكن أن يذوب في نترات X أيضًا.

د) لا يمكن صنع خلية جلفانية قطباها A و X (خطأ):

يمكن صنع خلية جلفانية بين A و X

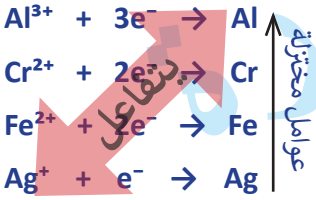


الملعقة و الوعاء

لا يمكن استخدام ملعقة لتحريك محلول عنصر أعلى جهد اختزال من الملعقة، لأن حدوث التفاعل يؤدي إلى تأكسد المادة المصنوعة منها الملعقة، مما يسبب تآكلها أو ذوبانها في المحلول.

سؤال : الجدول التالي يوضح جهود الاختزال المعيارية لبعض أيونات العناصر:

المادة	Ag^+/Ag	Cr^{2+}/Cr	Fe^{2+}/Fe	Al^{3+}/Al
E° (V)	+0.80	-0.73	-0.44	-1.66



1 هل يمكن تحريك محلول نترات الفضة ($AgNO_3$) بملعقة من الكروم (Cr)؟

الإجابة: لا، لأن جهد اختزال الكروم أقل من جهد اختزال الفضة ، وبالتالي يحدث تفاعل.

2 هل يمكن حفظ محلول كبريتات الحديد ($FeSO_4$) في وعاء مصنوع من الفضة (Ag)؟

الإجابة: نعم، لأن جهد اختزال الفضة أعلى من جهد اختزال الحديد ، وبالتالي لا يحدث تفاعل.

3 ما الفلز الذي يمكن حفظ محلول أحد أملاحه في وعاء مصنوع من أي من الفلزات الثلاثة المتبقية ؟

أ) Ag ب) Cr ج) Fe د) Al

4 ما الفلز الذي يمكن صنع وعاء منه يصلح لحفظ أي من محاليل أملاح الفلزات الثلاثة الأخرى ؟

أ) Ag ب) Cr ج) Fe د) Al

3 الألمنيوم (Al) هو الفلز المناسب لأن لديه أقل جهد اختزال ، مما يعني أنه عامل مختزل أقوى من الفلزات الثلاثة الأخرى (Ag، Cr، Fe). لذلك، الفلزات الأخرى (ذات جهد اختزال أعلى) لن تتفاعل معه، ويمكن صنع وعاء منها لحفظ محلول أملاح الألمنيوم.

4 الفضة (Ag) هي الفلز المناسب لأنها تمتلك أعلى جهد اختزال بين العناصر المذكورة، مما يجعلها الأقل نشاطًا. لذلك، الفضة لن تتأكسد أو تتفاعل مع أي من محاليل أملاح الفلزات الثلاثة الأخرى (Al^{3+}، Cr^{2+}، Fe^{2+})، ويمكن استخدامها لصنع وعاء لحفظ هذه المحاليل.

سؤال : إذا علمت أنه يمكن تحريك محلول الفلز ملح A بملعقة من الفلز B، وأن الفلز C أعلى قابلية لفقد الإلكترونات من الفلز A، فأي مما يلي خاطئ؟

أ) يستطيع الفلز C اختزال A^+.
ب) جهد الخلية الجلفانية B - C أعلى من جهد الخلية A - C.
ج) يمكن صنع وعاء من الفلز C لحفظ كبريتات الفلز B.
د) أقوى عامل مؤكسد هو أيون الفلز B.

أ) يستطيع الفلز C اختزال A^+ (صح)
ب) جهد الخلية الجلفانية B - C أعلى من جهد الخلية A - C (صح)
ج) يمكن صنع وعاء من الفلز C لحفظ كبريتات الفلز B (خطأ):

$C^+ + e^- \rightarrow C$
$A^+ + e^- \rightarrow A$
$B^+ + e^- \rightarrow B$

عوامل مختزلة متفاعل

الفلز C أكثر نشاطًا (عامل مختزل أقوى) وسيتفاعل مع أيونات B^+ الموجودة في المحلول، مما يؤدي إلى تآكل الوعاء.

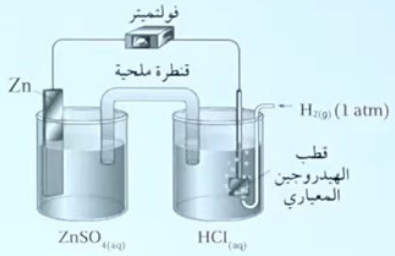
د) أقوى عامل مؤكسد هو أيون الفلز B (صح)

تحدي

تحدي القنطرة الملحية

أدرسُ الشكلَ المجاورَ، الذي يمثلُ الخليّة الجلفانيّة المُمثلةَ بالرّمز الآتي في الظروف المعياريّة، ثمَّ أُجيبُ عن الأسئلة الآتية:

$Zn|Zn^{2+}||2H^+_{(aq)}|H_{2(g)}|Pt$



أ) ما تركيزُ أيونات Zn^{2+} المستخدَمةِ في نصف خليّة الخارصين المعياريّة؟

ب) أتنبّأُ: هل يمكنُ استخدامُ محلول مشبع من كبريتات النحاس $CuSO_4$ في القنطرة الملحيّة المستخدَمةِ في الخليّة الجلفانيّة؟ أُفَسِّرُ إجابتي. جهد الاختزال المعياريّ للنحاس ($E^\circ = 0.34\ V$).

1) ما تركيز أيونات Zn^{2+} المستخدمة في نصف خلية الخارصين المعيارية؟ تركيز أيونات Zn^{2+} في نصف خلية الخارصين المعيارية هو 1 مولار (1M). هذا التركيز هو التركيز المستخدم في الظروف المعيارية للخلايا الجلفانية.

2) هل يمكن استخدام محلول مشبع من كبريتات النحاس ($CuSO_4$) في القنطرة الملحية؟

الإجابة: لا، لا يمكن استخدام محلول مشبع من كبريتات النحاس ($CuSO_4$) في القنطرة الملحية. وظيفة القنطرة الملحية هي معادلة تركيز الأيونات بين نصفي الخلية الجلفانية والحفاظ على التوازن الكهربائي دون التفاعل مع الأقطاب. في الخلية الجلفانية، يكون المصعد هو قطب الخارصين (Zn) حيث يحدث تفاعل الأكسدة، بينما يكون المهبط هو قطب الهيدروجين (H_2/H^+) حيث يحدث تفاعل الاختزال. عند استخدام محلول $CuSO_4$ في القنطرة، ستتحرك أيونات النحاس Cu^{2+} الموجبة نحو المهبط (H_2/H^+)، مما يؤدي إلى اختزال Cu^{2+} إلى نحاس صلب Cu يترسب على المهبط. في الوقت نفسه يؤدي إلى تفاعلات جانبية أو يؤثر على توازن الخلية.

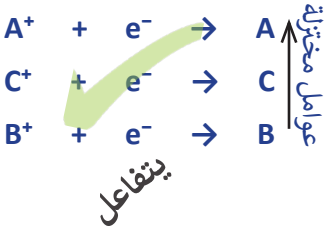
سؤال : الجدول التالي يمثل جهود الاختزال المعيارية لعدد من الفلزات:

الأيون	A^+	B^+	C^+
E°	-2	+3.2	-0.5

سؤال : أي من الخلايا الجلفانية التالية تم فيها استخدام محلول قنطرة ملحية غير مناسب؟

رقم الخلية	أقطابها	ملح القنطرة
1	B-A	CNO_3
2	C-A	BCL
3	B-C	A_2SO_4
4	B-C	ANO_3

الخلية الجلفانية التي تحتوي على قنطرة ملحية غير مناسبة هي الخلية رقم 2 (C - A)، حيث يتم استخدام ملح القنطرة BCl. عند تفكك الملح، تنتج أيونات B^+، والتي لها جهد اختزال مرتفع (+3.2)، مما يجعلها عامل مؤكسد قوي. في الخلية، يكون C هو المهبط (الاختزال) و A هو المصعد (التأكسد). وبالتالي، أيونات B^+ الناتجة من القنطرة يمكن أن تتفاعل مع المهبط C، مما يؤدي إلى حدوث تفاعل غير مرغوب. هذا يجعل ملح القنطرة BCl غير مناسب لهذه الخلية الجلفانية.



تحضير الهالوجينات

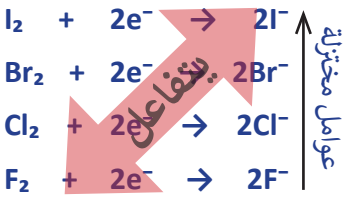
سؤال : الجدول التالي يمثل جهود الاختزال المعيارية لعدد من الهالوجينات:

Br_2	Cl_2	I_2	F_2
1.07	1.36	0.54	2.87

المطلوب:

1. أقوى عامل مؤكسد
2. التفاعل الممكن (تلقائيا) هو :

أ) I_2 مع Cl^- ب) Cl_2 مع Br^- ج) Br_2 مع F^- د) I_2 مع Br^-



1. أقوى عامل مؤكسد هو الذي لديه أعلى جهد اختزال : الإجابة: F_2.
2. الإجابة: ب) Cl_2 مع Br^-.

تحضير البروم

لتحضير البروم (Br_2) من مركباته، يتم التفاعل بين الكلور (Cl_2) وأيونات البروميد (Br^-)، حيث يحدث التفاعل تلقائيًا لأن جهد اختزال الكلور (1.36V) أعلى من جهد اختزال البروم (1.07V). هذا يعني أن الكلور يعمل كعامل مؤكسد أقوى ويمكنه أكسدة البروميد إلى بروم.

$$Cl_2 + 2Br^- \rightarrow 2Cl^- + Br_2$$

بناءً على ذلك، عند السؤال عن إمكانية استخدام عنصر معين (A) في تحضير الكلور (Cl_2)، فهذا يعني دراسة إمكانية حدوث التفاعل بين A وأيون الكلوريد (Cl^-). بمعنى آخر، يتطلب ذلك التحقق مما إذا كان A عامل مؤكسد أقوى من الكلور (أي أن جهده الاختزالي أكبر من 1.36V). إذا كان A عامل مؤكسد أقوى، فإنه يمكنه أكسدة الكلوريد (Cl^-) إلى كلور (Cl_2)، وبالتالي يمكن استعماله لتحضير الكلور.

$$A + 2Cl^- \rightarrow A^+ + Cl_2$$

الأستاذ تامر قدورة
النسخة الأولى

سؤال : إذا علمت أن X_2, Y_2, Z_2 هي هالوجينات افتراضية حيث: يمكن حفظ Y_2 في وعاء من الفلز A، ولا يمكن حفظ X_2 في وعاء من نفس الفلز. W_2 هو أقوى عامل مؤكسد بين الجميع.
فأي مما يلي صحيح؟

تحدي

أ) يمكن استخدام Y_2 لتحضير X_2 من مركباته.
ب) يمكن استخدام Y_2 لتحضير W_2 من مركباته.
ج) عند تمرير غاز X_2 في محلول NaW نحصل على W_2.
د) عند تمرير غاز X_2 في محلول MgY_2 نحصل على Y_2.

الإجابة: د) عند تمرير غاز X_2 في محلول MgY_2 نحصل على Y_2.

أ) يمكن استخدام Y_2 لتحضير X_2 من مركباته (خطأ):

Y_2 أضعف كمؤكسد من X_2 (جهد اختزال أقل)، لذا لا يمكن لـ Y_2 أكسدة X^- إلى X_2.

ب) يمكن استخدام Y_2 لتحضير W_2 من مركباته (خطأ):

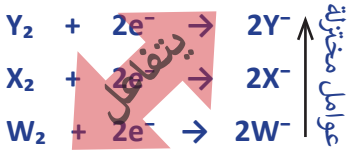
W_2 أقوى عامل مؤكسد (جهد اختزال أعلى)، لذا لا يمكن لـ Y_2 أكسدة W^- إلى W_2.

ج) عند تمرير غاز X_2 في محلول NaW نحصل على W_2 (خطأ):

X_2 أضعف كمؤكسد من W_2، لذا لا يمكنه أكسدة W^- إلى W_2.

د) عند تمرير غاز X_2 في محلول MgY_2 نحصل على Y_2 (صحيح):

X_2 أقوى كمؤكسد من Y_2 (جهد اختزال أعلى)، لذا يمكنه أكسدة Y^- إلى Y_2 تلقائيًا.



تلقائية التفاعل – الجزء الأول

التفاعل التلقائي يحدث دون الحاجة إلى طاقة كهربائية خارجية، ويكون جهد الخلية موجبًا، مما يدل على أن التفاعل يمكن أن يستمر تلقائيًا لتوليد الطاقة.

- إذا كان جهد الخلية موجبًا، يكون التفاعل تلقائيًا ويُنتج طاقة كهربائية دون الحاجة إلى مصدر طاقة خارجي.
- إذا كان جهد الخلية سالبًا، لا يكون التفاعل تلقائيًا ويحتاج إلى مصدر طاقة خارجي ليحدث.

سؤال : بناءا على دراستك للمعادلات التالية : أي من التفاعلات التالية تلقائية

$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg \quad E°(Mg) = -2.37$

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2 \quad E°(H_2) = 0.0$

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu \quad E°(Cu) = 0.34$

أ) Mg^{2+} مع H_2 ب) Mg^{2+} مع Cu ج) H^+ مع Cu د) Mg مع Cu^{2+}

الحل

التفاعل التلقائي يحدث في الخيار د) Mg مع Cu^{2+}، لأن المغنيسيوم (Mg) عامل مختزل قوي يمتلك جهد اختزال أقل (-2.37V)، بينما Cu^{2+} عامل مؤكسد أقوى بجهد اختزال (+0.34V). هذا الفارق يجعل التفاعل تلقائيًا، حيث يتأكسد المغنيسيوم إلى Mg^{2+} ويختزل Cu^{2+} إلى Cu.

سؤال : هل التفاعل التالي يحدث بشكل تلقائي , فسر ذلك :

$Pb^{2+} + 2Cl^- \longrightarrow Pb + Cl_2$

الحل

حيث $E°(Pb) = -0.76$ حيث $E°(Cl_2) = 1.36$

التفاعل لا يحدث تلقائيًا لأن حساب جهد الخلية يظهر أنه سالب.

نصف معادلة التأكسد هي: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

نصف معادلة الاختزال هي: $Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$

عند حساب جهد الخلية باستخدام العلاقة:

$E°\ cell = E°\ (cathode) - E°\ (anode)$

$E°\ cell = E°\ (Pb) - E°\ (Cl_2)$

$E°\ cell = -0.76 - 1.36$

$E°\ (M) = -\ 2.12V$

بما أن جهد الخلية سالب، فهذا يدل على أن التفاعل غير تلقائي ولن يحدث بدون مصدر طاقة خارجي.

سؤال : هل التفاعل التالي يحدث بشكل تلقائي , فسر ذلك :

$2Fe^{3+} + Sn \longrightarrow 2Fe^{2+} + Sn^{2+}$

حيث $E°(Sn) = -0.14$ حيث $E°Fe^{3+}|Fe^{2+} = 0.77$

التفاعل يحدث تلقائيًا لأن حساب جهد الخلية يظهر أنه موجب.

نصف معادلة التأكسد هي: $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$

نصف معادلة الاختزال هي: $Fe^{3+} + 2e^- \rightarrow Fe^{2+}$

عند حساب جهد الخلية باستخدام العلاقة:

$E°\ cell = E°\ (cathode) - E°\ (anode)$

$E°\ cell = E°\ (Fe) - E°\ (Sn)$

$E°\ cell = 0.77 -(-\ 0.14)$

$E°\ (M) = +\ 0.91V$

بما أن جهد الخلية موجب، فهذا يدل على أن التفاعل تلقائي يحدث بدون مصدر طاقة خارجي.

فسر : يتفاعل النيكل Ni مع محلول حمض الهيدروكلوريك HCl و ينطلق غاز الهيدروجين

حيث $E°Ni = -0.23$

$Ni + 2H^+ \rightarrow Ni^{2+} + H_2$

$E°\ cell = E°\ (cathode) - E°\ (anode)$

$E°\ cell = E°\ (H) - E°\ (Ni)$

$E°\ cell = 0.0 -(-\ 0.23)$

$E°\ (M) = +\ 0.23V$

بما أن جهد الخلية موجب، فهذا يدل على أن التفاعل تلقائي

سؤال : اذا علمت أن $E°(A) = 0.3$, $E°(B) = -0.1$

$B^+ + A \rightarrow A^+ + B$

أ) تلقائي حيث $E° = 0.4$

ب) تلقائي حيث $E° = 0.2$

ج) تلقائي حيث $E° = -0.4$

د)غير تلقائي حيث $E° = -0.4$

$B^+ + A \rightarrow A^+ + B$

$E°\ cell = E°\ (cathode) - E°\ (anode)$

$E°\ cell = E°\ (B) - E°\ (A)$

$E°\ cell = -0.1 -(\ 0.3)$

$E°\ (M) = -\ 0.4V$

بما أن جهد الخلية سالب 0.4-، فهذا يدل على أن د)غير تلقائي حيث $E° = -0.4$

الأستاذ تامر قدورة
النسخة الأولى

تلقائية التفاعل – الجزء الثاني

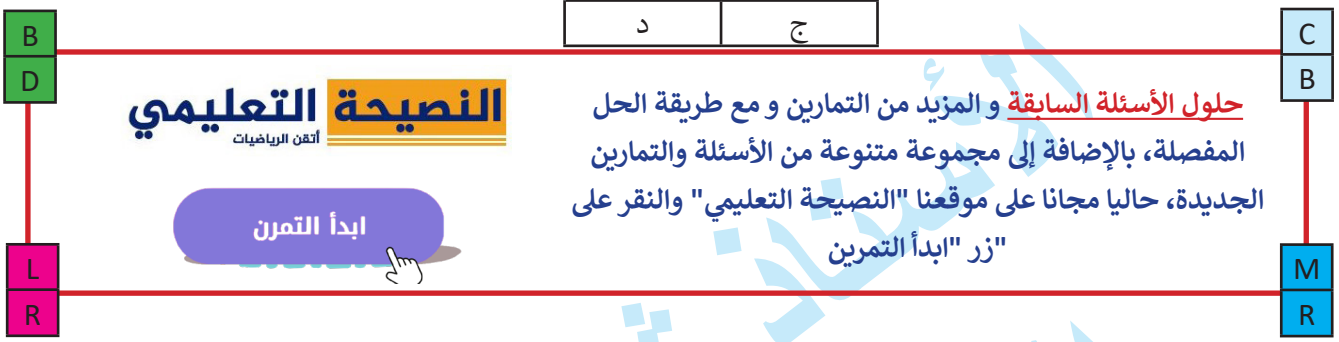
1_ إذا علمت أن جهد جهد الخلية الممثلة بالتفاعل: $A^+ + B \rightarrow B^+ + A$ سالب
و أن التفاعل $C + A^+ \rightarrow A + C^+$ تلقائي , فان

أ) جهد الخلية الممثلة بالتفاعل $C + A^+ \rightarrow A + C^+$ موجب.
ب) التفاعل $A + B^+ \rightarrow B + A^+$ غير تلقائي.
ج) التفاعل $C + B^+ \rightarrow B + C^+$ يمثل تفاعل خلية جلفانية.
د) جهد اختزال A^+ أعلى من B^+

2_ في التفاعل التالي $Cu + 2H^+ \rightarrow Cu^{2+} + H_2$ إذا علمت أن جهد الخلية $E° = -0.34$، فهذا يعني:

أ) لا يتفاعل Cu^{2+} مع H_2.
ب) Cu عامل مختزل أقوى من H_2.
ج) جهد اختزال Cu سالب.
د) جهد الخلية للتفاعل $Cu^{2+} + H_2 \rightarrow Cu + 2H^+$ يساوي 0.34+.

الحل	
1	2
ج	د



تلقائية التفاعل – جداول

سؤال : الجدول التالي يمثل جهد الخلية لعدد من التفاعلات حيث الفلزات X, A, M تكون أيونات ثنائية موجبة (M^{2+}, A^{2+}, X^{2+}):

العنصر	E°cell (V)
$M + A^{2+} \rightarrow A + M^{2+}$	-0.9
$X^{2+} + M \rightarrow M^{2+} + X$	0.3
$M + 2H^+ \rightarrow M^{2+} + H_2$	-0.2

1. رتب الفلزات (M, A, X) حسب قوتها كعوامل مختزلة.
2. جد جهد الخلية الجلفانية للتفاعل بين A و X.
3. جد جهد الاختزال القياسي لـ A^{2+}

عند وجود جهود خلايا سالبة كما هو الحال في الجدول أعلاه، لا يمكننا استخدام طريقة المسافة (الإزاحة) لتسهيل عملية الحل.لذلك نقوم بعكس إشارات جهود الخلايا السالبة لتصبح موجبة، مع عكس اتجاه المعادلات أيضًا

العنصر	E°cell (V)
$A + M^{2+} \rightarrow M + A^{2+}$	+0.9
$X^{2+} + M \rightarrow M^{2+} + X$	0.3
$M^{2+} + H_2 \rightarrow M + 2H^+$	+0.2

ايجاد قيمة E°(X)

$E° cell = E° (cathode) - E° (anode)$
$E° cell = E° (X) - E° (M)$
3 $0.3 = E° (X) -0.2$
$E° (X) = + 0.5V$

ايجاد قيمة E°(A)

$E° cell = E° (cathode) - E° (anode)$
$E° cell = E° (M) - E° (A)$
2 $+0.9 = +0.2 - E° (A)$
$E° (A) = - 0.7V$

ايجاد قيمة E°(M)

$E° cell = E° (cathode) - E° (anode)$
$E° cell = E° (M) - E° (H)$
1 $+0.2 = E° (M) - (0.0)$
$E° (M) = +0.2 V$

تكملة الحل السابق :

ترتيب العناصر
$A^+ + e^- \rightarrow A$
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
$M^+ + e^- \rightarrow M$
$X^+ + e^- \rightarrow X$

1. ترتيب العناصر حسب قوتها كعوامل مختزلة هو: $A > H_2 > M > X$
2. $E° cell = + 1.2V$
3. $E° (A) = - 0.7V$

$E° cell = E° (X) - E° (A)$

$E° cell = 0.5 - (-0.7)$

$E° cell = + 1.2V$

تحدي

تحدي 1 : إذا علمت أنه يمكن تحريك محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$ بمعلقة من الكاديوم (Cd)، فهذا يعني:

أ) جهد الخلية $Zn + Cd^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cd$ موجب.

ب) في الخلية الجلفانية Zn/Cd تقل كتلة Cd.

ج) Zn^{2+} عامل مؤكسد أقوى من Cd^{2+}.

د) تفاعل الكاديوم مع الخارصين تلقائي.

الاجابة الصحيحية : د) تفاعل الكاديوم مع الخارصين تلقائي.

تحدي

تحدي 2 : ادرس المعلومات المبينة في الجدول ثم أجب عن الاسئلة التالية

الحالة	المعلومات
تلقائي	$I_2 + Mg \rightarrow 2I^- + Mg^{2+}$
غير تلقائي	$2Br^- + 2Ag^+ \rightarrow Br_2 + 2Ag$
تلقائي	$2I^- + 2Ag^+ \rightarrow I_2 + 2Ag$

1. أقوى عامل مؤكسد
2. رتب العوامل المختزلة تصاعديا حسب قوتها
3. هل تؤكسد أيونات المغنيسيوم Mg^{2+} أيونات البروم Br
4. ما المادة التي يمكن استخدامها لاستخلاص Br_2 من مركباته

أ) I_2 ب) Mg^{+2} ج) Ag د) Fe_2

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

$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$

عوامل مختزلة

تفاعل

1. أقوى عامل مؤكسد Br_2
2. ترتيب العوامل المختزلة تصاعديا حسب قوتها : $Mg > I^- > Ag > Br^-$
3. لا
4. الاجابة الصحيحية : د) Fe_2

تحدي

تحدي 3 : بناءا على المعلومات في الجدول الآتي :

العنصر	$E°cell$ (V)
$B + A^{2+} \rightarrow A + B^{2+}$	+0.3
$A + C^{2+} \rightarrow A^{2+} + C$	+0.9
$C^{2+} + D \rightarrow C + D^{2+}$	+0.8

1. قيمة الجهد المعياري $E°$ لخلية قطباها D/A.

أ) 0.1 ب) 0.2 ج)0.4 د) 0.8

2. اذا علمت انه يمكن حفظ ملح الفلز R في وعاء من A ولا يمكن حفظهت في وعاء من B فان A يكون مهبط في خلية جلفانية قطباها

أ) A&R ب) B&R ج)C&R د)D&R

1. الاجابة الصحيحية : أ) 0.1
2. الاجابة الصحيحية : ب) B&R

مهم

طريقة حل التحديات السابقة مشروحة على موقعنا "موقع النصيحة التعليمي"، علماً أن الدورة مجانية بالكامل. زرنا الآن وابدأ بحل التمارين والتحديات على الموقع.

ابدأ التمرن

الأستاذ تامر قدورة
النسخة الأولى

كتابة المعادلة وتركيز الأيونات

سؤال : نصفا التفاعل الآتيان يشكلان خلية جلفانية في الظروف المعيارية :

$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$ $E°=0.54V$

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$ $E° = -0.44V$

أجب عن الأسئلة التالية المتعلقة بهما :

1. أكتب معادلة التفاعل الكلي في الخلية
2. أحسب جهد الخلية المعياري
3. ما التغير الذي يحدث لتركيز أيونات كل من $2I^-$ و Fe^{2+}

1

نصف التفاعل عند المهبط (الاختزال):

$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$

نصف التفاعل عند المصعد (الأكسدة):

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

المعادلة الكلية:

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

2

$E° cell = E° (cathode) - E° (anode)$

$E° cell = E° (I_2) - E° (Fe)$

$E° cell = 0.45-(-0.44)$

$E° cell = +0.89\ V$

3 يتضح من المعادلة الكلية $I_2 + Fe \rightarrow 2I^- + Fe^{2+}$

1_ أن تركيز Fe^{2+} يزداد بفعل تأكسد Fe عند المصعد، حيث يتحول الحديد إلى أيونات Fe^{2+}.

2_ وأن تركيز I^- يزداد بسبب تفاعل I_2 عند المهبط مع الإلكترونات القادمة من المصعد، مما يؤدي إلى اختزاله إلى أيونات I^-.

سؤال : مستعينا بانصاف تفاعلات الاختزال وجهودهما المعيارية

$Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$ $E°=-1.66V$

$O_2+4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2O$ $E° = 1.23V$

أجب عن الأسئلة التالية المتعلقة بهما :

1. أكتب معادلة التفاعل الكلي في الخلية المتوقع بينهما
2. أحسب جهد الخلية المعياري
3. ما التغير الذي يحدث لتركيز أيونات كل من Al^{3+} و H^+
4. فسر امكانية حدوث التفاعل بينهم

1

نصف التفاعل عند المهبط (الاختزال):

$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

نصف التفاعل عند المصعد (الأكسدة):

$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

المعادلة الكلية:

$4Al + 3O_2 + 12H^+ \rightarrow 4Al^{3+} + 6H_2O$

2

$E° cell = E° (cathode) - E° (anode)$

$E° cell = E° (O_2) - E° (Al)$

$E° cell = 1.23-(-1.66)$

$E° cell = +2.89\ V$

الأستاذ تامر قدورة
الطبعة الأولى

تكملة الحل السابق :

3 يتضح من المعادلة الكلية: $4Al + 3O_2 + 12H^+ \rightarrow 4Al^{3+} + 6H_2O$

1_ تركيز Al^{3+}: يزداد بفعل تأكسد Al عند المصعد، حيث يتحول الألومنيوم إلى أيونات Al^{3+}.

2_ تركيز H^+: ينخفض بسبب تفاعله مع O_2 عند المهبط لتكوين الماء.

4 يمكن للتفاعل أن يحدث تلقائيًا لأن جهد الخلية المعياري موجب (+2.89V)، مما يدل على أن التفاعل يمكن أن يستمر تلقائيًا دون الحاجة إلى مصدر طاقة خارجي.

سؤال : خلية جلفانية مكونة من I_2 , Cl_2 اذا علمت ان جهد اختزال Cl_2 أعلى من I_2 فاي مما يلي صحيح

أ) يزداد تركيز I^-

ب) يزداد تركيز Cl^-

ج) يزداد تركيز Cl_2

د) تتحرك الايونات السالبة من القنطرة المحلية باتجاه نصف خلية Cl_2/Cl^-

نصف تفاعل التأكسد: $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$

نصف تفاعل الاختزال: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

المعادلة الكاملة: $Cl_2 + 2I^- \rightarrow 2Cl^- + I_2$

الإجابة الصحيحة: ب) يزداد تركيز Cl^-.

المعادلة توضح أن الكلور يختزل إلى Cl^-، مما يؤدي إلى زيادة تركيز Cl^-.

سؤال : A و B هما فلزات تكون أيونات ثنائية موجبة. إذا علمت أنه يمكن حفظ HCl في وعاء مصنوع من الفلز A، ولا يمكن حفظه في وعاء مصنوع من الفلز B. ماذا يحدث إذا قمنا بوضع قطعة من A في محلول يحتوي على أملاح الفلز B؟

أ) يزداد تركيز A^{2+} ويقل تركيز B^{2+}.

ب) يقل تركيز أيونات A^{2+} ويزداد تركيز أيونات B^{2+}.

ج) يقل تركيز أيونات A^{2+} ويبقى تركيز أيونات B^{2+} ثابتًا.

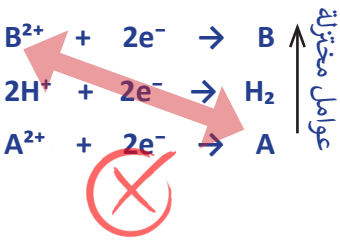
د) لا يتغير تركيز أيونات A^{2+} أو B^{2+}.

الإجابة الصحيحة: د) لا يتغير تركيز أيونات A^+ أو B^+.

بما أن HCl يمكن حفظه في وعاء مصنوع من الفلز A، فهذا يعني أن A أقل نشاطًا من B.

لا يحدث تفاعل لأن جهد الاختزال لـ B^{2+} أعلى من A، مما يمنع انتقال الإلكترونات بينهما.

وبالتالي، تبقى تراكيز الأيونات ثابتة.



مهم

الدورة مجانية بالكامل على موقعنا موقع النصيحة التعليمي، وتشمل الفيديوهات التعليمية، الشروحات المفصّلة، الملخصات، بالإضافة إلى الامتحانات و بنوك الأسئلة ، لتضمن فهمًا كاملًا للمواد المقدمة. ادخل موقعنا للحصول على أفضل تجربة تعليمية!

ابدأ التمرن

النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات

البطاريات: تعريف وأهميتها

تُعد البطاريات من التطبيقات العملية المهمة للخلايا الجلفانية، حيث تتحول الطاقة الكيميائية الناتجة عن تفاعلات التأكسد والاختزال التلقائية إلى طاقة كهربائية قابلة للاستخدام. وتختلف البطاريات فيما بينها من حيث مكوناتها ونوعية التفاعلات التي تولد الطاقة الكهربائية.

أنواع البطاريات:

البطاريات الأولية : تستخدم مرة واحدة فقط ولا يمكن إعادة شحنها.

- البطاريات الجافة.
- البطاريات الجافة القلوية.

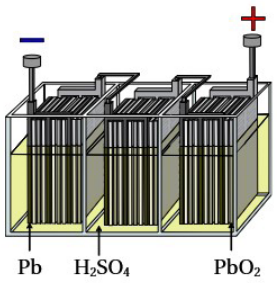
البطاريات الثانوية : يمكن إعادة شحنها واستخدامها عدة مرات.

- المركم الرصاصي (بطارية الرصاص الحمضية)
- بطارية أيون الليثيوم

بطارية الرصاص للتخزين

بطارية الرصاص الحمضية تُعد مثالًا على البطاريات الثانوية القابلة لإعادة الشحن. تحتوي على ست خلايا جلفانية، وتُستخدم بشكل واسع في السيارات وأجهزة تخزين الطاقة.

المكونات:



- المصعد: ألواح من الرصاص (Pb).
- المهبط: ألواح من أكسيد الرصاص (IV)(PbO_2).
- محلول حمضي : محلول حمض الكبريتيك (H_2SO_4) بكثافة $1.28g/cm^3$.
- الوعاء: مصنوع من البلاستيك مع مقوى بطريقة متبادلة تفصل بين الأقطاب.
- فرق الجهد: توصل الخلايا على التوالي و يكون الجهد الكلي يصل إلى 12 فولت (2 فولت لكل خلية).

التفاعلات:

- عند المصعد: $Pb_{(s)} + HSO_4^-{}_{(aq)} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + H^+{}_{(aq)} + 2e^-$
- عند المهبط: $PbO_{2(s)} + 3H^+{}_{(aq)} + HSO_4^-{}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$
- التفاعل الكلي: $Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 2H^+{}_{(aq)} + 2HSO_4^-{}_{(aq)} \longrightarrow 2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$

الأستاذ تمر قدور
النسخة الأولى

اعادة شحن بطارية الرصاص

استهلاك حمض الكبريتيك:

يُستهلك حمض الكبريتيك أثناء استخدام البطارية، مما يؤدي إلى انخفاض كثافته.

يُعد قياس كثافة الحمض مؤشرًا لمراقبة كفاءة البطارية.

عمر البطارية وفقدان الكفاءة:

- يتراوح بين 3-5 سنوات، لكنه يقل عندما تتراكم رواسب كبريتات الرصاص ($PbSO_4$) على الأقطاب نتيجة التفاعلات المتكررة.
- تراكم $PbSO_4$ يؤثر على صلاحية البطارية، وقد يؤدي إلى فقدانها قدرتها على العمل.

عملية الشحن وإعادة الاستخدام:

- يتم شحن البطارية باستخدام تيار كهربائي، حيث تنعكس تفاعلات التأكسد والاختزال لإعادة البطارية إلى حالتها الأصلية.
- في السيارات، تتم عملية الشحن تلقائيًا بواسطة مولد التيار (الدينامو) المتصل بمحرك السيارة.

بطارية أيون الليثيوم

تُعد بطارية أيون الليثيوم واحدة من أكثر أنواع البطاريات استخدامًا في الوقت الحاضر، حيث استُخدمت لأول مرة في عام 1991، ولا تزال إلى اليوم تُعد مصدرًا رئيسيًا للطاقة لمجموعة واسعة من التطبيقات مثل الحواسيب و الهواتف المحمولة و السيارات الكهربائية .

المكونات:

- المصعد (القطب السالب): يتكوّن عادةً من الجرافيت، الذي يتميز بمقدرته على تخزين ذرات الليثيوم وأيوناته دون التأثير بها
- المهبط (القطب الموجب): يتكون من بلورات لأكسيد عنصر انتقالي مثل أكسيد الكوبالت (CoO_2)، الذي يُمكنه تخزين أيونات الليثيوم مثل الجرافيت.
- الإلكتروليت: مادة ناقلة للأيونات،يتكوّن من محلول لا مائي لأحد أملاح الليثيوم ومذيب عضوي يذوب فيه الملح. عادةً ما يُستخدم $LiPF_6$ مثالًا في كربونات الإيثيلين $CH_2CH_2CO_3$. تُولّد خلايا أيون الليثيوم الكهرباء من خلال تفاعل الأكسدة والاختزال.

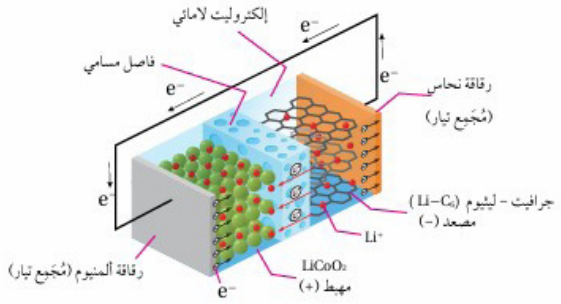
التفاعلات:

- نصف تفاعل التأكسد: $Li \rightarrow Li^+ + e^-$
- نصف تفاعل الاختزال: $Li^+ + CoO_2 + e^- \rightarrow LiCoO_2$
- التفاعل الكلي: $Li + CoO_2 \rightarrow LiCoO_2$

$E° cell = 3.4V$

الشكلُ (10): بطّاريّة أيون الليثيوم.

عملية الأكسدة عند المصعد:



- تتأكسد ذرات الليثيوم عند المصعد متحوّلة إلى أيونات Li^+.
- تنتقل أيونات الليثيوم عبر المحلول الإلكتروليتي باتجاه المهبط.
- تتحرك الإلكترونات عبر الدارة الخارجية من المصعد إلى المهبط.

عملية الاختزال عند المهبط:

- تختزل أيونات الكوبالت من Co^{4+} في أكسيد الكوبالت CoO_2 إلى Co^{3+} في $LiCoO_2$.
- هذه العملية تنعكس خلال شحن البطارية، حيث يتأكسد $LiCoO_2$ وتتحرك أيونات الليثيوم Li^+ باتجاه المصعد.

كفاءة البطارية:

- تتميز بكثافة طاقة عالية.
- تمتلك عنصر تفاعل عالي الكفاءة (كتلة المولية).
- تنتج 1mol من الإلكترونات عند استخدام 6.941g من الليثيوم.
- يتميز الليثيوم بكونه الأقل جهد اختزال معياري، مما يجعله أقوى عامل مختزل.

إعادة الشحن:

- يمكن إعادة شحن البطارية مئات المرات بفضل كفاءة التفاعلات بين المصعد والمهبط.

خلايا الوقود

يتميز تفاعل خلايا الوقود بأنه يحول الطاقة الكيميائية مباشرة إلى طاقة كهربائية دون الحاجة إلى إعادة شحن. المعادلة الكيميائية الأساسية لتفاعل خلايا الوقود هي: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

التميّز عن البطاريات:

خلايا الوقود تختلف عن البطاريات بأنها لا تحتاج إلى شحن، بل تستمر في العمل طالما تم تزويدها بالمركبات اللازمة مثل الهيدروجين والأكسجين.

الاستخدامات:

- تزويد المركبات الفضائية بالطاقة
- استخدامات طبية: تستخدم في المستشفيات لتوليد الطاقة .
- تطبيقات السيارات: تشغيل بعض أنواع السيارات.

الربط مع الحياة

خلايا الوقود

هي خلايا جلفانيّةٌ تنتج الطاقة الكهربائية من تفاعل غازي الأكسجين والهيدروجين وفق المعادلة الآتية: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$، وتتميز عن البطاريات بأنها لا تنضب ولا تحتاج إلى شحن، وقد استخدمت هذه الخلايا في تزويد المركبات الفضائية بالطاقة، وتستخدمها المستشفيات في توليد الطاقة حال انقطاع التيار الكهربائي، وتستخدم في دول عدّة في تشغيل بعض الحافلات والسيارات.

تآكل الفلزات

تآكل الفلزات هو تفاعل كيميائي بين الفلزات والعناصر أو المواد الموجودة في البيئة المحيطة بها مثل الهواء الجوي والماء. ينتج عن هذا التفاعل فقدان الفلز لخواصه الأصلية وتحوله إلى مركبات أكثر استقرارًا كيميائيًا مثل الأكاسيد أو الهيدروكسيدات. مثال شائع هو صدأ الحديد الذي يحدث بسبب تفاعله مع الأكسجين والماء في الهواء الرطب، مما يؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة.

كيف يحدث الصدأ:

الصدأ هو عملية كهروكيميائية تحدث عند وجود الماء والأكسجين على سطح الحديد.

- عند المصعد (منطقة التأكسد) يتأكسد الحديد إلى أيونات الحديد الثنائية:

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

- عند المهبط (منطقة الاختزال) تُختزل جزيئات الأكسجين في وجود الماء:

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$$

- تتفاعل أيونات Fe^{2+} مع أيونات OH^- لتكوين هيدروكسيد الحديد:

$$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$$

- يتأكسد لاحقًا إلى $Fe(OH)_3$، وهو ما يُعرف بصدأ الحديد.

الحماية المهبطية

هي تقنية تُستخدم لمنع تآكل الفلزات (مثل الحديد) عن طريق تحويل سطح الفلز إلى مهبط في خلية كهروكيميائية. يتم ذلك بوضع فلز أكثر نشاطًا (مثل المغنيسيوم أو الزنك) بالقرب من الفلز المراد حمايته. يعمل الفلز الأكثر نشاطًا كمصعد، حيث يتأكسد ويفقد الإلكترونات بدلاً من الحديد، مما يمنع تآكله. هذه الطريقة تُستخدم على نطاق واسع لحماية خطوط الأنابيب، السفن، الأرض أو الماء.

مهم

الدورة مجانية بالكامل على موقعنا موقع النصيحة التعليمي، وتشمل الفيديوهات التعليمية، الشروحات المفصّلة، الملخصات، بالإضافة إلى الامتحانات و بنوك الأسئلة ، لتضمن فهمًا كاملًا للمواد المقدمة. ادخل موقعنا للحصول على أفضل تجربة تعليمية!

ابدأ التمرن

النصيحة التعليمي
أتقن الرياضيات

1_ أي مما يلي صحيح لبطاريات الليثيوم

أ) غير قابلة لاعادة الشحن
ب) لا تتحول فيها الطاقة من كهربائية الى كيميائية
ج)من بطاريات التخزين
د) يحصل التأكسد عند القطب الموجب

2_ بطارية الرصاص تتكون من قطبين مغمورين في محلول

أ) أكسيد الرصاص
ب) نترات الرصاص
ج) كبريتات الرصاص
د) حمض الكبريتيك

3_ يمكن قياس كفاءة البطارية من خلال قياس

أ) كتلة الأقطاب
ب) درجة الترسب
ج) الرقم الهيدروجيني
د) كثافة الحمض

4_ في بطارية الليثيوم

أ) يتأكسد الجرافيت
ب) يختزل العنصر الانتقالي
ج) يتأكسد Li^+
د) يختزل Li

5_ عند إعادة شحن بطارية الليثيوم $LiCoO_2$ نصف تفاعل التأكسد هو:

أ) $Li^+ + e^- \rightarrow Li$
ب) $Li \rightarrow Li^+ + e^-$
ج) $CoO_2 + Li^+ + e^- \rightarrow LiCoO_2$
د) $LiCoO_2 \rightarrow CoO_2 + Li^+ + e^-$

الحل				
1	2	3	4	5
ج	د	د	ب	د

الأستاذ شهر قدورة
النسخة الأولى