ملخص تفاعلات الأكسدة والاختزال مع أسئلة تطبيقية نهاية الفصل – انسباير



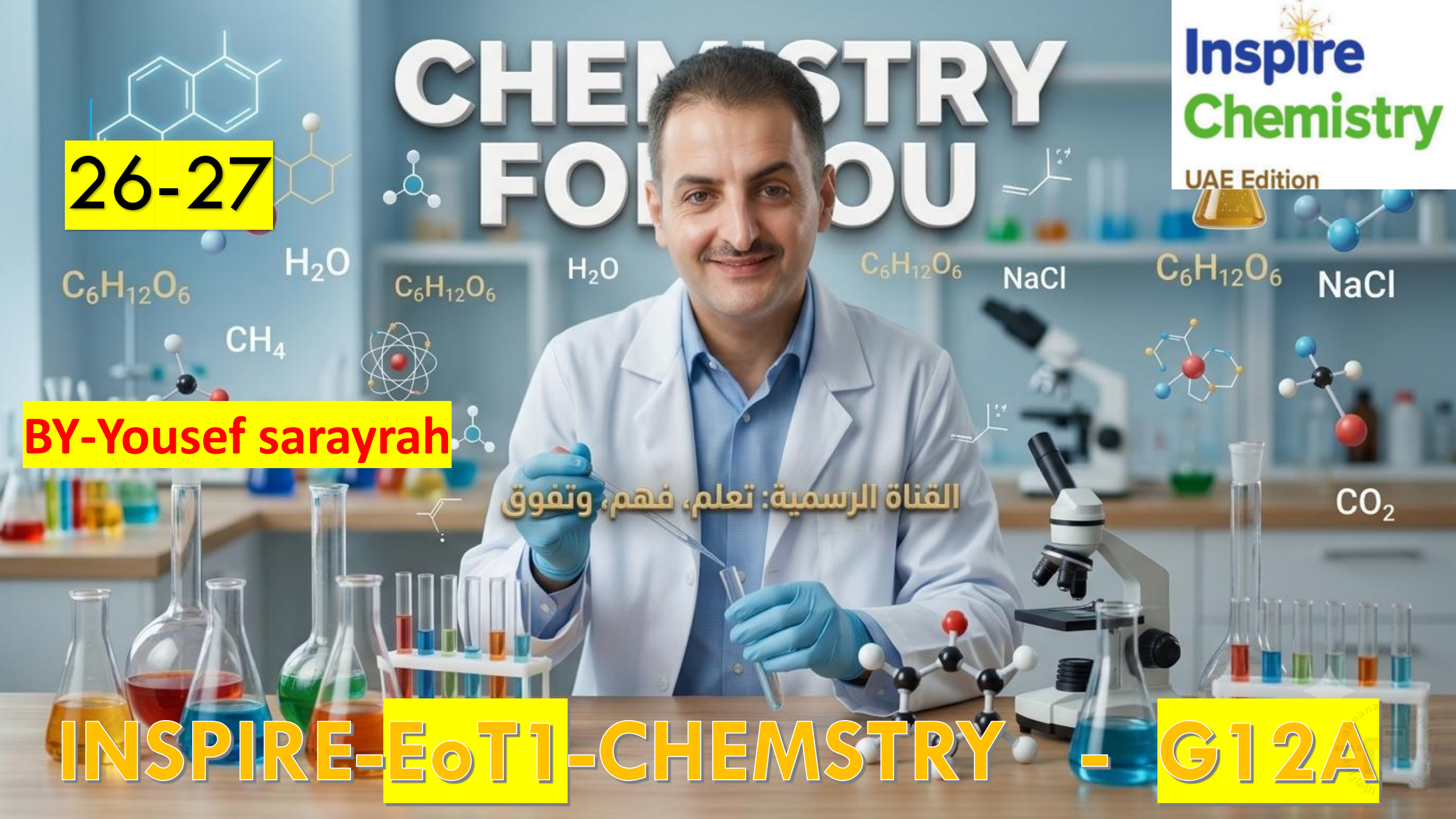
تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية
موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الثاني عشر المتقدم ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملخصات وتقارير ⇦ الملف
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-22 03:06:30

المزيد من مادة كيمياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس
	إعداد: Sarayrah Yousef

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

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الأول	
1	ملخص تفاعلات الأكسدة والاختزال مع أسئلة تطبيقية نهاية الفصل – انسباير
2	شرح الخلية الفولتية في الكهربائية
3	تلخيص درس الخلايا الفولتية
4	هيكل نموذج D مع الإجابات نهاية الفصل
5	اختبار نهاية الفصل في الحرارية والكيمياء الحركية والاتزان الكيميائي – نموذج D

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


CHEMISTRY
FOR YOU
26-27
Inspire
Chemistry
UAE Edition
BY-Yousef sarayrah
القناة الرسمية: تعلم، فهم، وتفوق
INSPIRE-EoT1-CHEMSTRY - G12A

Redox Reaction Summary

Zn loses 2 electrons and is *oxidized* to Zn^{2+}.

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

Cu^{2+} gains 2 electrons and is *reduced* to Cu.

Reducing agent: Zn

Oxidizing agent: Cu^{2+}

Oxidation

$-e^-$

- Loss of electrons
- Increase in positive charge / decrease in negative charge

Reduction

$+e^-$

- Gain of electrons
- Decrease in positive charge / increase in negative charge

OIL RIG: Oxidation Is Loss, Reduction Is Gain

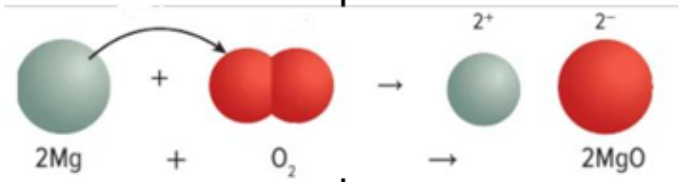
يوسف الصرايرة / Teacher Yousef Mousa Sarayrah

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

Oxidation: losses of electrons (increases in oxygen atoms) التأكسد :خسارة الالكترونات (الزيادة في عدد ذرات الأكسجين)

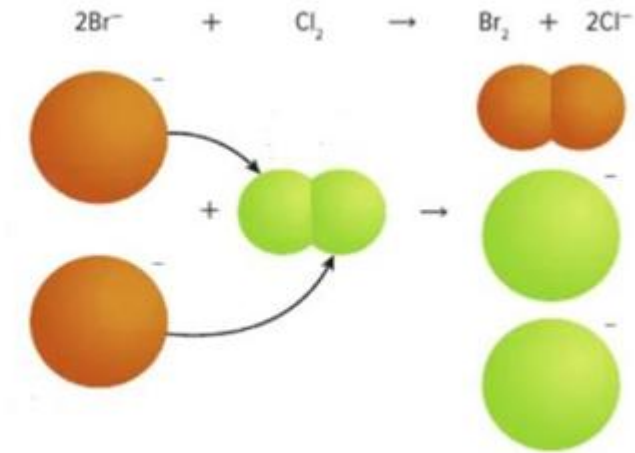
Reduction: gains of electrons (decreases in oxygen atoms) الإختزال : كسب الالكترونات (النقص في عدد ذرات الأكسجين)

Q1: Based on Figure besides, what happens to each magnesium atom (Mg) during the reaction?



It loses 2 electrons	It gains 2 electrons	It shares electrons equally	It loses 4 electrons

Q5: What is the correct statement that describe the figure besides?



a) Chlorine Cl_2 oxidized while bromide ions Br^- reduced

b) Electrons transfer from bromide ions Br^- to chlorine Cl_2

c) Chlorine Cl_2 reduced because it loses 2 electrons

d) Electrons transfer from chlorine Cl_2 to bromide ions Br^-

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

Which of the following is correct in relation to the reaction below?

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالتفاعل أدناه؟

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$$

○	Oxygen O_2 gained electrons and was oxidized	اكتسب الأكسجين O_2 إلكترونات وحدث له أكسدة
○	The magnesium Mg atom lost electrons and was oxidized	فقدت ذرة المغنيسيوم Mg إلكترونات وحدث لها أكسدة
○	Oxygen O_2 lost electrons and was oxidized	فقد الأكسجين O_2 إلكترونات وحدث له أكسدة
○	The magnesium Mg atom gained electrons and it is reduced	اكتسبت ذرة المغنيسيوم Mg إلكترونات وحدث لها اختزال

فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال أدناه، أي مما يأتي غير صحيح؟

Regarding the redox reaction below, which of the following is incorrect?

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

Element / رمز العنصر	Atomic Number / العدد الذري
Mg	12
Cl	17

1. Mg atom lost two electrons and was oxidized. .1 فقدت ذرة المغنيسيوم إلكترونين وحدث لها أكسدة.
2. Mg atom lost one electron and was oxidized. .2 فقدت ذرة المغنيسيوم إلكتروناً واحداً وحدث لها أكسدة.
3. Mg atom lost two electrons per Cl atom. .3 فقدت ذرة المغنيسيوم إلكترونين لكل ذرة كلور.
4. Mg atom lost one electron per Cl atom. .4 فقدت ذرة المغنيسيوم إلكتروناً واحداً لكل ذرة كلور.

- A) 1 and 3 (A) 1 و 3
- B) 2 and 3 (B) 2 و 3
- C) 1 and 4 (C) 1 و 4
- D) 2 only (D) 2 فقط

فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال أدناه، أي مما يأتي صحيح؟

Regarding the redox reaction below. Which of the following is correct?

$$Mg_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow MgCl_{2(s)}$$

Element Symbol رمز العنصر	Atomic Number العدد الذري
Mg	12
Cl	17

- تمنح ذرة الكلور إلكترون واحد لكل ذرة مغنيسيوم
  Chlorine atom transfers one electron to each magnesium atom
- تمنح ذرة المغنيسيوم إلكترون واحد لكل ذرة كلور
  Magnesium atom transfers one electron to each chlorine atom
- تأكسدت ذرة الكلور
  Chlorine atom is oxidized
- اختزلت ذرة المغنيسيوم
  Magnesium atom is reduced

1 Which of the following describes oxidation correctly? | أي مما يلي يصف الأكسدة بشكل صحيح؟

A	A reactant loses electrons and its oxidation number increases.	يفقد المتفاعل الإلكترونات ويزداد عدد تأكسده.
B	A reactant loses electrons and its oxidation number decreases.	يفقد المتفاعل الإلكترونات ويقل عدد تأكسده.
C	A reactant gains electrons and its oxidation number increases.	يكتسب المتفاعل الإلكترونات ويزداد عدد تأكسده.
D	A reactant gains electrons and its oxidation number decreases.	يكتسب المتفاعل الإلكترونات ويقل عدد تأكسده.

2 Regarding the redox reaction below, which of the following is incorrect? | فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال أدناه، أي مما يأتي غير صحيح؟

$$Mg + Cl_2 \rightarrow Mg^{2+} + 2Cl^-$$

Element / رمز العنصر	Atomic Number / العدد الذري
Mg	12
Cl	17

1	The Mg atom lost two electrons and was oxidized.	فقدت ذرة المغنيسيوم إلكترونين وحدث لها أكسدة.
2	The Mg atom lost one electron and was oxidized.	فقدت ذرة المغنيسيوم إلكترونًا واحدًا وحدث لها أكسدة.
3	The Mg atom lost two electrons per Cl atom and was oxidized.	فقدت ذرة المغنيسيوم إلكترونين لكل ذرة كلور وحدث لها أكسدة.
4	The Mg atom lost one electron per Cl atom and was oxidized.	فقدت ذرة المغنيسيوم إلكترونًا واحدًا لكل ذرة كلور وحدث لها أكسدة.

A	1 and 3	1 و 3
B	2 and 3	2 و 3
C	1 and 4	1 و 4
D	2 only	2 فقط

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

Rules for Determining Oxidation Numbers

قواعد تحديد أعداد التأكسد

	Rule / القاعدة	Examples (3) / أمثلة		
1	The oxidation number of an atom of an uncombined element is zero. عدد التأكسد لذرة العنصر في حالته العنصرية (غير المتحد) يساوي صفرًا.	Na (0)	O_2 (0)	Cl_2 (0)
2	The oxidation number of a monatomic ion is equal to the charge of the ion. عدد التأكسد للأيون أحادي الذرة يساوي شحنة الأيون.	Ca^{2+} (+2)	Br^- (−1)	Al^{3+} (+3)
3	The oxidation number of the more electronegative atom in a molecule or a complex ion is the same as the charge it would have if it were an ion. عدد التأكسد للذرة الأكثر سالبية كهربائية في الجزيء أو الأيون المعقد يساوي الشحنة التي تحملها إذا كانت أيونا.	N in NH_3 (−3)	O in NO (−2)	S in SO_2 (−2)
4	The oxidation number of fluorine is always −1 when it is bonded to another element. عدد التأكسد للفلور دائمًا 1− عندما يرتبط بعنصر آخر.	F in LiF (−1)	F in HF (−1)	F in CF_4 (−1)
5	The oxidation number of oxygen in compounds is usually −2, except in peroxides (e.g., H_2O_2) where it is −1. When it is bonded to fluorine, the oxidation number of oxygen is positive. عدد التأكسد للأكسجين عادة 2− في المركبات، إلا في البيروكسيدات مثل (H_2O_2) حيث يكون 1−، وعند ارتباطه بالفلور يكون موجبا.	O in NO_2 (−2)	O in H_2O_2 (−1)	O in OF_4 (+2)
6	The oxidation number of hydrogen in most of its compounds is +1, except in metal hydrides (e.g., NaH) where it is −1. عدد التأكسد للهيدروجين في معظم مركباته يساوي 1+، إلا في هيدريدات الفلزات مثل (NaH) حيث يكون 1−.	H in H_2O (+1)	H in HCl (+1)	H in NaH (−1)
7	The oxidation numbers of group 1 and 2 metals and aluminum are positive and equal to their number of valence electrons. عدد التأكسد لفلزات المجموعة الأولى والثانية وللألمنيوم يكون موجبًا ويساوي عدد إلكترونات التكافؤ.	K (+1)	Ca (+2)	Al (+3)
8	The sum of the oxidation numbers in a neutral compound is zero. مجموع أعداد التأكسد في المركب المتعادل يساوي صفرًا.	$CaBr_2$: (+2) + 2(−1) = 0	H_2O: 2(+1) + (−2) = 0	CO_2: (+4) + 2(−2) = 0
9	The sum of the oxidation numbers of the atoms in a polyatomic ion equals the charge of the ion. مجموع أعداد التأكسد للذرات في الأيون متعدد الذرات يساوي شحنة الأيون.	SO_3^{2-}: (+4) + 3(−2) = −2	NO_3^-: (+5) + 3(−2) = −1	CO_3^{2-}: (+4) + 3(−2) = −2

Teacher Yousef Mousa Sarayrah / يوسف الصرايرة

In which of the following formulas does the oxidation number of oxygen differ than in the other formulas?

في أي من الصيغ التالية يكون عدد تأكسد الأكسجين مختلفا عنه في بقية الصيغ؟

$$NO - NO_2 - H_2O - H_2O_2$$

- ○ NO_2
- ○ NO
- ○ H_2O
- ○ H_2O_2

What is the correct descending order of the following formulas according to the oxidation number of oxygen in each of them?

ما الترتيب التنازلي الصحيح للصيغ التالية حسب عدد تأكسد الأكسجين في كل منها؟

$$H_2O_2 - H_2O - O_2 - OF_2$$

- ○ A. $H_2O \rightarrow OF_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow O_2$
- ○ B. $O_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow OF_2 \rightarrow H_2O$
- ○ C. $OF_2 \rightarrow O_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow H_2O$
- ○ D. $H_2O \rightarrow H_2O_2 \rightarrow O_2 \rightarrow OF_2$

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

What is the oxidation number of Chromium (Cr) element in the following ion formula?

ما عدد تأكسد عنصر الكروم (Cr) في صيغة الأيون التالية؟

$$CrO_4^{2-}$$

- ○ 2+
- ○ 6–
- ○ 2–
- ○ 6+

What is the correct ascending order of the following formulas according to the oxidation number of chlorine in each of them?

ما الترتيب التصاعدي الصحيح للصيغ التالية حسب عدد تأكسد الكلور في كل منها؟

$$Cl_2 \quad - \quad NaCl \quad - \quad KClO_4 \quad - \quad KClO$$

- ○ A. $NaCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow KClO \rightarrow KClO_4$
- ○ B. $Cl_2 \rightarrow NaCl \rightarrow KClO_4 \rightarrow KClO$
- ○ C. $KClO_4 \rightarrow NaCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow KClO$
- ○ D. $KClO_4 \rightarrow KClO \rightarrow Cl_2 \rightarrow NaCl$

أي من قواعد تحديد أعداد التأكسد غير صحيحة؟

Which of the rules for determining oxidation numbers is incorrect?

- عدد التأكسد لذرة عنصر غير متحد يساوي صفراً
  The oxidation number of an atom of an uncombined element is zero
- عدد التأكسد لعنصر من المجموعة 1 في الجدول الدوري يساوي +1
  The oxidation number of element from group 1 in the periodic table equals +1
- مجموع أعداد التأكسد في مركب متعادل يساوي صفراً
  The sum of the oxidation numbers in a neutral compound is zero
- عدد التأكسد للهيدروجين في هيدريدات الفلزات يساوي +1
  The oxidation number of hydrogen in metal hydrides equals +1

ما التغير في عدد تأكسد الكلور في المعادلة الكيميائية الموزونة التالية؟

What is the change of the oxidation number of chlorine in the following balanced chemical equation?

$$2\mathrm{KBr}_{(aq)} + \mathrm{Cl}_{2(g)} \longrightarrow 2\mathrm{KCl}_{(aq)} + \mathrm{Br}_{2(l)}$$

- من 0 إلى -1
  From 0 to -1
- من -1 إلى 0
  From -1 to 0
- من 0 إلى -2
  From 0 to -2
- من -2 إلى 0
  From -2 to 0

5 Which of the following has the highest oxidation number for the element written in red in the following ions?

أيّ مما يلي يمتلك أعلى عدد تأكسد للعنصر المكتوب باللون الأحمر في صيغ الأيونات التالية؟

MnO_4^{2-} ClO^- MnO_4^- ClO_3^-

A ClO_3^-

B MnO_4^-

C ClO^-

D MnO_4^{2-}

Oxidation and Reduction

Oxidizing agent | A substance that has undergone **reduction** (gain electrons).

Reducing agent | A substance that has been **oxidized** (lost electrons).

Oxidation (OX)

Ca loses electrons

$$Ca_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$$

Zn^{2+} gains electrons

Reduction (RED)

Ca

- Oxidized (OX)
- Reducing agent

Zn^{2+}

- Reduced (RED)
- Oxidizing agent

Oxidation	Reduction
• A reactant loses an electron. • Reducing agent is oxidized. • Oxidation number increases.	• X loses an electron. • X is the reducing agent and becomes oxidized. • The oxidation number of X increases.
Reduction	**Oxidation**
• Other reactant gains an electron. • Oxidizing agent is reduced.	• Y gains an electron. • Y is the oxidizing agent and becomes reduced.

Teacher Yousef Mousa Sarayrah

almanahj.com/ae

1) Which substances in the equation oxidized ?

أي المواد في المعادلة في الأسفل حدث لها تأكسد:

$2Ag^+ + Mg \longrightarrow 2Ag + Mg^{2+}$

$2Ag^+ + Mg \longrightarrow 2Ag + Mg^{2+}$

A Ag B Mg C Mg^{2+} D Ag^+

2) In which of the following process, BrO_2^- reduced ?

في أي العمليات التالية تمثل عملية اختزال BrO_2^- ؟

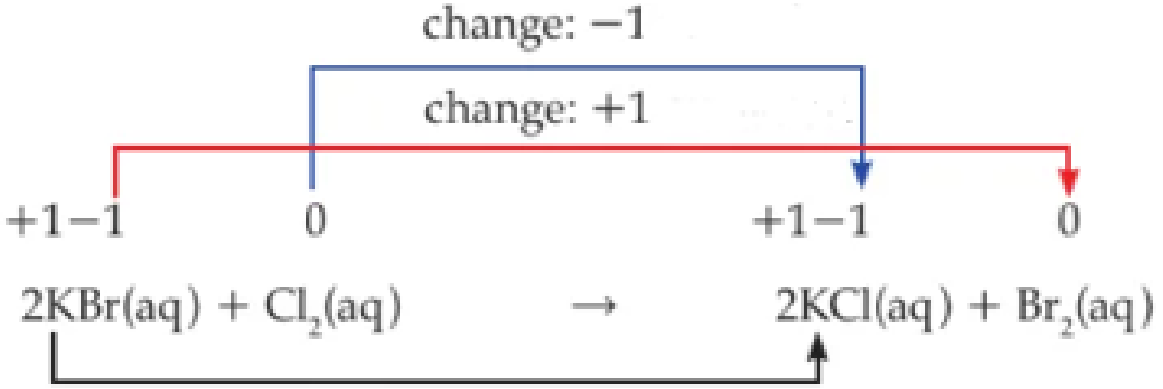
A $BrO_2^- \longrightarrow HBrO_3$ B $BrO_2^- \longrightarrow BrO_4^-$ C $BrO_2^- \longrightarrow Br_2$ D $BrO_2^- \longrightarrow HBrO_2$

3) In which of the following process, ClO^- oxidized ?

في أي العمليات التالية يحدث تأكسد للأيون ClO^- ؟

A $ClO^- \longrightarrow HBr$ B $ClO^- \longrightarrow Cl_2$ C $ClO^- \longrightarrow Cl^-$ D $ClO^- \longrightarrow HClO_2$

Teacher Yousef Mousa Sarayrah

1) What is the correct description of what happened in the equation below?	ما الوصف الصحيح الذي حدث في المعادلة في الاسفل؟
	
Cl_2 oxidized , Br^- reduced , K^+ spectator ion	Cl_2 تأكسد ، Br^- أختزل , K^+ أيون متفرج
Cl_2 reduced , Br^- oxidized , K^+ spectator ion	Cl_2 أختزل ، Br^- تأكسد , K^+ أيون متفرج
Cl_2 reduced , Br^- spectator ion , K^+ oxidized	Cl_2 أختزل ، Br^- أيون متفرج , K^+ تأكسد
Cl_2 oxidized , Br^- spectator ion , K^+ reduced	Cl_2 تأكسد ، Br^- أيون متفرج , K^+ أختزل

The reaction between nickel and copper (II) chloride shown below. What are the half-reactions for this redox reaction?

التفاعل بين النيكل وكلوريد النحاس (II) الموضح أدناه. ما نصفا تفاعلي الأكسدة والاختزال؟

$$Ni_{(s)} + CuCl_{2(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + NiCl_{2(aq)}$$

	نصف تفاعل الأكسدة Oxidation Half Reaction	نصف تفاعل الاختزال Reduction Half Reaction
A	$Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$	$Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2e^-$
B	$Ni \longrightarrow Ni^{2+} + e^-$	$Cu^+ + e^- \longrightarrow Cu$
C	$Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$	$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$
D	$Cu^+ + e^- \longrightarrow Cu$	$Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$

يوسف الصرايرة / Teacher Yousef Mousa Sarayrah

In the reaction represented by the equation below.

Which of the following is correct?

في التفاعل الذي تُمثله المعادلة أدناه.

أي مما يأتي صحيح؟

$$2F^-_{(aq)} + I_{2(aq)} \longrightarrow F_{2\,(aq)} + 2I^-_{(aq)}$$

The fluoride ions receive electrons from the iodine and it is reduced

تستقبل أيونات الفلوريد إلكترونات من اليود ويحدث لها اختزال

The fluoride ions receive electrons from the iodine and it is oxidized

تستقبل أيونات الفلوريد إلكترونات من اليود وتحدث لها أكسدة

The iodine receives electrons from the fluoride ions and it is oxidized

يستقبل اليود إلكترونات من أيونات الفلوريد وتحدث له أكسدة

The iodine receives electrons from the fluoride ions and it is reduced

يستقبل اليود إلكترونات من أيونات الفلوريد ويحدث له اختزال

Which of the following statements is true concerning the redox reaction shown below?

أي من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال أدناه ؟

$$2Br^-_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(aq)}$$

$$2Br^-_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(aq)}$$

A- Oxidation of the chlorine molecule

A- حدوث أكسدة لجزيء الكلور

B- Electrons transfer from bromide ions to chlorine

B- انتقال الإلكترونات من أيونات البروميد إلى الكلور

C- Electrons transfer from chlorine to bromide ions

C- انتقال الإلكترونات من الكلور إلى أيونات البروميد

D- Reduction of the bromide ions

D- حدوث اختزال لأيونات البروميد

Which of the following is correct in relation to the reaction below?

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالتفاعل أدناه؟

$$2K_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2KF_{(s)}$$

A- The potassium atom K gained an electron and it is reduced.

-A اكتسبت ذرة البوتاسيوم K إلكترونًا وحدث لها اختزال.

B- Fluorine F_2 gained electrons and was oxidized.

-B اكتسب الفلور F_2 إلكترونات وحدث له أكسدة.

C- Fluorine F_2 lost electrons and was oxidized.

-C فقد الفلور F_2 إلكترونات وحدث له أكسدة.

D- The potassium atom K lost an electron and was oxidized.

-D فقدت ذرة البوتاسيوم K إلكترونًا وحدث لها أكسدة.

In the general equation below, if you know that the reactant **X** is a reducing agent.

في المعادلة العامة أدناه، إذا علمت أن المتفاعل **X** هو عامل مختزل.

Which of the following describe it correctly?

أي مما يأتي يصفه بشكل صحيح؟

$$X + Y \longrightarrow XY$$

يكتسب إلكترونات – يزيد عدد تأكسده – تحدث له أكسدة Gains electrons – its oxidation number increases – it is the oxidized	1
يفقد إلكترونات – يزيد عدد تأكسده – تحدث له أكسدة loses electrons – its oxidation number increases – it is the oxidized	2
يكتسب إلكترونات – يقل عدد تأكسده – يحدث له اختزال Gains electrons – its oxidation number decreases – it is the reduced	3
يفقد إلكترونات – يقل عدد تأكسده – يحدث له اختزال loses electrons – its oxidation number decreases – it is the reduced	4

almanahj.com/ae

Which of the following is the reducing agent in the following reaction?

$$Ca_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$$

A $Ca_{(s)}$

B $Zn^{2+}_{(aq)}$

C $Ca^{2+}_{(aq)}$

D $Zn_{(s)}$

أي مما يلي هو العامل المختزل في التفاعل التالي؟

$$Ca_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$$

$Ca_{(s)}$ A

$Zn^{2+}_{(aq)}$ B

$Ca^{2+}_{(aq)}$ C

$Zn_{(s)}$ D

What is the reducing agent in the following reaction?

$$H_2S_{(g)} + Cl_{2\,(g)} \longrightarrow S_{(s)} + 2HCl_{(g)}$$

A Cl_2

B S

C H_2S

D HCl

ما العامل المختزل في التفاعل التالي؟

What is the oxidizing agent in the following reaction?

ما العامل المؤكسد في التفاعل التالي؟

$$Na_2SO_{4\,(s)} + 4C_{(s)} \longrightarrow Na_2S_{(s)} + 4CO_{(g)}$$

A C

B CO

C Na_2SO_4

D Na_2S

What is the oxidizing agent in the following reaction?

ماهو العامل المؤكسد في التفاعل التالي؟

$$Fe + 2Ag^{+} \longrightarrow Fe^{2+} + 2Ag$$

A Fe

B Ag^{+}

C Fe^{2+}

D Ag

almanahj.com/ae
موقع المناهج الإماراتية
2026 2025

1) The correct statement about the following reaction is: $H_2O + Br_2 + SO_2 \longrightarrow 2Br^- + SO_3 + 2H^+$	العبارة الصحيحة التي تصف التفاعل التالي هي :
a) SO_2 reducing agent, Br_2 oxidizing agent	SO_2 عامل مختزل ، Br_2 عامل مؤكسد
b) SO_2 oxidizing agent, Br_2 reducing agent	SO_2 عامل مؤكسد ، Br_2 عامل مختزل
c) SO_2 reducing agent, H_2O oxidizing agent	SO_2 عامل مختزل ، H_2O عامل مؤكسد
d) H_2O reducing agent, Br_2 oxidizing agent	H_2O عامل مؤكسد ، Br_2 عامل مؤكسد

2) In which of the following process IO_2^- acts as an oxidizing agent?			س: في أي من العمليات التالية يسلك IO_2^- كعامل مؤكسد؟
a) $IO_2^- \longrightarrow HIO_3$	b) $IO_2^- \longrightarrow IO_4^-$	c) $IO_2^- \longrightarrow I_2$	d) $IO_2^- \longrightarrow HIO_2$

1 Which of the following describes oxidation correctly?

أي مما يلي يصف الأكسدة بشكل صحيح؟

- A reactant loses electrons and its oxidation number increases. — يفقد المتفاعل الإلكترونات ويزداد عدد تأكسده.
- A reactant loses electrons and its oxidation number decreases. — يفقد المتفاعل الإلكترونات ويقل عدد تأكسده.
- A reactant gains electrons and its oxidation number increases. — يكتسب المتفاعل الإلكترونات ويزداد عدد تأكسده.
- A reactant gains electrons and its oxidation number decreases. — يكتسب المتفاعل الإلكترونات ويقل عدد تأكسده.

2 Regarding the redox reaction below. Which of the following is correct?

فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال أدناه، أي مما يأتي صحيح؟

$$Mg_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow MgCl_{2(s)}$$

Atomic Number العدد الذري	Element Symbol رمز العنصر
12	Mg
17	Cl

- Chlorine atom transfers one electron to each magnesium atom. — تمنح ذرة الكلور إلكترونا واحدا لكل ذرة مغنيسيوم.
- Magnesium atom transfers one electron to each chlorine atom. — تمنح ذرة المغنيسيوم إلكترونا واحدا لكل ذرة كلور.
- Chlorine atom is oxidized. — تأكسدت ذرة الكلور.
- Magnesium atom is reduced. — اختزلت ذرة المغنيسيوم.

3 Which of the following statements is true concerning the redox reaction shown?

أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال الموضح أدناه؟

$$2Br^-_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(aq)}$$

- Oxidation of the chlorine molecule. — حدوث أكسدة لجزيء الكلور.
- Electrons transfer from bromide ions to chlorine. — انتقال الإلكترونات من أيونات البروميد إلى الكلور.
- Electrons transfer from chlorine to bromide ions. — انتقال الإلكترونات من الكلور إلى أيونات البروميد.
- Reduction of the bromide ions. — حدوث اختزال لأيونات البروميد.

4 Which of the following is correct?

أي مما يأتي صحيح؟

$$2F^-_{(aq)} + I_{2(aq)} \rightarrow F_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)}$$

- The fluoride ions receive electrons from the iodine and it is reduced. — تستقبل أيونات الفلوريد الإلكترونات من اليود ويحدث لها اختزال.
- The fluoride ions receive electrons from the iodine and it is oxidized. — تستقبل أيونات الفلوريد الإلكترونات من اليود ويحدث لها أكسدة.
- The iodine receives electrons from the fluoride ions and it is oxidized. — يستقبل اليود الإلكترونات من أيونات الفلوريد ويحدث له أكسدة.
- The iodine receives electrons from the fluoride ions and it is reduced. — يستقبل اليود الإلكترونات من أيونات الفلوريد ويحدث له اختزال.

5 Which of the following is correct in relation to the reaction below?

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بتعاعل الأكسدة والاختزال أدناه:

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$$

- ○ Oxygen O_2 gained electrons and was oxidized. — اكتسب الأكسجين O_2 إلكترونات وحدث له أكسدة.
- ○ The magnesium Mg atom lost electrons and was oxidized. — فقدت ذرة المغنيسيوم Mg إلكترونات وحدث لها أكسدة.
- ○ Oxygen O_2 lost electrons and was oxidized. — فقد الأكسجين O_2 إلكترونات وحدث له أكسدة.
- ○ The magnesium Mg atom gained electrons and it is reduced. — اكتسبت ذرة المغنيسيوم Mg إلكترونات وحدث لها اختزال.

6 One of the following reactions needs an oxidizing agent:

احد التفاعلات التالية بحتاج لعامل مؤكسد:

- ○ $S \rightarrow S^{2-}$
- ○ $Mn^{2+} \rightarrow MnO_4^-$
- ○ $Cl_2 \rightarrow Cl^-$
- ○ $NO_3^- \rightarrow NO$

7 The following substances are produced from NO_3^- via a redox reaction except?

المواد التالية تنتج من أيون النترات NO_3^- عبر تفاعل أكسدة واختزال ما عدا؟

- ○ HNO_3
- ○ NO_2
- ○ NO
- ○ O_2

8 Given that sulfur has oxidation numbers (+6, +4, 0, −2), does sulfur in the oxidation state (+6) act as an oxidizing agent or a reducing agent?

إذا علمت أن الكبريت له أعداد تاكسد (+6, +4, 0, −2)، هل يتوقع أن يسلك الكبريت في حالة التأكسد (+6) كعامل مؤكسد أم عامل مختزل؟

- ○ Oxidizing agent. — عامل مؤكسد.
- ○ Reducing agent. — عامل مختزل.
- ○ Oxidizing or reducing agent. — عامل مؤكسد أو مختزل.
- ○ None of the above. — لا شيء مما ذكر.

Balancing Redox Reactions in an Acidic Medium (Half-Reaction Method)

موازنة تفاعلات الأكسدة والاختزال في وسط حمضي (طريقة أنصاف التفاعلات)

Steps (Half-Reaction Method)

1. Write the unbalanced, net ionic equation (omit spectator ions).
2. Write the oxidation and reduction half-reactions (with oxidation numbers).
3. Balance atoms, then balance charge by adding e^- (acidic medium: add H^+ and H_2O if needed).
4. Make the number of electrons lost = number of electrons gained (by multiplying coefficients).
5. Add the half-reactions and cancel common terms (e^-, H^+, H_2O, etc.).
6. Return spectator ions, if required, and write the final balanced equation.

Example:

Balance the following redox reaction in acidic medium (half-reaction method):

$$Fe + Cu^{2+} + SO_4^{2-} \longrightarrow Cu + 2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-}$$

1. Write the unbalanced, net ionic equation (omit spectator ions).	$Fe + Cu^{2+} \longrightarrow Cu + 2Fe^{3+}$
2. Write the oxidation and reduction half-reactions (with oxidation numbers).	$\overset{0}{Fe} \longrightarrow \overset{+2}{Fe^{3+}}$ (oxidation) $Cu^{2+} \longrightarrow \overset{0}{Cu}$ (reduction)
3. Balance the atoms, then balance the charge by adding electrons (e^-).	$2Fe \longrightarrow 2Fe^{3+} + 6e^-$ $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$
4. Make the number of electrons lost = number of electrons gained.	$2Fe \longrightarrow 2Fe^{3+} + 6e^-$ $3Cu^{2+} + 6e^- \longrightarrow 3Cu$
5. Add the half-reactions and cancel common terms.	$2Fe + 3Cu^{2+} \longrightarrow 3Cu + 2Fe^{3+}$
6. Return spectator ions and write the final balanced equation.	$2Fe_{(s)} + 3CuSO_{4(aq)} \longrightarrow 3Cu_{(s)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)}$

Teacher Yousef Mousa Sarayrah

If given the following two redox half-reactions. إذا أُعطيت نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال التاليين. ما هو الحد الأدنى

What is the minimum numbers of Pb^{2+} and Fe^{3+} would لأيونات Pb^{2+} وأيونات Fe^{3+} التي يمكنها التفاعل لكيلا يبقى إلكترونات؟

have to react in order to have zero electrons left over?

$Pb^{2+} \longrightarrow Pb^{4+} + 2e^-$	نصف تفاعل الأكسدة Oxidation Half-Reaction
$Fe^{3+} + 3e^- \longrightarrow Fe$	نصف تفاعل الاختزال Reduction Half-Reaction

Fe^{3+}	Pb^{2+}	
2	3	A
3	2	B
2	1	C
1	2	D

almanahj.com/ae

إذا أعطيت نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال التاليين، ما هو **الحد الأدنى** لأيونات Ce^{4+} وأيونات Sn^{2+} التي يمكنها التفاعل لكيلا يبقى إلكترونات؟

If given the following two redox half-reactions, what minimum numbers of Ce^{4+} ions and Sn^{2+} ions would have to react in order to have zero electrons left over?

نصف تفاعل الاختزال Reduction Half-Reaction	$Ce^{4+} + e^- \longrightarrow Ce^{3+}$
نصف تفاعل الأكسدة Oxidation Half-Reaction	$Sn^{2+} \longrightarrow Sn^{4+} + 2e^-$

الخيار / Option	Ce^{4+}	Sn^{2+}
A	2	3
B	2	1
C	1	2
D	3	2

يوسف الصرايرة / Teacher Yousef Mousa Sarayrah

3 In the reaction between magnesium and nitrogen shown below, what are the half-reactions for this redox reaction?

في التفاعل بين المغنيسيوم والنيتروجين الموضح أدناه، ما نصفا تفاعلات الأكسدة والاختزال؟

$$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \rightarrow Mg_3N_{2(s)}$$

○ A

نصف تفاعل الاختزال Reduction Half Reaction	نصف تفاعل الأكسدة Oxidation Half Reaction	A
$N_2 + 6e^- \rightarrow 2N^{3-}$	$3Mg \rightarrow 3Mg^{2+} + 6e^-$	A

○ B

نصف تفاعل الاختزال Reduction Half Reaction	نصف تفاعل الأكسدة Oxidation Half Reaction	B
$3Mg \rightarrow 3Mg^{2+} + 6e^-$	$N_2 + 6e^- \rightarrow 2N^{3-}$	B

○ C

نصف تفاعل الاختزال Reduction Half Reaction	نصف تفاعل الأكسدة Oxidation Half Reaction	C
$N_2 \rightarrow 2N^{3-} + 6e^-$	$3Mg \rightarrow 3Mg^{2+}$	C

○ D

نصف تفاعل الاختزال Reduction Half Reaction	نصف تفاعل الأكسدة Oxidation Half Reaction	D
$N_2 + 6e^- \rightarrow 2N^{3-}$	$3Mg + 6e^- \rightarrow 3Mg^{2+}$	D

4 The reaction between nickel and copper (II) chloride is shown below. What are the half-reactions for this redox reaction?

في التفاعل بين النيكل وكلوريد النحاس (II) الموضح أدناه، ما نصفا تفاعلات الأكسدة والاختزال؟

$$Ni_{(s)} + CuCl_{2(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + NiCl_{2(aq)}$$

○ A

	Oxidation Half Reaction نصف تفاعل الأكسدة	Reduction Half Reaction نصف تفاعل الاختزال
A	$Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$	$Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + 2e^-$

○ B

	Oxidation Half Reaction نصف تفاعل الأكسدة	Reduction Half Reaction نصف تفاعل الاختزال
B	$Ni \rightarrow Ni^{2+} + e^-$	$Cu^+ + e^- \rightarrow Cu$

○ C

	Oxidation Half Reaction نصف تفاعل الأكسدة	Reduction Half Reaction نصف تفاعل الاختزال
C	$Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$	$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

○ D

	Oxidation Half Reaction نصف تفاعل الأكسدة	Reduction Half Reaction نصف تفاعل الاختزال
D	$Cu^+ + e^- \rightarrow Cu$	$Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

Using the half–reaction method.

مُستخدمًا طريقة نصف التفاعل.

Which of the following is the balanced equation for the reaction below in an acidic solution?

أي مما يأتي هي المعادلة الموزونة للتفاعل أدناه في محلول حمضي؟

$$SeO_3^{2-}{}_{(aq)} + ClO_3^{-}{}_{(aq)} \longrightarrow SeO_4^{2-}{}_{(aq)} + Cl_{2(g)}$$

$$5SeO_3^{2-}{}_{(aq)} + 2ClO_3^{-}{}_{(aq)} + 2H^+ \longrightarrow 5SeO_4^{2-}{}_{(aq)} + Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

$$5SeO_3^{2-}{}_{(aq)} + 2ClO_3^{-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 5SeO_4^{2-}{}_{(aq)} + Cl_{2(g)} + 2H^+$$

$$2SeO_3^{2-}{}_{(aq)} + 5ClO_3^{-}{}_{(aq)} + 2H^+ \longrightarrow 2SeO_4^{2-}{}_{(aq)} + 5Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

$$2SeO_3^{2-}{}_{(aq)} + 5ClO_3^{-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2SeO_4^{2-}{}_{(aq)} + 5Cl_{2(g)} + 2H^+$$

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

س.2: عند موازنة تفاعلات الأكسدة والاختزال، ماذا نضيف عادةً إلى أحد الطرفين لموازنة ذرات الأكسجين في الوسط الحمضي؟

Q2: When balancing redox reactions in acidic media, what is typically added to balance oxygen atoms?

- ○ Hydrogen gas (H_2) — غاز الهيدروجين (H_2)
- ○ Water molecule (H_2O) — جزيئات الماء (H_2O)
- ○ Hydroxide ions (OH^-) — أيونات الهيدروكسيد (OH^-)
- ○ Sulfate ions (SO_4^{2-}) — أيونات الكبريتات (SO_4^{2-})

ماذا يجب أن تكون قيمة X لوزن تصف التفاعل التالي؟

What should be the value of X to balance the following half-reaction?

$$NO_3^- + 10H^+ + 8e^- \rightarrow NH_4^+ + XH_2O$$

- ○ 3
- ○ 5
- ○ 6
- ○ 10

عند موازنة معادلات تفاعلات الأكسدة والاختزال في محلول قاعدي، ماذا يتم في الخطوة الأخيرة في طريقة الوزن؟

When balancing equations for redox reactions in a basic solution, what is done in the last step of the balancing method?

- ○ Hydroxide ions (OH^-) and water molecules are added to either side of the equation — تتم إضافة أيونات هيدروكسيد (OH^-) وجزيئات الماء إلى أيّ من طرفي المعادلة
- ○ The numbers of atoms only are balanced in both sides of the equation — تتم موازنة أعداد الذرات فقط في طرفي المعادلة
- ○ Adjusting the coefficients so that the number of electrons lost in oxidation equals the number of electrons gained in reduction — يتم ضبط المعاملات بحيث يكون عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة مساويًا لعدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال
- ○ Hydrogen ions (H^+) and water molecules are added to either side of the equation — تتم إضافة أيونات هيدروجين (H^+) وجزيئات الماء إلى أيّ من طرفي المعادلة

عند استخدام طريقة نصف التفاعل لوزن معادلة الأكسدة والاختزال، أيّ مما يأتي يُمثل الخطوة الصحيحة الأولى؟

When using the half-reaction method to balance a redox equation, which of the following represents the correct first step?

- ○ Splitting the overall equation into two half-reactions (oxidation and reduction) — تجزئة المعادلة الكلية إلى نصفي تفاعل (أكسدة واختزال)
- ○ Adding water molecules to balance oxygen atoms — إضافة جزيئات الماء لموازنة ذرات الأكسجين
- ○ Adding hydrogen ions to balance charge — إضافة أيونات الهيدروجين لموازنة الشحنة
- ○ Balancing all atoms except hydrogen and oxygen — موازنة جميع الذرات عدا الهيدروجين والأكسجين

كم عدد الإلكترونات التي يجب إضافتها إلى جهة النواتج حتى تصبح معادلة نصف التفاعل التالية موزونة؟

How many electrons must be added to the products side to balance the following half-reaction?

$$Mn^{2+} + 4H_2O \rightarrow MnO_4^- + 8H^+ + \ldots\ldots\ldots e^-$$

- 3
- 4
- 5
- 7

عند وزن نصف تفاعل الأكسدة والاختزال التالي، ما نصف التفاعل الموزون بشكل صحيح؟

When balancing the following oxidation half-reaction, which half-reaction is correctly balanced?

$$Cl^-(aq) \rightarrow ClO^-(aq)$$

- $Cl^- + 2H^+ + 2e^- \rightarrow ClO^- + H_2O$
- $Cl^- + 4H^+ + 4e^- \rightarrow ClO^- + 2H_2O$
- $Cl^- + 2H_2O \rightarrow ClO^- + 4H^+ + 2e^-$
- $Cl^- + H_2O \rightarrow ClO^- + 2H^+ + 2e^-$

almanahj.com/ae

عند وزن معادلة الأكسدة والاختزال التالية في محلول حمضي، أي مما يأتي صحيح؟

When balancing the following redox equation in an acidic solution, which of the following is correct?

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + Fe^{3+}(aq)$$

عدد H^+ Number of H^+	موقع H^+ Position of H^+	عدد H_2O Number of H_2O	موقع H_2O Position of H_2O
14	جهة النواتج Products side	7	جهة المتفاعلات Reactants side

عدد H^+ Number of H^+	موقع H^+ Position of H^+	عدد H_2O Number of H_2O	موقع H_2O Position of H_2O
14	جهة المتفاعلات Reactants side	7	جهة النواتج Products side

عدد H^+ Number of H^+	موقع H^+ Position of H^+	عدد H_2O Number of H_2O	موقع H_2O Position of H_2O
7	جهة المتفاعلات Reactants side	14	جهة النواتج Products side

عدد H^+ Number of H^+	موقع H^+ Position of H^+	عدد H_2O Number of H_2O	موقع H_2O Position of H_2O
7	جهة النواتج Products side	14	جهة المتفاعلات Reactants side

عند وزن المعادلة التالية في محلول حمضي، فما هو معامل أيون الهيدروجين (H^+) في المعادلة الموزونة؟

When balancing the following equation in an acidic solution, what is the coefficient of the hydrogen ion (H^+) in the balanced equation?

$$MnO_4^- + Cl^- \rightarrow Mn^{2+} + HClO$$

- 2
- 3
- 6
- 11

عند وزن المعادلة التالية في محلول حمضي، فما هو عدد جزيئات الماء (H_2O) وموقعها في المعادلة الموزونة؟

When balancing the following equation in an acidic solution, what is the number of water molecules (H_2O) and their position in the balanced equation?

$$NO_3^- + I_2 \rightarrow IO_3^- + NO_2$$

- 4 جزيئات في جهة المتفاعلات — 4 molecules on the reactants side
- 4 جزيئات في جهة النواتج — 4 molecules on the products side
- 2 جزيء في جهة المتفاعلات — 2 molecules on the reactants side
- 2 جزيء في جهة النواتج — 2 molecules on the products side

زن معادلة الأكسدة والاختزال التالية في الوسط الحمضي :

Balance the following redox equation in an acidic medium:

$$IO_3^- + Br^- \rightarrow Br_2 + IBr$$

- $2IO_3^- + 10Br^- + 12H^+ \rightarrow IBr + 5Br_2 + 6H_2O$
- $IO_3^- + 5Br^- + 6H^+ \rightarrow IBr + 2Br_2 + 3H_2O$
- $2IO_3^- + 5Br^- + 12H^+ \rightarrow 2IBr + 2Br_2 + 6H_2O$
- $IO_3^- + 10Br^- + 12H^+ \rightarrow IBr + 5Br_2 + 6H_2O$

عند وزن معادلة الأكسدة والاختزال التالية باستخدام طريقة نصف التفاعل وفي محلول حمضي، فإن المعادلة هي:

The following redox equation: using half-reactions method and in acidic solution, the equation is:

$$2Fe_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow 3Cu_{(s)} + 2Fe^{3+}_{(aq)}$$

- not balanced regarding to the number of atoms, or to the charge | غير موزونة سواء لعدد الذرات أو بالنسبة للشحنة
- correctly balanced regarding to the charge, but not balanced regarding to the number of atoms | موزونة بشكل صحيح بالنسبة للشحنة، لكنها غير موزونة بالنسبة لعدد الذرات
- correctly balanced regarding to the number of atoms, but not balanced regarding to the charge | موزونة بشكل صحيح بالنسبة لعدد الذرات، لكنها غير موزونة بالنسبة للشحنة
- correctly balanced regarding to the number of atoms, and to the charge | موزونة بشكل صحيح لعدد الذرات، وللشحنة

Teacher Yousef Mousa Sarayrah / يوسف الصرايرة

Which of the following is the correct balanced redox equation for the following reaction using the half-reaction method? $Cr_2O_7^{-2} + I^- \longrightarrow Cr^{3+} + I_2$ (in acidic solution)	أي مما يلي هي المعادلة الموزونة لتفاعل الأكسدة والاختزال التالي بطريقة نصف التفاعل ؟ $Cr_2O_7^{-2} + I^- \longrightarrow Cr^{3+} + I_2$ (في وسط حمضي)
A) $Cr_2O_7^{-2} + 2I^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + I_2$	
B) $Cr_2O_7^{-2} + 3I^- + 7H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$	
C) $Cr_2O_7^{-2} + 6I^- + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$	
D) $Cr_2O_7^{-2} + 6I^- + 2H^+ \longrightarrow Cr^{3+} + 3I_2 + H_2O$	

Which of the following is the correct balanced redox equation for the following reaction using the half-reaction method? $NO_3^- + Cl^- \longrightarrow ClO^- + NO$ (in acidic solution)	أي مما يلي هي المعادلة الموزونة لتفاعل الأكسدة والاختزال التالي بطريقة نصف التفاعل (في وسط حمضي) $NO_3^- + Cl^- \longrightarrow ClO^- + NO$
A) $2NO_3^- + 3Cl^- \longrightarrow 3ClO^- + 2NO$	
B) $2NO_3^- + 3Cl^- \longrightarrow 3ClO^- + 2NO + H_2O$	
C) $2NO_3^- + 3Cl^- + 2H^+ \longrightarrow 3ClO^- + 2NO + H_2O$	
D) $2NO_3^- + 3Cl^- + H^+ \longrightarrow 3ClO^- + 2NO + H_2O$	

1) Which of these equations is balanced in basic solution?

أي المعادلات التالية موزونة في وسط قاعدي ؟

A $3IO^- + H_2O \longrightarrow I_2 + IO_2^- + 2OH^-$

B $2IO^- + 2H_2O \longrightarrow I_2 + IO_2^- + 2OH^-$

C $4IO^- + H_2O \longrightarrow 2I_2 + IO_2^- + 2OH^-$

D $3IO^- + 2H^+ \longrightarrow I_2 + IO_2^- + H_2O$

2) Which of these half equations is correctly balanced in basic medium ?

أي أنصاف المعادلات التالية موزونة بشكل صحيح في وسط قاعدي ؟

A $Co + SO_4^{2-} + 4H^+ \longrightarrow Co^{2+} + H_2SO_3 + H_2O$

B $Co + SO_4^{2-} + 4OH^- \longrightarrow Co^{2+} + H_2SO_3 + H_2O$

C $Co + SO_4^{2-} + 3H_2O \longrightarrow Co^{2+} + H_2SO_3 + 4OH^-$

D $Co + SO_4^{2-} + H^+ \longrightarrow Co^{2+} + H_2SO_3 + H_2O$

3) How many water particles and electrons appear after balancing this half-reaction in basic medium?

كم عدد جزيئات الماء وعدد الإلكترونات التي توجد في نصف التفاعل التالي بعد وزنه في وسط قاعدي ؟

$HSO_3^- \longrightarrow S_2O_3$

$HSO_3^- \longrightarrow S_2O_3$

A $3H_2O$, $2e^-$

B $2H_2O$, $2e^-$

C $3H_2O$, $4e^-$

D H_2O , $4e^-$

When balancing the oxidation reduction equation below in a basic solution.

عند موازنة معادلة الأكسدة والاختزال أدناه في محلول قاعدي.

$$Cl^-(aq) + NO_3^-(aq) \rightarrow ClO^-(aq) + NO(g)$$

What do **a**, **b**, **c**, and **d** respectively, correspond to?

ما الذي يتوافق مع **a**، **b**، **C** و **d** على التوالي؟

$$aCl^-(aq) + bNO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightarrow cClO^-(aq) + dNO(g) + 2OH^-(aq)$$

Coefficient المعامل	a	b	c	d	
	3	2	3	2	A
	1	4	1	2	B
	4	1	2	3	C
	4	4	1	3	D


طريقك نحو التفوق
CHEMISTRY
Teacher Yousef Mousa
مع تمنياتي لكم بالتفوق

Metallic Wire

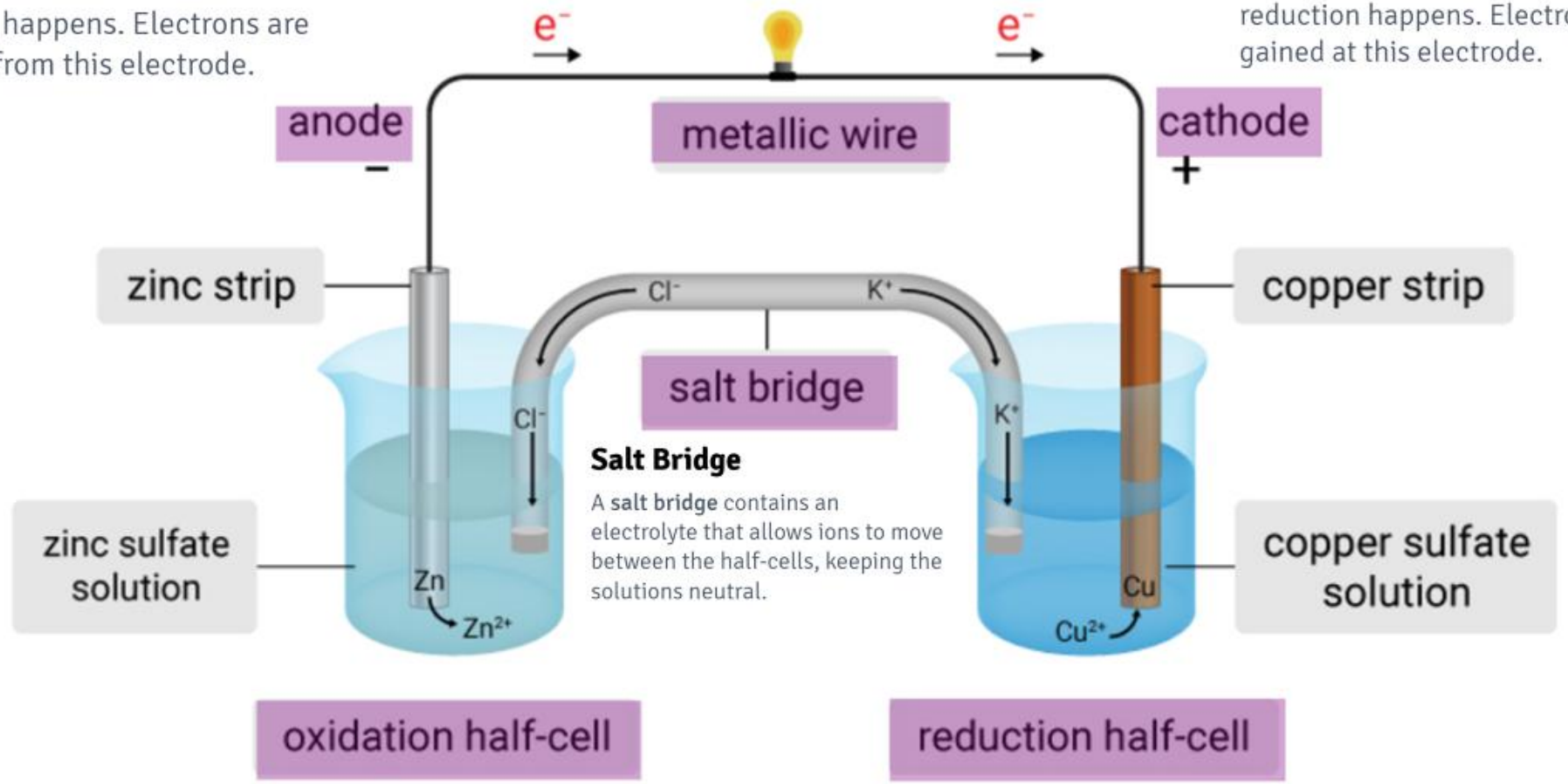
The metal wire connects the electrodes and allows electron flow from the oxidation half-cell to the reduction half-cell.

Anode

The **anode** is the electrode where oxidation happens. Electrons are released from this electrode.

Cathode

The **cathode** is the electrode where reduction happens. Electrons are gained at this electrode.



Salt Bridge

A **salt bridge** contains an electrolyte that allows ions to move between the half-cells, keeping the solutions neutral.

Oxidation Half-Cell

The oxidation or anode half-cell is where oxidation occurs. Metal atoms lose electrons and become positive ions.

Reduction Half-Cell

The reduction or cathode half-cell is where reduction occurs. Positive metal ions gain electrons and form neutral atoms.

Galvanic (Voltaic) Cell | الخلية الجلفانية (الفولتية)

1. Which electrode is the site of oxidation in the galvanic cell shown?

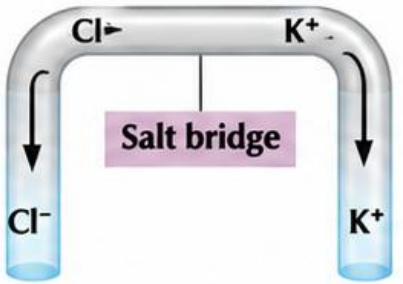
أي قطب هو مكان حدوث الأكسدة في الخلية الجلفانية الموضحة؟



	Electrode القطب	Role الدور في الخلية
A	Zn	Anode / الأنود
B	Cu	Anode / الأنود
C	Zn	Cathode / الكاثود
D	Cu	Cathode / الكاثود

2. The salt bridge in a galvanic cell is used to:

يُستخدم القنطرة الملحية في الخلية الجلفانية من أجل:



- **A** allow the flow of electrons. السماح بتدفق الإلكترونات.
- **B** provide ions to keep the solutions neutral. تزويد أيونات للحفاظ على تعادل المحاليل.
- **C** increase the voltage of the cell. زيادة فرق الجهد للخلية.
- **D** act as an additional electrode. العمل كقطب إضافي.

3. Which of the following correctly describes what happens at the cathode in this cell?

أي مما يلي يصف ما يحدث عند الكاثود في هذه الخلية؟



- **A** Zinc atoms lose electrons. تفقد ذرات الزنك إلكترونات.
- **B** Copper ions gain electrons and form copper metal. تكتسب أيونات النحاس إلكترونات وتكوّن نحاساً.
- **C** Copper metal loses electrons. يفقد النحاس الفلزي إلكترونات.
- **D** Zinc ions are reduced to zinc metal. تُختزل أيونات الزنك إلى فلز الزنك.

4. Which statement correctly compares the oxidation and reduction half-cells in the galvanic cell?

أي عبارة تصف بشكل صحيح المقارنة بين نصف خلية الأكسدة ونصف خلية الاختزال في الخلية الجلفانية؟

	Oxidation Half-Cell نصف خلية الأكسدة	Reduction Half-Cell نصف خلية الاختزال
A	Gains electrons. تكتسب إلكترونات.	Loses electrons. تفقد إلكترونات.
B	Loses electrons. تفقد إلكترونات.	Gains electrons. تكتسب إلكترونات.
C	Produces neutral atoms. تنتج ذرات متعادلة.	Produces positive ions. تنتج أيونات موجبة.
D	Occurs at the copper electrode. تحدث عند قطب النحاس.	Occurs at the zinc electrode. تحدث عند قطب الزنك.

1 In the figure below, which of the following is NOT correct about the cell sown?

According to the figure:

- **A** Zinc is the anode and electrons move from zinc to copper.
- **B** Copper is the cathode and copper ions are reduced.
- **C** Zinc atoms are oxidized and the mass of the zinc electrode decreases.
- **D** The electrical energy of the cell is converted to chemical energy.



2 What are the two ions that move through the salt bridge to keep charge balance?

According to the figure:

- **A** 1 and 2
- **2** 3 and 4
- **C** 1 and 4
- **D** 1, 2, and 3

1	nitrate ion (NO_3^-)
2	zinc ion (Zn^{2+})
3	copper ion (Cu^{2+})
4	sulfate ion (SO_4^{2-})



3 Which sentence best explains why the flow of electrons in the figure below is correct?

According to the figure:

- **A** Zinc electrons are lost because a chemical reaction makes zinc atoms easier to oxidize.
- **B** The electrode with the higher reduction potential is the anode.
- **C** Electrons move from the higher to the lower reduction potential.
- **D** The cell converts chemical energy to electrical energy.



4 Which of the following is correct concerning the electron flow in the figure below?

According to the figure:

- **A** Electrons flow from point 1 to point 2.
- **B** The zinc electrode (at 3) loses electrons to the external circuit.
- **C** The copper electrode (at 1) is oxidized and loses electrons.
- **D** Point 4 is the location where reduction occurs.



STANDARD REDUCTION POTENTIALS

Half-Cell Potentials (E^0) Summary



WHAT ARE THEY?

- Measured against a **Standard Hydrogen Electrode (SHE)**



e.g., $Li^+ + e^- \rightarrow Li$

Standard Conditions (E^0)

Conditions Badge

- 1M concentration of ions
- **25°C** temperature
- **1 atm** pressure

THE REDUCTION POTENTIAL TABLE (E^0 in Volts)

Stronger Reducing Agents (Negative E^0)

Trend of Increasing Reducing Strength

Stronger Reducing Agents (Negative E^0)	
$Li^+ + e^- \rightarrow Li$	-3.04 V
$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$	-2.87 V
$Na^+ + e^- \rightarrow Na$	-2.71 V
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2.37 V

More likely to be oxidized

Stronger Oxidizing Agents (Positive E^0)

Trend of Increasing Oxidizing Strength

Stronger Oxidizing Agents (Positive E^0)	
$Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$	+0.15 V
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34 V
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.40 V
$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$	+0.54 V
$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$	+0.54 V

More likely to be reduced

$$E^0_{cell} = E^0_{reduction} - E^0_{oxidation}$$

- More positive E^0 - Stronger tendency
- More negative E^0 - Stronger tendency
- Stoonger tendency to be reduced (Cathode)
- Stoonger tendency to oixidized (Anode)

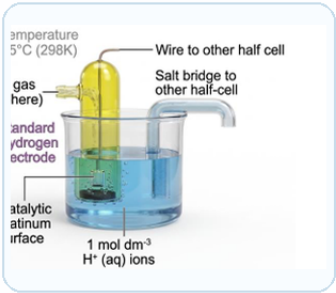
SHE — 4 Examination Questions

أربعة أسئلة عن القطب الهيدروجيني

1 What is the standard reduction potential (E°) of the standard hydrogen electrode?

ما جهد الاختزال القياسي لقطب الهيدروجين القياسي؟

- A) 0.000 V
- B) +0.500 V
- C) +1.000 V
- D) −1.000 V



2 When Cu^{2+}/Cu ($E° = +0.342$ V) is connected to SHE, which is the oxidation half-reaction?

عند وصل قطب النحاس بقطب الهيدروجين القياسي، ما نصف تفاعل الأكسدة؟

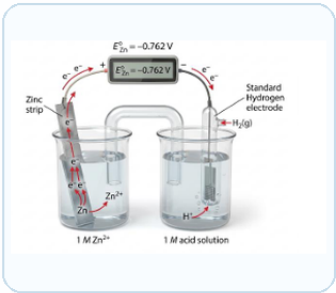
- A) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
- B) $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
- C) $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$
- D) $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$



3 When Zn^{2+}/Zn ($E° = -0.762$ V) is connected to SHE, which is the oxidation half-reaction?

عند وصل قطب الزنك بقطب الهيدروجين القياسي، ما نصف تفاعل الأكسدة؟

- A) $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
- B) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
- C) $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$
- D) $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$



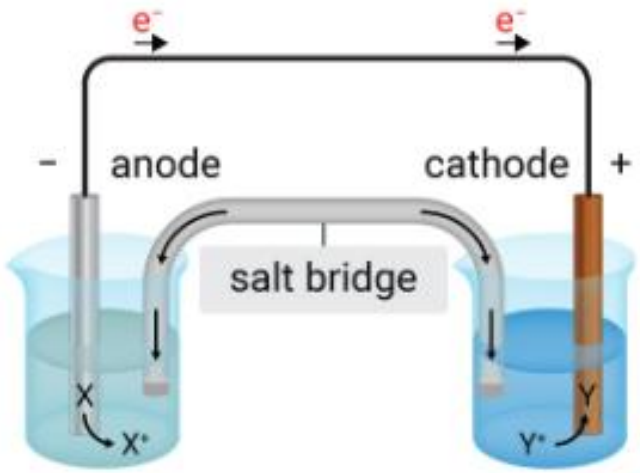
4 Which set of conditions represents the standard hydrogen electrode?

أي مجموعة من الظروف تمثل القطب الهيدروجيني القياسي؟

- A) Pt, H^+ 1 M, H_2 1 atm, 25°C
- B) Pt, H^+ 1 M, H_2 2 atm, 25°C
- C) Pt, H^+ 0.1 M, H_2 1 atm, 25°C
- D) Pt, H^+ 1 M, H_2 1 atm, 50°C

Calculating Electrochemical Cell Potentials

- Formula for Cell Potential



$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{\text{reduction}} - E^0_{\text{oxidation}}$$

Consider the following oxidation and reduction half-cell reactions:

oxidation half-reaction: $X(s) \rightarrow X^+(aq) + e^-$

reduction half-reaction: $Y^+(aq) + e^- \rightarrow Y(s)$

overall redox reaction: $X(s) + Y^+(aq) \rightarrow X^+(aq) + Y(s)$

Cell notation is written in the following form:

anode electrode | anode electrolyte || cathode electrolyte | cathode electrode

Click on the hotspots to learn more about the cell notation for the above redox reaction.

$X(s) \mid X^+(aq) \parallel Y^+(aq) \mid Y(s)$

$$H_2\,(g) \rightarrow 2H^+\,(aq) + 2e^-\ \text{(oxidation half-cell reaction)}$$
$$Cu^{2+}\,(aq) + 2e^- \rightarrow Cu\,(s)\ \text{(reduction half-cell reaction)}$$
$$H_2\,(g) + Cu^{2+}\,(aq) \rightarrow 2H^+\,(aq) + Cu\,(s)\ \text{(overall redox reaction)}$$

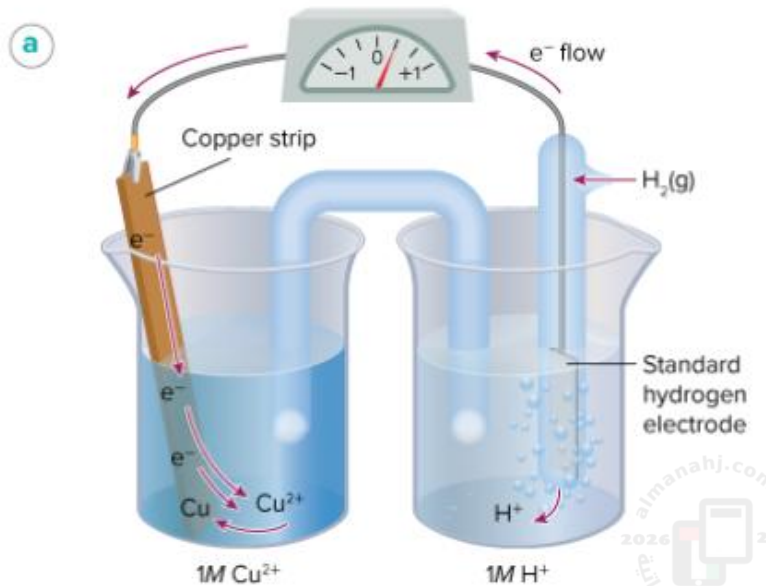
This reaction can be written in a form called cell notation.

Reactant Product Reactant Product

$$H_2 \mid H^+ \parallel Cu^{2+} \mid Cu \qquad E^0_{Cu} = +0.342\ V$$

Oxidation half-cell

Reduction half-cell



A voltaic cell is formed from the two half-cells shown below. Which cell notation is correct?

تتكون خلية فولتية من نصفي الخلية الموضحين في الجدول أدناه، ما ترميز الخلية الصحيح؟

E° (V)	Half-reaction / التفاعل النصفي
−0.2570	$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$
+0.7996	$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

A. $Ni^{2+} \mid Ni \parallel Ag^+ \mid Ag$

B. $Ni \mid Ni^{2+} \parallel Ag^+ \mid Ag$

C. $Ag^+ \mid Ag \parallel Ni^{2+} \mid Ni$

D. $Ag \mid Ag^+ \parallel Ni^{2+} \mid Ni$

A galvanic cell has the notation shown below. Which of the following occurs?

خلية جلفانية رمزها كما هو موضح أدناه، أي مما يلي يحدث فيها؟

$Cu \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Zn$

A. Oxidation of zinc ions
تتأكسد أيونات الخارصين

B. Oxidation of copper ions
تتأكسد أيونات النحاس

C. Oxidation of the copper electrode
يتأكسد قطب النحاس

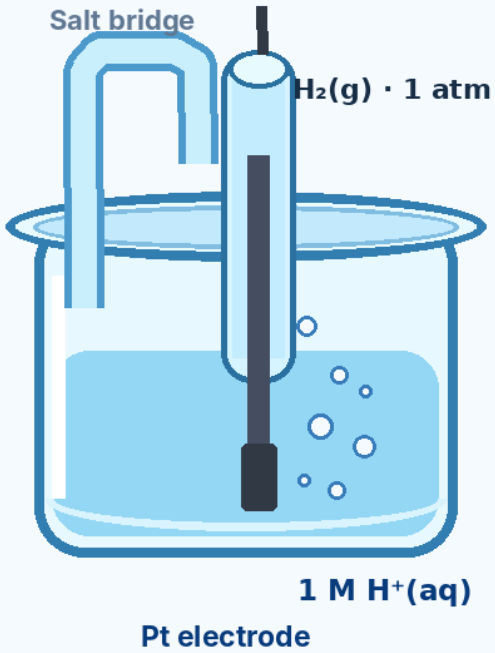
D. Oxidation of the zinc electrode
يتأكسد قطب الخارصين

almanahj موقع المناهج الإماراتية 2026 2025

Which of the following electrodes will act as the anode when connected to the standard hydrogen electrode (SHE)?

أي الأقطاب التالية سوف يكون الأنود عند توصيله بقطب الهيدروجين القياسي؟

قطب الهيدروجين القياسي | SHE



E° (V)	Half-reaction / التفاعل النصفي
−0.762	$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
+0.342	$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$
+2.87	$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$
+1.498	$Au^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Au$

A $Zn \mid Zn^{2+}$

B $F_2 \mid F^-$

C $Au \mid Au^{3+}$

D $Cu \mid Cu^{2+}$

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

Q What is the increasing order of the following cations according to the ease of their reduction?

س ما الترتيب التصاعدي للكاتيونات التالية حسب سهولة اختزالها؟

Pb^{2+} ، Cu^{2+} ، Mg^{2+} ، H^{+}

الأيون Ion	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Mg^{2+}
جهد الاختزال Reduction Potential	−0.13 V	+0.34 V	−2.37 V

A $Mg^{2+} < Pb^{2+} < H^{+} < Cu^{2+}$

B $Cu^{2+} < H^{+} < Pb^{2+} < Mg^{2+}$

C $Pb^{2+} < Mg^{2+} < H^{+} < Cu^{2+}$

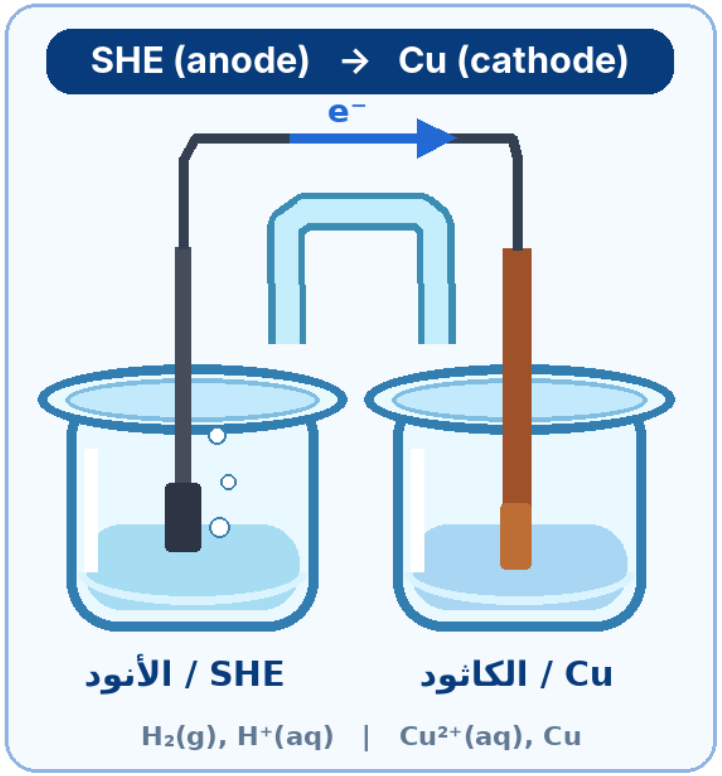
D $Mg^{2+} < H^{+} < Pb^{2+} < Cu^{2+}$

H_2 **Q** ELECTROCHEMISTRY

؟

The diagram shows a galvanic cell with SHE as the anode and Cu as the cathode. What reaction occurs at each electrode?

في خلية جلفانية يكون قطب الهيدروجين القياسي أنودًا وقطب النحاس كاثودًا. ما تفاعل كل منهما؟



	Anode / الأنود	Cathode / الكاثود
A	$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$	$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
B	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
C	$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
D	$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

Q ELECTROCHEMISTRY

37

A voltaic cell consists of an Mg electrode in $MgSO_4$ and a Cu electrode in $CuSO_4$. Which statement is correct?

خلية فولتية من قطب مغنيسيوم في محلول كبريتات المغنيسيوم وقطب نحاس في محلول كبريتات النحاس. أي مما يلي صحيح؟

$E°(Mg) = -2.37\ V$ • $E°(Cu^{2+}) = +0.34\ V$

Anode الأنود	Cathode الكاثود	Electron flow اتجاه الإلكترونات	Cell voltage جهد الخلية	
Cu	Mg	From Cu to Mg من Cu إلى Mg	+2.71 V	A
Mg	Cu	From Cu to Mg من Cu إلى Mg	+2.03 V	B
Mg	Cu	From Mg to Cu من Mg إلى Cu	+2.71 V	C
Cu	Mg	From Mg to Cu من Mg إلى Cu	−2.71 V	D

A voltaic cell consists of the following half-reduction reactions, which of the following is correct?

تتكون خلية فولتية من تفاعلات الاختزال النصفية التالية، أي مما يأتي صحيح؟

$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$. E^0 (V) = +0.7996

$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$. E^0 (V) = −0.744

	الأنود Anode	الكاثود Cathode	جهد الخلية (E^0) Electrochemical Cell Potential (E^0)	نوع التفاعل Reaction Type
A	Cr	Ag	+ 1.54 V	تلقائي Spontaneous
B	Ag	Cr	+ 0.0556 V	تلقائي Spontaneous
C	Cr	Ag	− 1.54 V	غير تلقائي Nonspontaneous
D	Ag	Cr	− 0.0556 V	غير تلقائي Nonspontaneous

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

The following reduction half-reactions represent the half-cells of a voltaic cell. which of the following is correct?

تُمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية، أي مما يأتي صحيح؟

$$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co \quad , E^o\,(V) = -0.28$$

$$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt \quad , E^o\,(V) = +1.18$$

	الأنود Anode	الكاثود cathode	جهد الخلية (E^o) Electrochemical Cell Potential (E^o)	نوع التفاعل Reaction Type
A	Pt	Co	+ 0.9 V	تلقائي Spontaneous
B	Co	Pt	+ 1.46 V	تلقائي Spontaneous
C	Pt	Co	− 0.9 V	غير تلقائي Nonspontaneous
D	Co	Pt	− 1.46 V	غير تلقائي Nonspontaneous

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

Which of the following represents the cell notation for the voltaic cell consisting of nickel and calcium electrodes?

أي مما يلي يمثل ترميز الخلية الفولتية التي تتكون من أقطاب النيكل والكالسيوم؟

التفاعل النصفي Half-Reaction	E°(V)
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	- 0.257
$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$	-2.868

- $Ca^{2+}|Ca||Ni|Ni^{2+}$
- $Ni^{2+}|Ni||Ca^{2+}|Ca$
- $Ni|Ni^{2+}||Ca^{2+}|Ca$
- $Ca|Ca^{2+}||Ni^{2+}|Ni$

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

The voltaic half-cell expressed by the following reaction has been connected with one of the half-cells shown in the table below, and the standard cell potential found to be (+3.89 V).

تم توصيل نصف الخلية الفولتية الذي يُعبر عنه التفاعل التالي مع أحد أنصاف الخلايا الواردة في الجدول أدناه، ووجد أن الجهد القياسي للخلية الناتجة هو (+3.89 V) .

What is the half-cell connected?

فما نصف الخلية الذي تم توصيله؟

$$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Pt \qquad E^0(V) = +1.18$$

Half reaction نصف التفاعل	$E^\circ(V)$
$Na^+ + e^- \rightleftarrows Na$	−2.71
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Mn$	−1.185
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Cr$	−0.744
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Fe$	−0.447

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

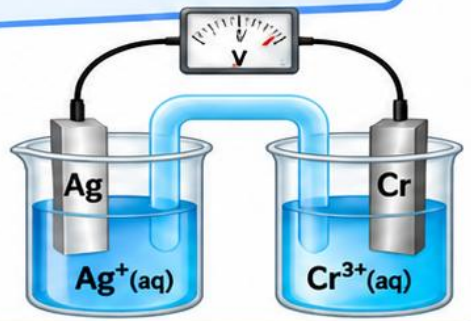
A voltaic cell consists of the following half-reduction reactions. Which of the following is correct?

تتكون خلية فولطية من تفاعلات الاختزال النصفية التالية، أي مما يأتي صحيح؟

Half-Reactions and Standard Potentials

$Ag^+ + e^- \rightleftarrows Ag$ — E° (V) = +0.7996

$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Cr$ — E° (V) = −0.744



الخيار Option	الأنود Anode	الكاثود Cathode	جهد الخلية (E°) Electrochemical Cell Potential (E°)	نوع التفاعل Reaction Type
A	Cr	Ag	+ 1.54 V	تلقائي Spontaneous
B	Ag	Cr	+ 0.0556 V	تلقائي Spontaneous
C	Cr	Ag	– 1.54 V	غير تلقائي Nonspontaneous
D	Ag	Cr	– 0.0556 V	غير تلقائي Nonspontaneous

يوسف الصرايرة / Teacher Yousef Mousa Sarayrah

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

Using the corresponding figure, answer questions (1–4).

1 What is the reaction of the anode?

a. $Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$

b. $Cd \rightarrow Cd^{2+} + 2e^-$

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

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

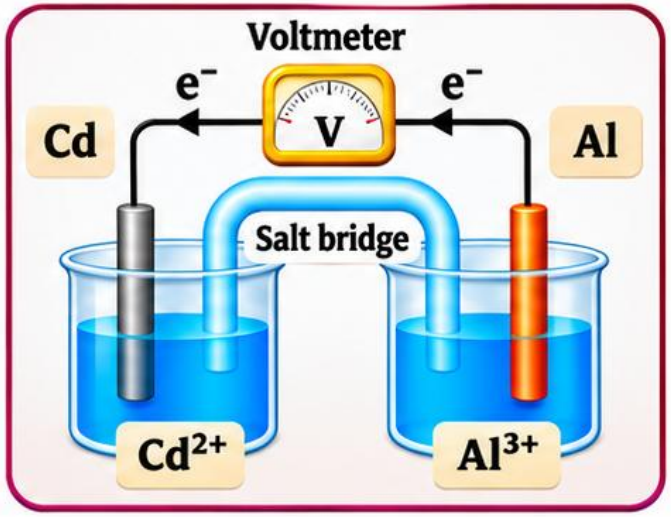
2 What is the reaction of the cathode?

a. $Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$

b. $Cd \rightarrow Cd^{2+} + 2e^-$

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

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



3 What is the overall reaction of the cell?

a. $2Al^{3+} + 3Cd \rightarrow 2Al + 3Cd^{2+}$

b. $2Al + 3Cd^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cd$

c. $2Al + 3Cd \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cd^{2+}$

d. $2Al^{3+} + 3Cd^{2+} \rightarrow 2Al + 3Cd$

4 What is the cell notation?

a. $Al^{3+} \mid Al \parallel Cd \mid Cd^{2+}$

b. $Cd \mid Cd^{2+} \parallel Al^{3+} \mid Al$

c. $Al \mid Al^{3+} \parallel Cd^{2+} \mid Cd$

d. $Cd^{2+} \mid Cd \parallel Al \mid Al^{3+}$

يوسف الصرايرة / Teacher Yousef Mousa Sarayrah

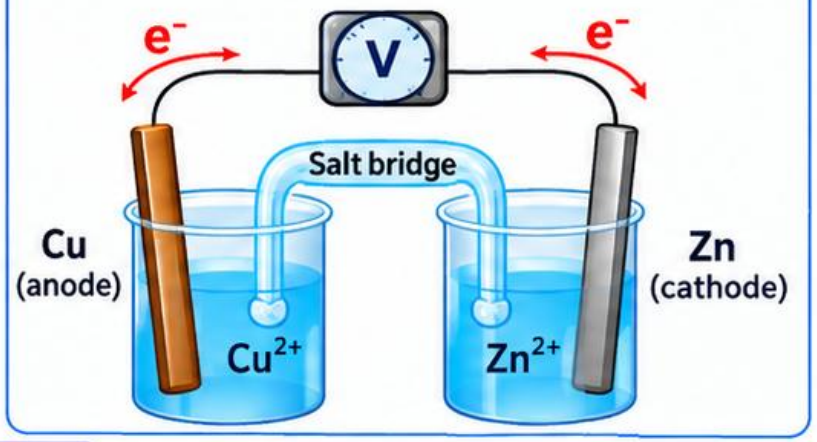
Electrochemical Cells and Standard Reduction Potentials | الخلايا الجلفانية وجهود الاختزال القياسية

What is a Voltaic Cell? ما هي الخلية الجلفانية؟

خلية تنتج تيارًا كهربائيًا نتيجة تفاعل أكسدة واختزال تلقائي يحدث في خليتين نصفيتين متصلتين بسلك.

A cell that produces electric current due to a spontaneous oxidation–reduction reaction occurring in two half-cells connected by a wire.

الخلية الفانية | Copper cell



القطب الهيدروجيني القياسي Standard Hydrogen Electrode



- $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2(g)$
- جهد القياس القياسي: 0.00V بالاتفاق
- نصف خلية H^+/H_2.
- الجهد القياسي هو المرجع الجميع الجهود.
- Half-reaction: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2(g)$
- Standard potential: $E° = 0.00\ V$
- Half-cell: H^+/H_2
- The standard hydrogen electrode is the reference for all standard potentials.

خطوات حساب جهد الخلية | Steps to Calculate $E°_{cell}$

1. اختر التفاعلين النصفين وجهود الاختزال القياسية من الجدول.
   Choose the two half-reactions and their standard reduction potentials.
2. حدد أيهما يُختزل (الأكبر $E°$) وأيهما يُؤكسد (الأصغر $E°$).
   Identify reduction (higher $E°$) and oxidation (lower $E°$).
3. اكتب معادلة الاختزال كما هي. واكتب معادلة الأكسدة بالعكس.
   Write reduction as given, oxidation in reverse.
4. وازن الإلكترونات ثم اجمع الجمل النصفية الفعالة.
   Balance electrons and add the two half-reactions.
5. استخدم القانون: $E°_{cell} = E°_{reduction} - E°_{oxidation}$
   Use the formula:

جدول القراءة 1 | Reading Table 1

اكفية (أكثر مرجيًا) كانت العملية أسهل للاختزال (أقوى).
الهيبة ألقياس (0.00V ل ((ةاوبية.

Values are for reduction only.
The more positive the value, the stronger (easier) the reduction.



ترميز الخلية | Cell notation

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

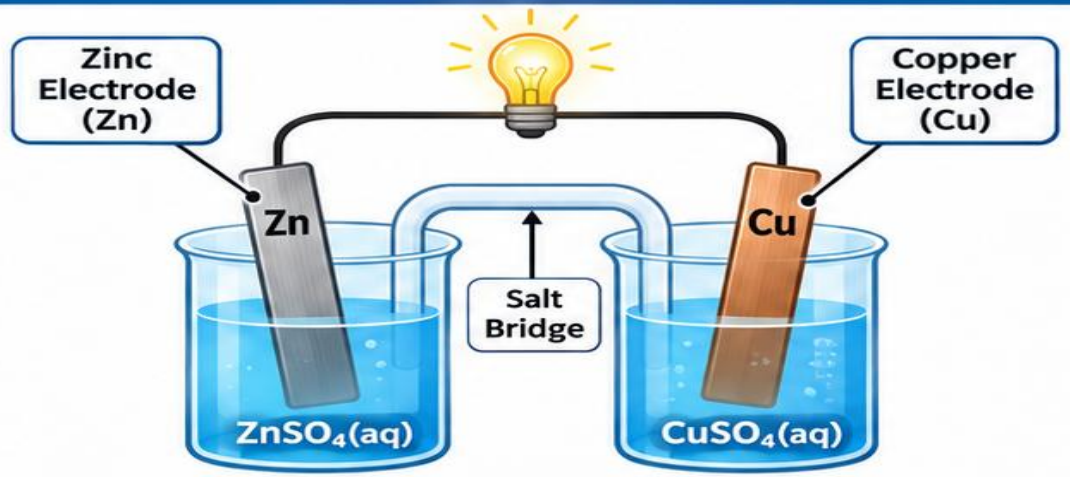
الأنود (أكسدة) Anode (oxidation) — الكاثود (اختزال) Cathode (reduction)

تقاط مهمة | Key Points

- الأنود هو القطب الذي تحدث عنده الأكسدة. The anode is where oxidation occurs.
- الكاثود هو القطب الذي تحدث عنده الاختزال. The cathode is where reduction occurs.
- الإلكترونات تسري في السلك من الأنود إلى الكاثود. Electrons flow through the wire from anode to cathode.
- الملح الجسري يحافظ على اتزان الشحنات. The salt bridge maintains electrical neutrality.

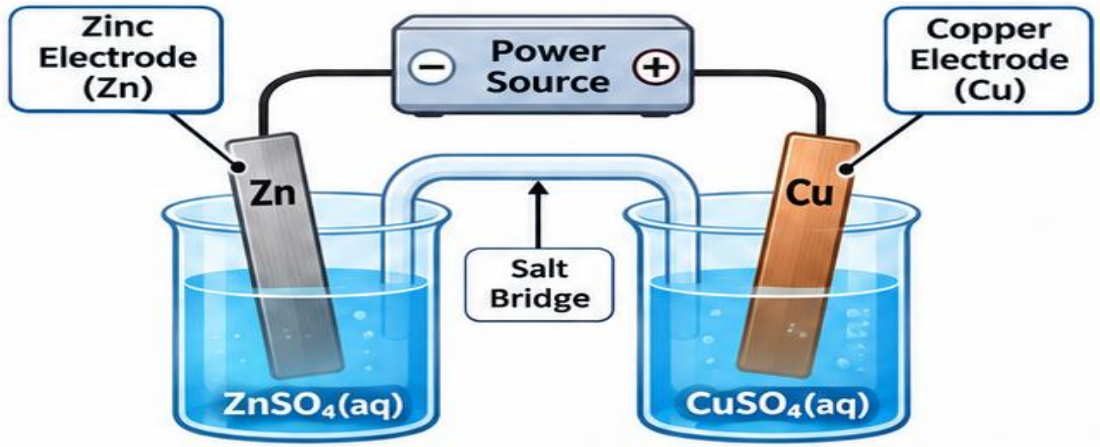
Comparison Between Voltaic Cells and Electrolytic Cells

Voltaic Cells



1. A chemical reaction produces electrical energy
2. Spontaneous reaction
3. The resulting electrons at the anode flow through the wire toward the cathode
4. Reduced copper ions are precipitated after they are converted to copper atoms on the electrode
5. The zinc electrode corrodes and turns into ions that dissolve in the solution
6. The reaction continues until the zinc electrode is consumed then stops

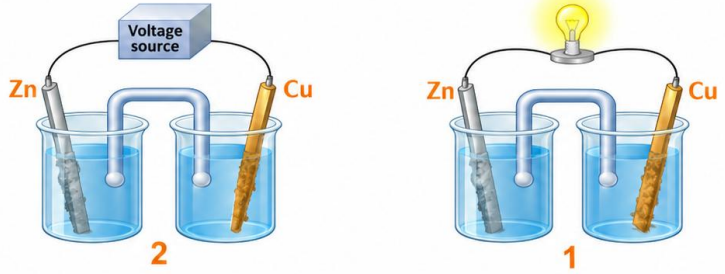
Electrolytic Cells



1. Converts electrical energy into a chemical reaction
2. Non-spontaneous reaction
3. Using an external voltage source. The reaction is reversed by forcing the electrons to move from the copper side to the zinc direction.
4. The reduced zinc ions are precipitated after they are converted to zinc atoms on the electrode.
5. The copper electrode corrodes and turns into ions that dissolve in the solution
6. The reaction continues until the copper electrode is consumed then stopped

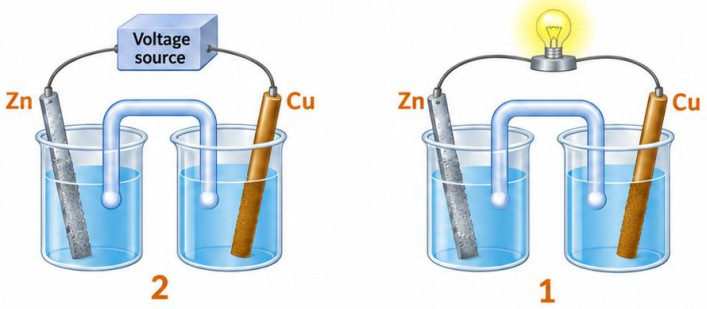
يوسف الصرايرة / Teacher Yousef Mousa Sarayrah

Which of the following is true for the two cells below?	أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بالخلّيتين أدناه؟



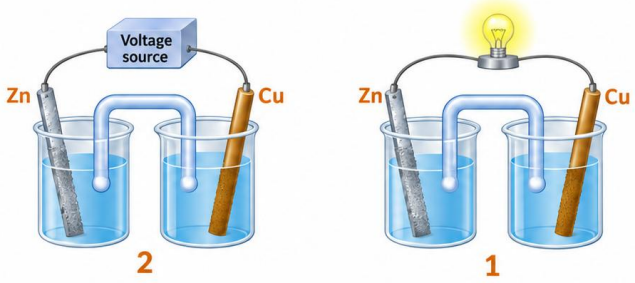
A- The cell number (1) converts the electrical energy into chemical energy	تحوّل الخلية رقم (1) الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية ○
B- A spontaneous redox reaction occurs in the cell number (1)	يحدث في الخلية رقم (1) تفاعل أكسدة واختزال تلقائي ○
C- The cell number (2) converts chemical energy into electrical energy	تحوّل الخلية رقم (2) الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية ○
D- A spontaneous redox reaction occurs in the cell number (2)	يحدث في الخلية رقم (2) تفاعل أكسدة واختزال تلقائي ○

What is the similarity between the two cells below?	ما وجه الشبه بين الخليتين أدناه؟



A nonspontaneous reaction occurs	حدوث تفاعل غير تلقائي ○
An oxidation-reduction reaction occurs	حدوث تفاعل أكسدة واختزال ○
A neutralization reaction occurs	حدوث تفاعل تعادل ○
A spontaneous reaction occurs	حدوث تفاعل تلقائي ○

What is the similarity between the two cells below?	ما وجه الشبه بين الخليتين أدناه؟



A nonspontaneous reaction occurs	حدوث تفاعل غير تلقائي ○
An oxidation-reduction reaction occurs	حدوث تفاعل أكسدة واختزال ○
A neutralization reaction occurs	حدوث تفاعل تعادل ○
A spontaneous reaction occurs	حدوث تفاعل تلقائي ○

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

ELECTROLYSIS – LESSON 3
التحليل الكهربائي – الدرس 3

FOCUS QUESTION

How do electrolytic cells use energy to drive nonspontaneous reactions?

السؤال الأساسي

كيف تستخدم الخلايا الالكتروليتية الطاقة لإحداث تفاعلات غير تلقائية؟

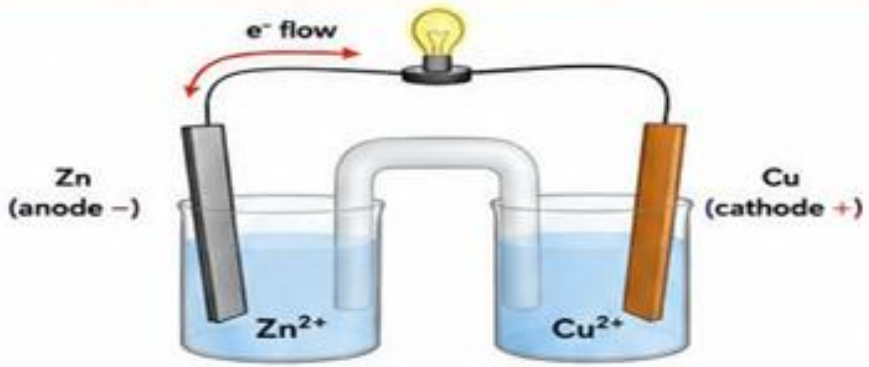
REVERSING REDOX REACTIONS

A battery (voltage source) can reverse a spontaneous redox reaction. In an electrolytic cell, electrons are forced to flow from the negative terminal to the positive terminal.

عكس تفاعلات الأكسدة والأختزال

يمكن للبطارية (مصدر جهد) عكس تفاعل أكسدة-اختزال تلقائي. في الخلية الالكتروليتية، تُجبر الإلكترونات على التدفق من القطب السالب إلى القطب الموجب.

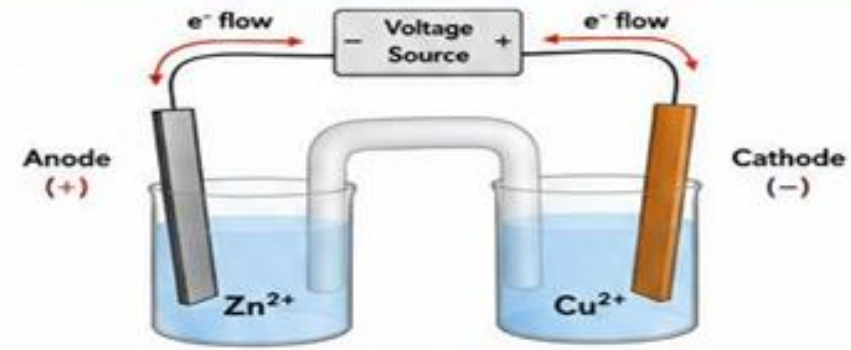
VOLTAIC CELL (SPONTANEOUS)
الخلية الفولتية (تفاعل تلقائي)



Electrons flow from anode (−) to cathode (+).
Conventional current flows from cathode (+) to anode (−).

تتدفق الإلكترونات من المصعد (−) إلى المهبط (+).
يتدفق التيار التقليدي من المهبط (+) إلى المصعد (−).

ELECTROLYTIC CELL (NONSPONTANEOUS)
الخلية الإلكتروليتية (تفاعل غير تلقائي)



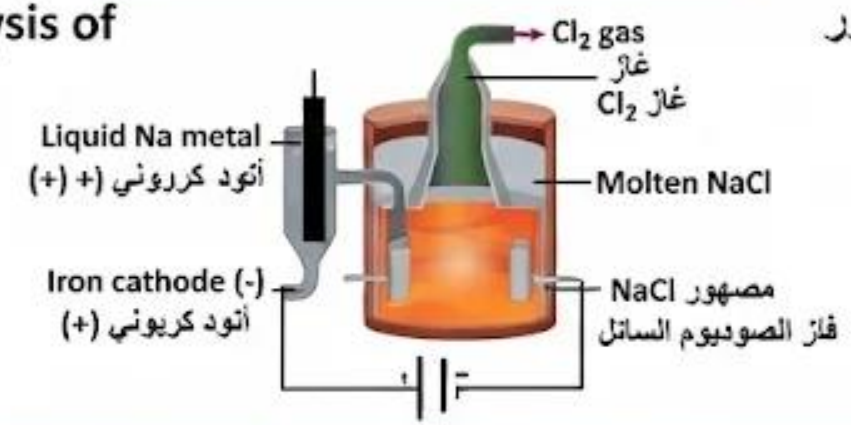
Electrons flow from cathode (−) to anode (+).
Conventional current flows from anode (+) to cathode (−).

تتدفق الإلكترونات من المهبط (−) إلى المصعد (+).
يتدفق التيار التقليدي من المصعد (+) إلى المهبط (−).

almanahj.com/ae
موقع المناهج الإماراتية
2026 2025

A Down's cell is used for the electrolysis of molten sodium chloride (NaCl).
Which of the following is correct?

تُستخدم خلية داون للتحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم (NaCl).
أيّ مما يأتي صحيح؟



الخيار (Option)	نصف تفاعل الأكسدة عند الأنود والناتج Anode Oxidation Half-Reaction & Product	نصف تفاعل الاختزال عند الكاثود والناتج (Cathode Reduction Half-Reaction & Product)	التفاعل الكلي للخلية (Net Cell Reaction)
A	$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ غاز الكلور	$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$	$2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$
B ✓	$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ غاز الكلور	$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$ فلز الصوديوم	$2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$
C	$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ غاز الكلور	$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$	$2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$
D	$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ غاز الكلور	$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$	$2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$

Which of the following correctly matches the reaction at the electrode and its half-reaction in the electrolysis of molten NaCl?

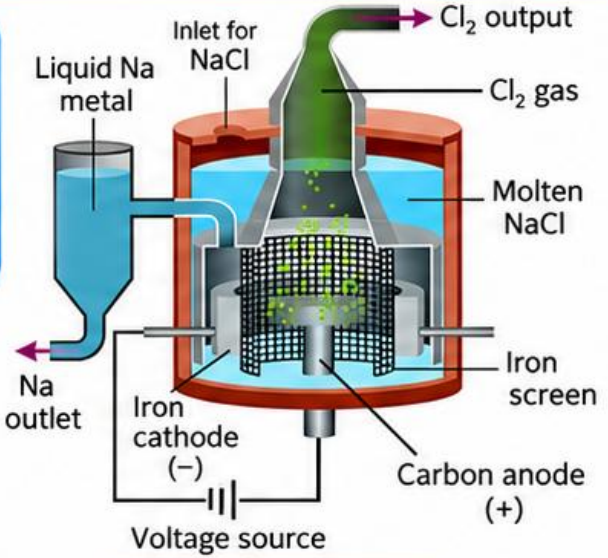
أي من الآتي يطابق بشكل صحيح التفاعل عند القطب ومعادلته النصفية في التحليل الكهربائي لكلوريد الصوديوم المصهور؟

Electrolysis of Molten NaCl

Anode (oxidation): $2Cl^-(l) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

Cathode (reduction): $Na^+(l) + e^- \longrightarrow Na(l)$

Net reaction: $2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \longrightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$



Down's cell

الخيار Option	التفاعل Reaction	القطب Electrode	المعّادلة النصفية Half-Reaction
A	Oxidation of chloride ions	Anode	$2Cl^-(l) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$
B	Reduction of sodium ions	Anode	$Na^+(l) + e^- \longrightarrow Na(l)$
C	Oxidation of sodium ions	Cathode	$Na^+(l) + e^- \longrightarrow Na(l)$
D	Reduction of chloride ions	Cathode	$2Cl^-(l) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

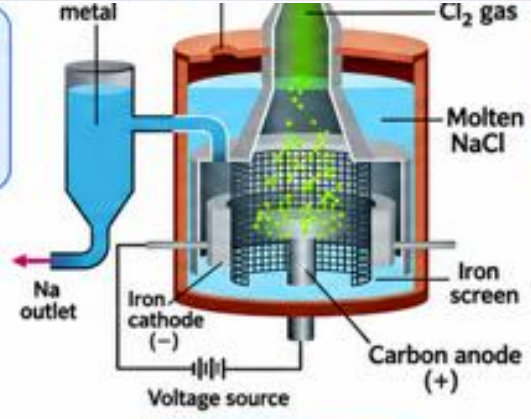
In the electrolysis of molten NaCl, which of the following correctly describes the half-reactions at the electrodes?

في التحليل الكهربائي لكلوريد الصوديوم المنصهر، أي مما يأتي يصف بشكل صحيح نصفي التفاعل عند الأقطاب؟

الخيار Option	التفاعل Reaction	القطب Electrode	المعادلة النصفية Half-Reaction
A	Oxidation of chloride ions	Anode	$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$
B	Reduction of sodium ions	Anode	$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$
C	Oxidation of sodium ions	Cathode	$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$
D	Reduction of chloride ions	Cathode	$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

According to the information, which of the following is the net cell reaction for the electrolysis of molten NaCl?

بناءً على المعلومات، أي من الآتي يمثل التفاعل الكلّي للخلية للتحليل الكهربائي لكلوريد الصوديوم المصهور؟



Down's cell

Half-Reactions

Anode: $2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

Cathode: $Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$

نصف التفاعلات

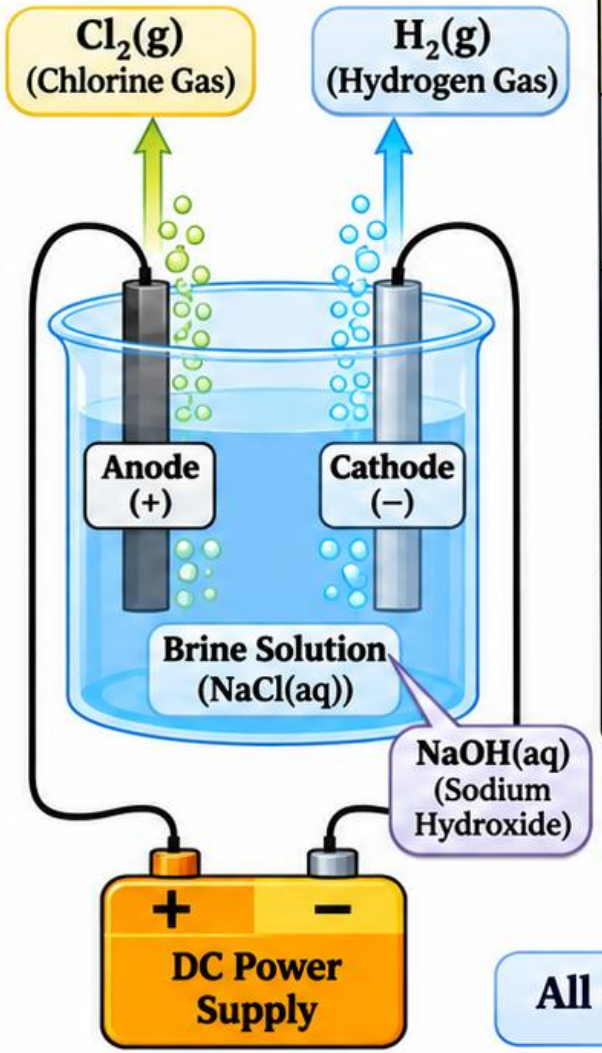
عند الأنود: $2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

عند الكاثود: $Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$

الخيار Option	Net Cell Reaction	التفاعل الكلّي للخلية
A	$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$	$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$
B	$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$	$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$
C	$2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$	$2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$
D	$Na^+(l) + Cl^-(l) \rightarrow NaCl(l)$	$Na^+(l) + Cl^-(l) \rightarrow NaCl(l)$

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

Electrolysis of Brine | التحليل الكهربائي للمحلول الملحي



Possible Process العملية المحتملة	Half-Reaction نصف التفاعل	Actually Occurs? هل يحدث فعلاً؟	Reason السبب
Cathode (Option 1) المهبط (الخيار 1)	$Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$	No لا يحدث	Because water is easier to reduce, so Na^+ is reduced preferentially. لأن الماء أسهل في الاختزال، لذلك لا يختزل أيون الصوديوم تفضيلياً.
Cathode (Option 2) المهبط (الخيار 2)	$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$	Yes يحدث	Because water is reduced more easily. لأن الماء يُختزل بسهولة أكبر.
Anode (Option 1) المصعد (الخيار 1)	$2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$	Yes يحدث	When the concentration of chloride ions is high. عندما يكون تركيز أيونات الكلوريد مرتفعاً.
Anode (Option 2) المصعد (الخيار 2)	$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$	Possible (Not Favored) ممكن (غير مُفضل)	It is a possible reaction, but it is not favored here. تفاعل ممكن، لكنه غير مُفضل في هذه الحالة.

Overall Cell Reaction التفاعل الكلي

$$2H_2O(l) + 2NaCl(aq) \rightarrow H_2(g) + Cl_2(g) + 2NaOH(aq)$$

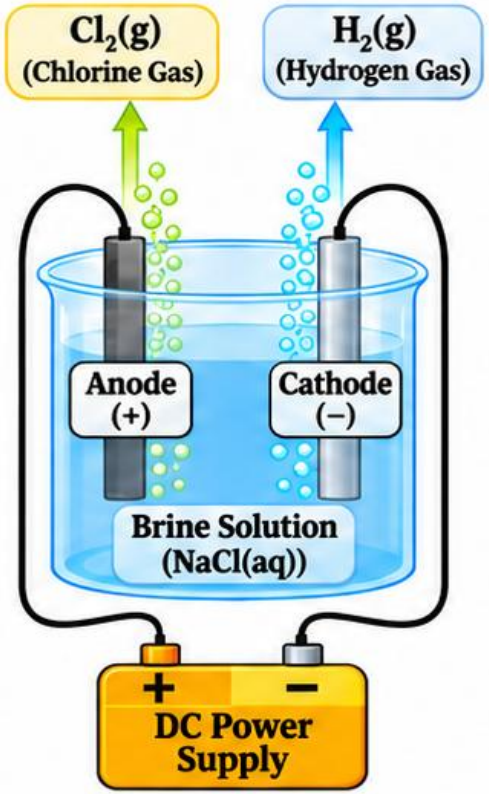
All three products are commercially important substances. / جميع النواتج الثلاثة مواد مهمة تجارياً

Teacher Yousef Mousa Sarayrah / يوسف الصرايرة

Electrolysis of Brine (Electrolytic Cell) | التحليل الكهربائي للمحلول املحي (الخلية الإلكتروليتية)

1. In the electrolysis of brine, which half-reaction actually occurs at the cathode?

في التحليل الكهربائي للمحلول الملحي، أي نصف تفاعل يحدث فعليًا عند الكاثود؟



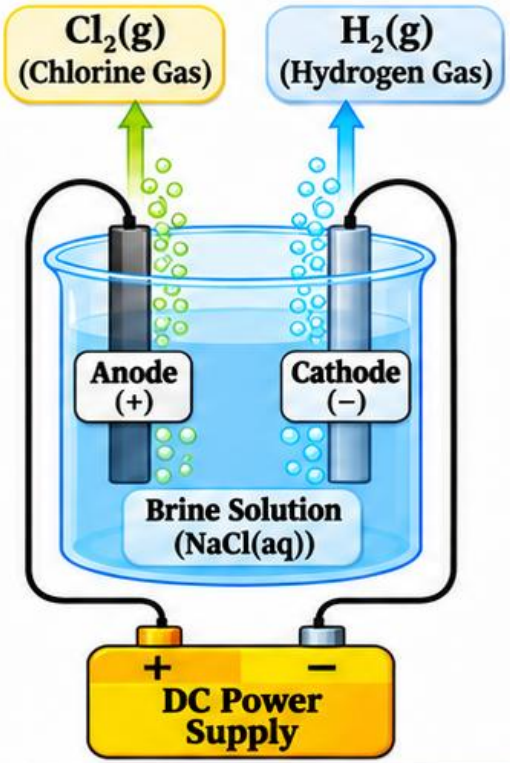
Row No.	Electrode / القطب	Half-Reaction / نصف التفاعل	Product / الناتج
1	Cathode / الكاثود	$Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$	$Na(s)$
2	Cathode / الكاثود	$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$	$H_2(g)$
3	Cathode / الكاثود	$2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$	$Cl_2(g)$
4	Cathode / الكاثود	$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$	$O_2(g)$

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

Electrolysis of Brine | التحليل الكهربائي للمحلول الملحي

2. During the electrolysis of brine, which substance is produced at the anode when chloride ion concentration is high?

أثناء التحليل الكهربائي للمحلول الملحي، ما المادة التي تتكون عند الأنود عندما يكون تركيز أيونات الكلوريد مرتفعًا؟



Substance Produced at the Anode المادة المتكونة عند الأنود	Related Half-Reaction نصف التفاعل المرتبط	Row No. رقم الصف
$Cl_2(g)$	$2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$	1
$H_2(g)$	$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$	2
$O_2(g)$	$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$	3
$Na(s)$	$Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$	4

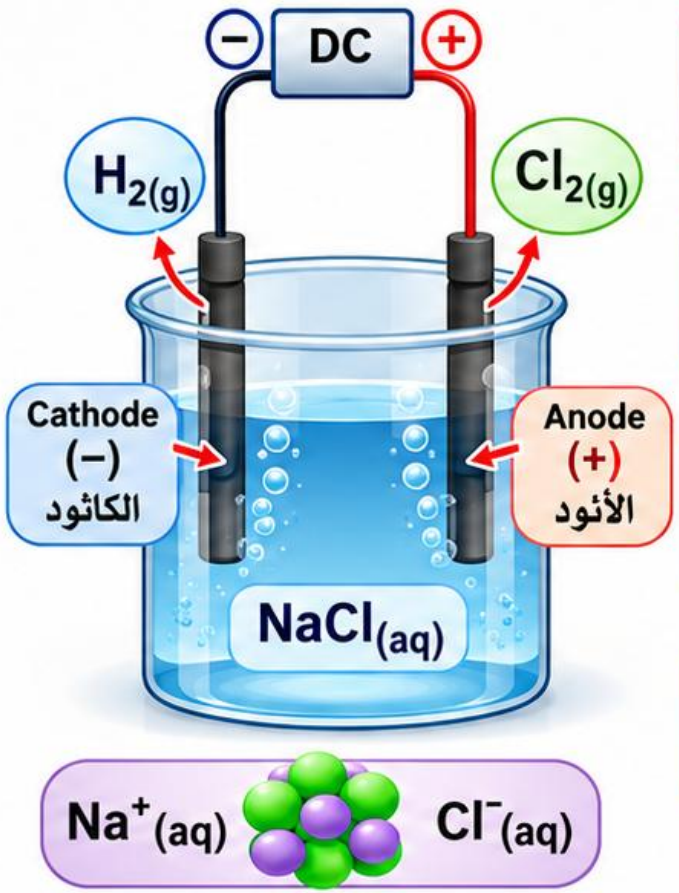
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

Q

What is the overall chemical equation for the electrolysis of a brine (sodium chloride) solution?

س

ما المعادلة الكلية للتحليل الكهربائي لمحلول ملح الطعام؟



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

B $2NaCl_{(aq)} \rightarrow 2Na_{(s)} + Cl_{2(g)}$

C $NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)}$

D $2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$

يوسف الصرايرة / Teacher Yousef Mousa Sarayrah

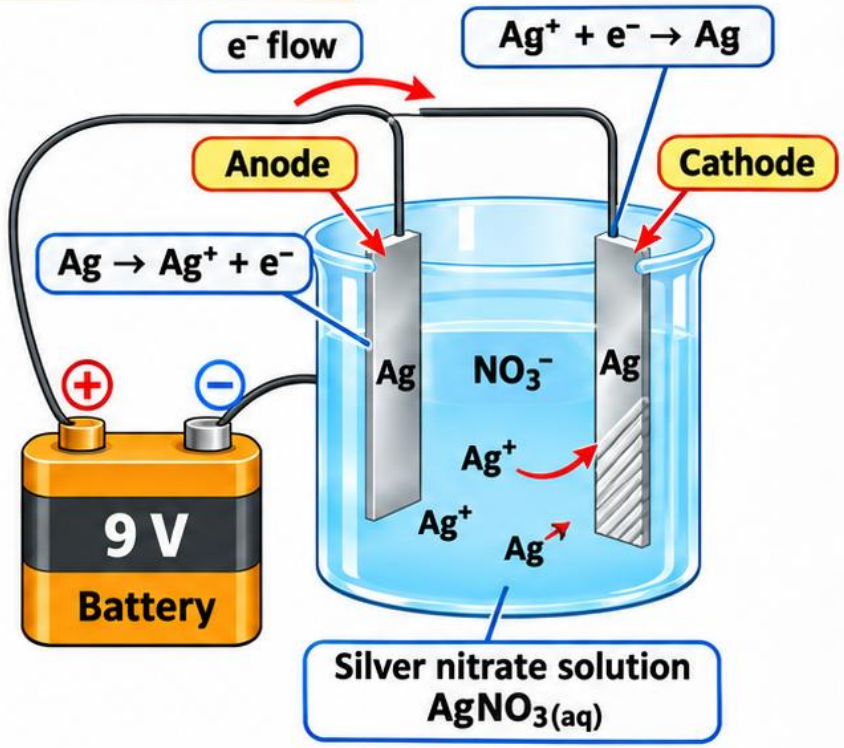
Electroplating

Objects are electroplated by applying a thin and uniform layer of metal.

anode	material to be painted with	connect to the positive of the battery
cathode	material to be painted	connect to the negative of the battery
electrolyte	solution of the material to be painted with.	

Electroplating of an item with silver

anode	silver
anode reaction	$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$
cathode	item to be painted
cathode reaction	$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
electrolyte	$AgNO_{3\,(aq)}$

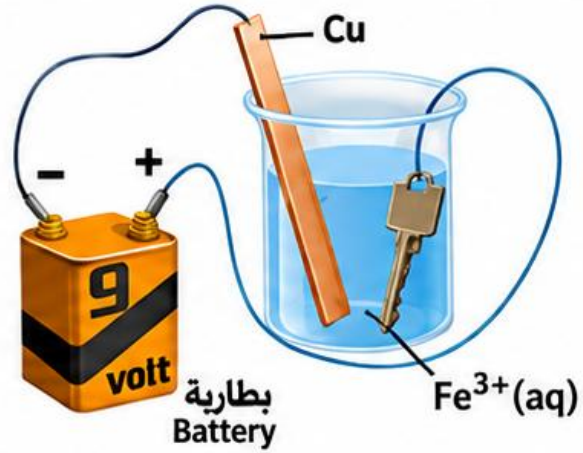


يوسف الصرايرة / Teacher Yousef Mousa Sarayrah

Khalifah tried to electroplate an iron key with a layer of copper. He designed the electroplating cell shown in the figure below. What is the error(s) in the cell?

حاول خليفة طلاء مفتاح من الحديد بطبقة من النحاس، قام بتصميم خلية الطلاء الموضحة في الشكل أدناه. ما الخطأ (الأخطاء) في الخلية؟

1	The connection of the battery poles	توصيل أقطاب البطارية
2	The electrolyte used does not contain Cu^{2+} ions	الإلكتروليت المستخدم لا يحتوي على أيونات Cu^{2+}
3	The key was not connected to a light bulb	لم يوصل المفتاح مع مصباح كهربائي

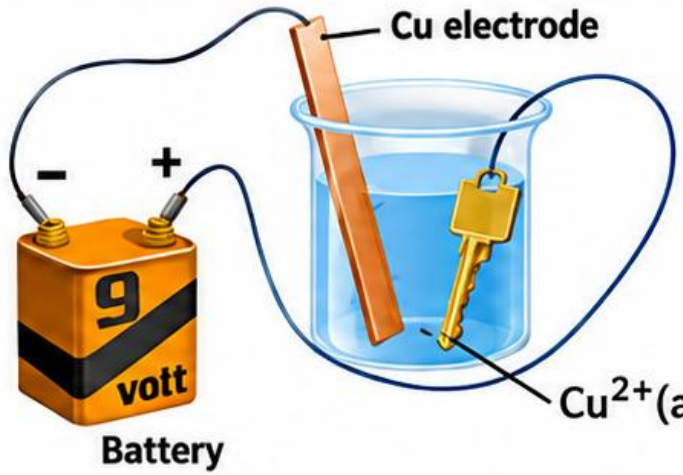


- 1 only ○
- 3 only ○
- Both 1 and 2 ○
- Both 1 and 3 ○

(2) The figure below shows a picture of a key being electroplated with copper in an electrolytic cell. Which of the following statements is true?

(2) يوضح الشكل أدناه عملية طلاء مفتاح بالنحاس في خلية إلكتروليتية. أي مما بلي صحيح؟

- A Copper is oxidized to Cu^{2+} ions at the cathode. ○
- B Reduction of copper ions occurs on the anode electrode. ○
- C The mass of the copper electrode increases. ○
- D Electrical energy is used to cause a redox reaction. ○

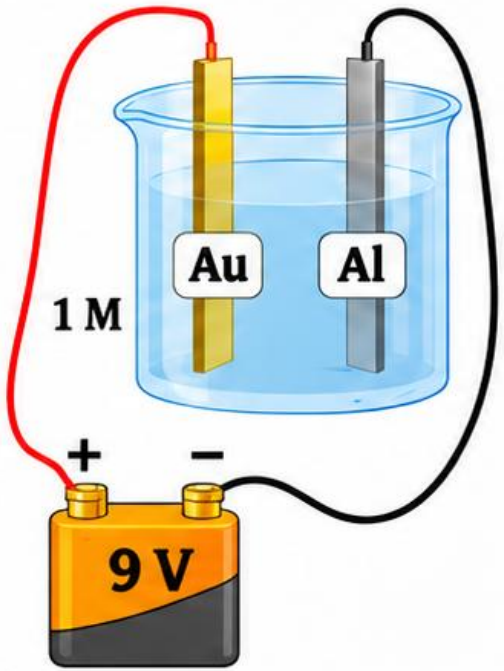


almanahj.com/ae

Electroplating (Electrolytic Cell) | الطلاء الكهربائي (الخلية الإلكتروليتية)

4. In the electroplating of an aluminum plate with a layer of gold, which of the following is correct?

4. في عملية طلاء صفيحة من الألمنيوم بطبقة من الذهب كما في الشكل أدناه، أي مما يأتي صحيح؟



Electrolyte Used الإلكتروليت المستخدم	Cathode Reaction تفاعل الكاثود	Anode Reaction تفاعل الأنود	Change in Mass of Aluminum Plate التغير في كتلة صفيحة الألومنيوم	
Contains Au^{3+} يحتوي على Au^{3+}	$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	$Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$	Increases تزداد	1
Contains Al^{3+} يحتوي على Al^{3+}	$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$	Decreases تقل	2
Contains Au^{3+} يحتوي على Au^{3+}	$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	$Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$	Increases تزداد	3
Contains Al^{3+} يحتوي على Al^{3+}	$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$	$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	Decreases تقل	4

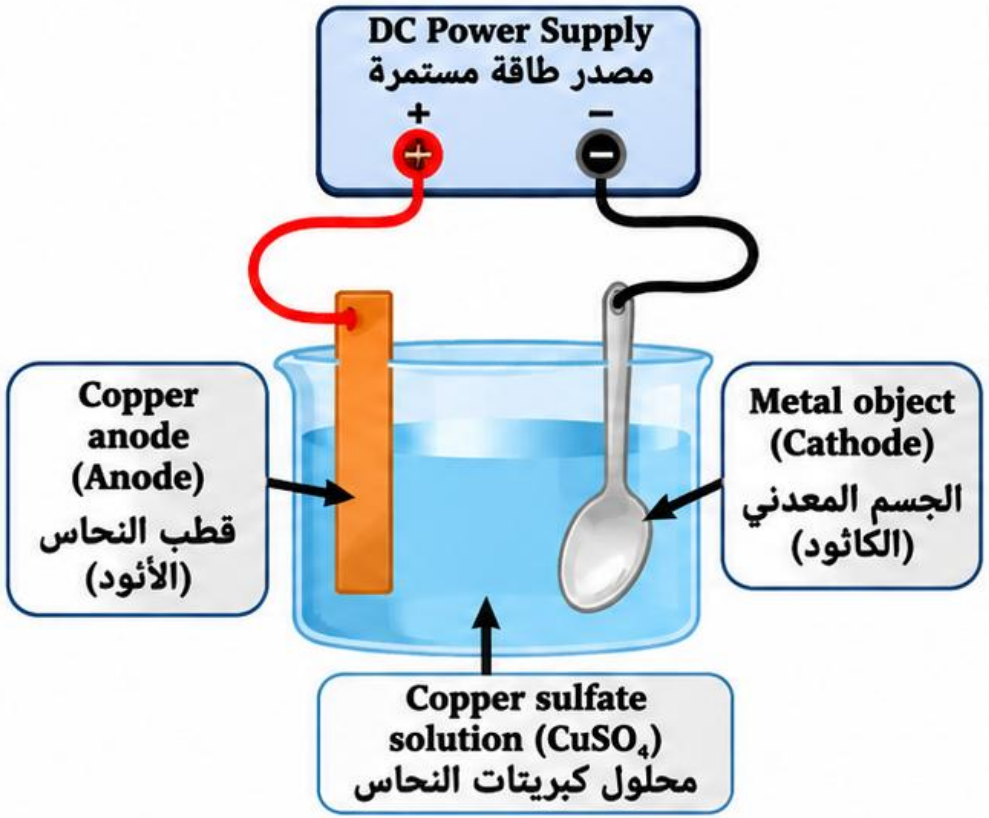
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

Electroplating | الطلاء الكهربائي

1. Which electrode is connected to the negative terminal of the power supply?

أي قطب يتصل بالطرف السالب لمصدر الطاقة؟



الاختيار Option	القطب Electrode	الدور في عملية الطلاء Role in Electroplating
A	Anode الأنود	Metal is oxidized (loses electrons). يتأكسد المعدن (يفقد إلكترونات).
B	Cathode الكاثود	Metal ions are reduced (gain electrons). تُختزل أيونات المعدن (تكتسب إلكترونات).
C	Anode الأنود	Provides metal ions to the solution. يوفر أيونات المعدن في المحلول.
D	Cathode الكاثود	Receives the metal coating. يستقبل طبقة المعدن.

A Anode / الأنود

B Cathode / الكاثود

C Both electrodes كلا القطبين

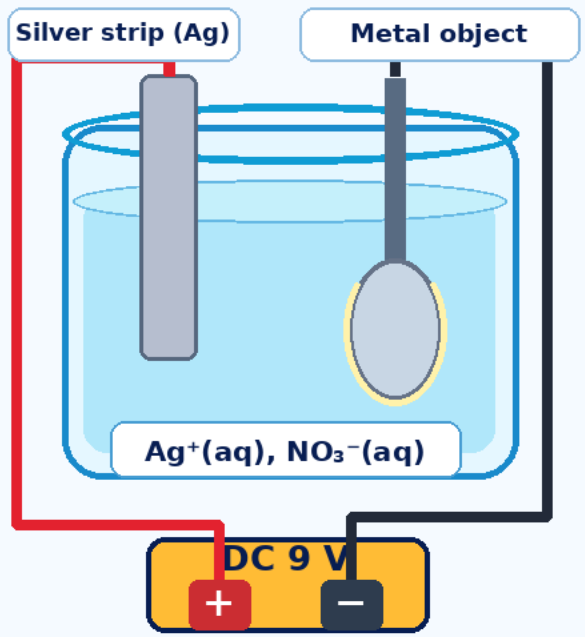
D Neither electrode لا أيأ من القطبين

Electroplating | الطلاء الكهربائي

4. Which row correctly describes silver electroplating and the need for a power supply?

أي صف يصف الطلاء الكهربائي بالفضة والحاجة إلى مصدر طاقة بشكل صحيح؟

Silver Electroplating
الطلاء بالفضة



Row الصف	Silver anode أنود الفضة	Metal object الجسم المعدني	Power supply مصدر الطاقة
1	Loses silver يفقد الفضة	Gains silver coat يكتسب طبقة فضة	Required ضروري
2	Gains silver يكتسب الفضة	Loses silver يفقد الفضة	Required ضروري
3	Gains silver يكتسب الفضة	Gains silver يكتسب الفضة	Not required غير ضروري
4	Loses silver يفقد الفضة	Loses silver يفقد الفضة	Not required غير ضروري

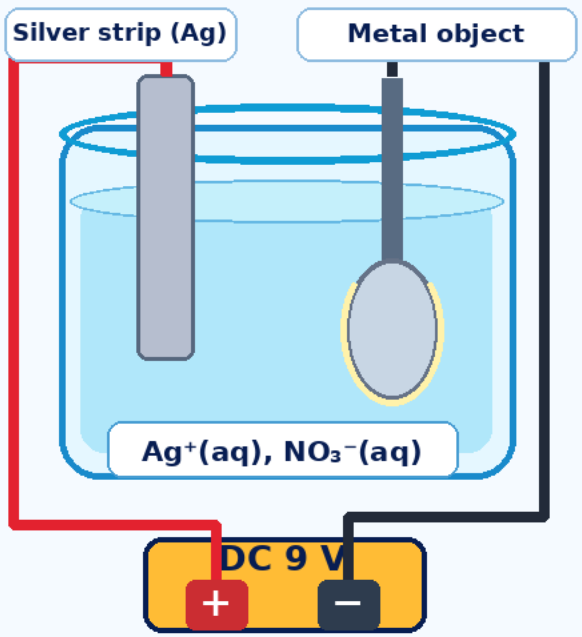
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

Electroplating | الطلاء الكهربائي

3. During silver electroplating, which row correctly describes the anode reaction?

أثناء الطلاء بالفضة، أي صف يصف التفاعل عند الأنود بشكل صحيح؟

Silver Electroplating
الطلاء بالفضة



Row الصف	Process العملية	Half-reaction نصف التفاعل	Effect التأثير
1	Reduction اختزال	$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	Silver dissolves تذوب الفضة
2	Oxidation أكسدة	$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	Silver deposits تترسب الفضة
3	Reduction اختزال	$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$	Silver deposits تترسب الفضة
4	Oxidation أكسدة	$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$	Silver dissolves تذوب الفضة

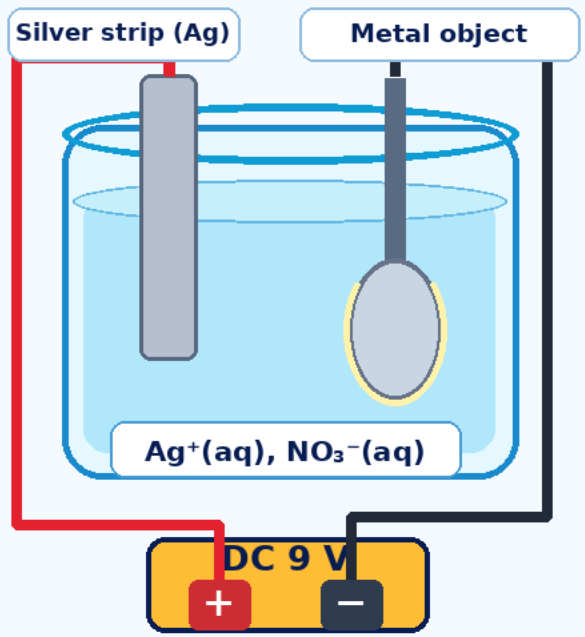
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

Electroplating | الطلاء الكهربائي

2. **Which row correctly represents the half-reaction at the cathode?**

أي صف يمثل نصف التفاعل الذي يحدث عند الكاثود بشكل صحيح؟

Silver Electroplating
الطلاء بالفضة



Row الصف	Electrode القطب	Process العملية	Half-reaction نصف التفاعل
1	Anode (+) الأنود	Reduction الاختزال	$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
2	Cathode (−) الكاثود	Reduction الاختزال	$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
3	Cathode (−) الكاثود	Oxidation الأكسدة	$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$
4	Anode (+) الأنود	Oxidation الأكسدة	$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

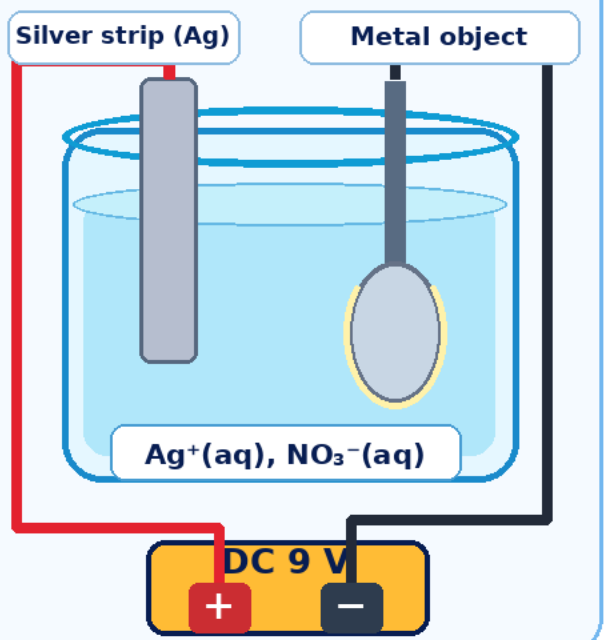
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

Electroplating | الطلاء الكهربائي

1. For silver electroplating, which row correctly identifies the electrodes and coating?

عند الطلاء الكهربائي بالفضة، أي صف يحدد الأقطاب وموضع الطلاء بشكل صحيح؟

Silver Electroplating
الطلاء بالفضة



Row الصف	Anode (+) الأنود	Cathode (−) الكاثود	Electrolyte الإلكتروليت	Silver deposited on تترسب الفضة على
1	Metal object الجسم المعدني	Silver strip شريط الفضة	Contains Ag^+ يحتوي على أيونات الفضة	Silver strip شريط الفضة
2	Silver strip شريط الفضة	Metal object الجسم المعدني	Contains Ag^+ يحتوي على أيونات الفضة	Silver strip شريط الفضة
3	Silver strip شريط الفضة	Metal object الجسم المعدني	Contains Ag^+ يحتوي على أيونات الفضة	Metal object الجسم المعدني
4	Silver strip شريط الفضة	Metal object الجسم المعدني	NO_3^- only أيونات النترات فقط	Metal object الجسم المعدني

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

Question / السؤال

1 **بعد تعديل خلية طلاء كوب النحاس بالفضة، ما التفاعل الحادث عند كل من الأنود والكاثود؟**

After modifying the electroplating cell for coating a copper cup with silver, what reaction occurs at the anode and at the cathode?

Cathode / الكاثود	Anode / الأنود	
$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$	$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	A
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$	B
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$	C
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$	D

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية


طريقك نحو التفوق
CHEMISTRY
Teacher Yousef Mousa
مع تمنياتي لكم بالتفوق