هيكل للترم الأول



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية	
موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الثاني عشر المتقدم ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-26 13:52:25	
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	المزيد من مادة كيمياء:
إعداد: طارق نمير	

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	هيكل للترم الأول
2	نماذج تدريب على هيكل – امتحان A
3	تجميعة هيكل للوحدتين الأولى والثانية
4	هيكل : أسئلة الأكسدة والاختزال
5	هيكل امتحان نهاية الفصل – 60 سؤالا جديدا بمستويات صعوبة متوسطة ومرتفعة

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

هيكل الكيمياء للصف الثاني عشر المتقدم

إعداد أ/ طارق نمير

2027-2026

Q1	يميّز بين عمليتي الأكسدة والاختزال من حيث فقدان وكسب الإلكترونات والأكسجين والهيدروجين	نص الكتاب + الشكلين 2g1	5g4

الهيدروجين · Hydrogen	الأكسجين · Oxygen	الإلكترونات · Electrons
OXIDATION loses H $H_2S \rightarrow S$	OXIDATION gains O $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$	OXIDATION loses e^- $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
REDUCTION gains H $S \rightarrow H_2S$	REDUCTION loses O $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$	REDUCTION gains e^- $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

انتقال الإلكترون وتفاعل الأكسدة والاختزال

كما تعلمت سابقاً أن التفاعل الكيميائي يمكن تصنيفه كأحد الأنواع الخمسة_الاتحاد أو التفكك أو الاحتراق أو استبدال أحادي أو استبدال ثنائي. السمة المميزة للاحتراق وتفاعلات الاستبدال الأحادي أنهما يشتركا في انتقال الإلكترونات من مادة إلى أخرى كما يحدث في الكثير من تفاعلات الاتحاد والتفكك. مثال لذلك، تفاعل الاتحاد بين الصوديوم (Na) والكلور (Cl_2) لتكوين مركب كلوريد الصوديوم الأيوني (NaCl). حيث ينتقل إلكترونان من ذرتي الصوديوم إلى جزيء Cl_2 ويتكون أيونين من Cl^-.

المعادلة الكيميائية الكاملة: $2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$

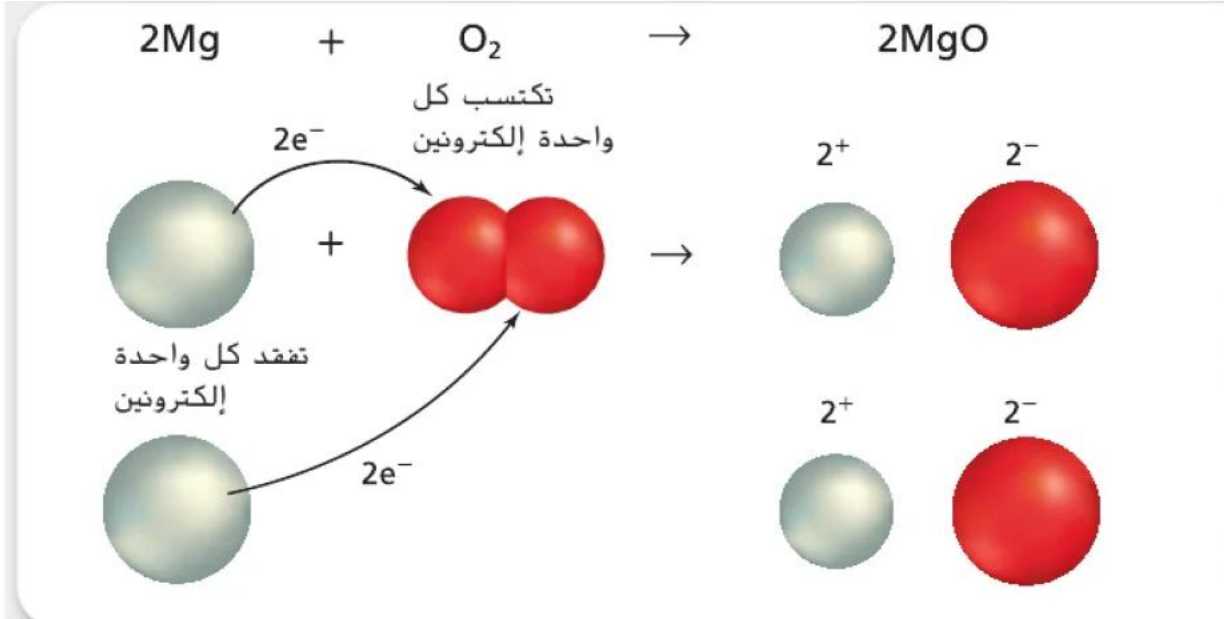
المعادلة الكيميائية الأيونية الصرفة: $2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$

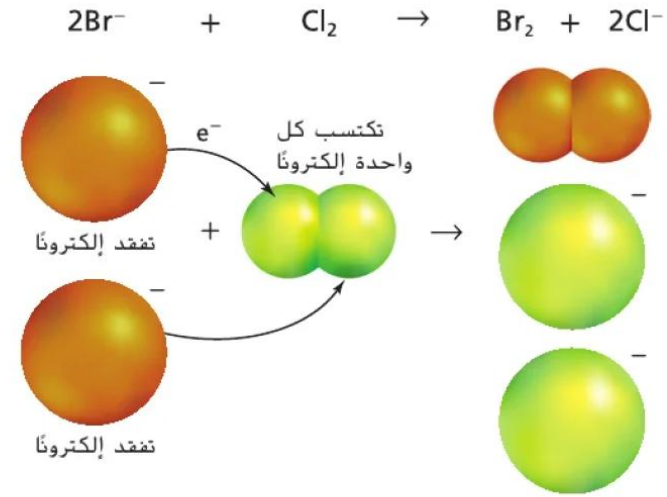
مثال لتفاعل الاحتراق هو احتراق المغنيسيوم في الهواء والذي يتضمن انتقال للإلكترونات.

المعادلة الكيميائية الكاملة: $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$

المعادلة الأيونية الصرفة: $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2Mg^{2+} + 2O^{2-}$

عندما يتفاعل المغنيسيوم مع الأكسجين كما هو موضح في الشكل 1، فإن كل ذرة مغنيسيوم تمنح إلكترونين لكل ذرة أكسجين. ذرتا المغنيسيوم يصبحا أيوني مغنيسيوم (Mg^{2+})، وذرتا الأكسجين تصبح أيوني أكسيد (O^{2-}). يسمى التفاعل الذي فيه تنتقل الإلكترونات من مادة إلى أخرى **تفاعل أكسدة واختزال.**





■ **الشكل 2** التفاعل بين أيونات البروميد وغاز الكلور تفاعل أكسدة واختزال. هنا، يتم

3-which of the following is a reduction reaction	3- أي مما يلي تفاعل اختزال

1	$K \rightarrow K^+ + e^-$
2	$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
3	$O_2 + 4e^- \rightarrow 2\ O^{2-}$

2, 3 only	2و3 فقط
1, 3 only	1 و 3 فقط
2 only	2 فقط
1 only	1 فقط
4-which of the following statements is not true concerning the complete chemical equation shown below ?	4- أي العبارات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بالمعادلة الكيميائية الكاملة الموضحة أدناه ؟
$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2\ MgO(s)$	
Electrons are transferred between atoms	تنتقل إلكترونات بين الذرات
The reaction Is oxidation – reduction	التفاعل هو أكسدة واختزال
No Electrons are transferred between atoms	لا يتم انتقال الالكترونات بين الذرات
Magnesium atom is changed to positive ion	تتحول ذرة الماغنسيوم إلى أيون موجب

Definition of oxidation and reduction تعريف الأكسدة والاختزال

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

Regarding the redox reaction below.

فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال أدناه.

Which of the following is **correct**?

أي مما يأتي **صحيح**؟

$$Mg(s) + Cl_2(g) \rightarrow MgCl_2(s)$$

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

Chlorine atom transfers one electron to each magnesium atom

تمنح ذرة الكلور إلكترون واحد لكل ذرة مغنيسيوم

Magnesium atom transfers one electron to each chlorine atom

تمنح ذرة المغنيسيوم إلكترون واحد لكل ذرة كلور

Chlorine atom is oxidized

تأكسدت ذرة الكلور

Magnesium atom is reduced

أختزلت ذرة المغنيسيوم

135) What step represents the reduction process in the diagram below?

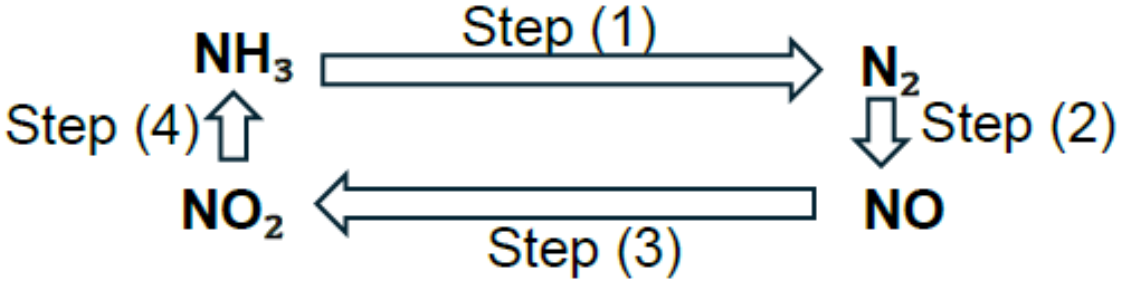
ما الخطوة التي تمثل تفاعل اختزال

A. Step (1)

B. Step (2)

C. Step (3)

D. Step (4)



137) Which of the following reactions represents an oxidation-reduction reaction?

أي التفاعلات التالية تمثل أكسدة واختزال

A. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

B. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

C. $HCl + LiOH \rightarrow LiCl + H_2O$

D. $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

12-which of the following statements is correct in the reaction shown below ?	12- أي العبارات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بالمعادلة الكيميائية الكاملة الموضحة أدناه ؟
$2Mg(s) + O_2(g) \longrightarrow 2\ MgO(s)$	
The magnesium Mg atom gained electrons and it is Reduced	اكتسبت ذرة الماغنسيوم Mg إلكترونات وحدث لها اختزال
Oxygen O_2 lost electrons and it is oxidized	فقد الاكسجين O_2 إلكترونات وحدث له أكسدة
Oxygen O_2 gained electrons and was oxidized	اكتسب الاكسجين O_2 إلكترونات وحدث له أكسدة
The magnesium Mg atom lost electrons and was oxidized	فقدت ذرة الماغنسيوم Mg إلكترونات وحدث لها اكسدة

14-in the reaction represented by the equation which is correct ?	14-في التفاعل الذي تمثله 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 oxidized	تستقبل أيونات الفلوريد إلكترونات من اليود وتحدث لها أكسدة
The fluoride ions receive electrons from the Iodine and it is reduced	تستقبل أيونات الفلوريد إلكترونات من اليود ويحدث لها اختزال
The Iodine receive electrons from the fluoride ions and it is oxidized	يستقبل اليود إلكترونات من أيونات الفلوريد وتحدث له أكسدة
The Iodine receive electrons from the fluoride ions and it is reduced	يستقبل اليود إلكترونات من أيونات الفلوريد ويحدث له أختزال

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

اكتسبت ذرة البوتاسيوم **K** إلكترونا وحدث لها اختزال

B. Fluorine F_2 lost electrons and was oxidized

فقد الفلور F_2 إلكترونات وحدث لها أكسدة

C. The potassium atom **K** lost an electron, and it was reduced

فقدت ذرة البوتاسيوم **K** إلكترونا وحدث لها اختزال

D. Fluorine F_2 gained electrons and was reduced

اكتسبت الفلور F_2 إلكترونات وحدث له اختزال

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

اكتسبت ذرة البوتاسيوم **K** إلكترونا وحدث لها اختزال

B. Fluorine F_2 lost electrons and was oxidized

فقد الفلور F_2 إلكترونات وحدث لها أكسدة

C. The potassium atom **K** lost an electron, and it was oxidized

فقدت ذرة البوتاسيوم **K** إلكترونا وحدث لها أكسدة

D. Fluorine F_2 gained electrons and was oxidized

اكتسبت الفلور F_2 إلكترونات وحدث لها أكسدة

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

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

Which of the following statements is true concerning the redox reaction shown below? $$2Br^-_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(aq)}$$ A- **Oxidation of the chlorine molecule** B- **Electrons transfer from bromide ions to chlorine** C- **Electrons transfer from chlorine to bromide ions** D- **Reduction of the bromide ions**	**أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال أدناه ؟** $$2Br^-_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(aq)}$$ **A- حدوث أكسدة لجزيء الكلور** **B- انتقال الإلكترونات من أيونات البروميد إلى الكلور** **C- انتقال الإلكترونات من الكلور إلى أيونات البروميد** **D- حدوث اختزال لأيونات البروميد**

Q2	يعرّف عدد التأكسد	نص الكتاب	6

أعداد التأكسد يسمى الرقم المحدد لذرة أو لأيون ليوضح درجتها من الأكسدة أو الاختزال **عدد التأكسد**. على سبيل المثال، يرتبط عدد التأكسد لعنصر في المركب الأيوني بعدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة من ذرة العنصر عندما تصبح أيون. تفاعل فلز البوتاسيوم مع غاز الكلور، كما هو مبين في **الشكل 3**، هو تفاعل أكسدة واختزال. معادلة التفاعل تكون كالتالي.

المعادلة الكيميائية الكاملة: $2K(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2KCl(s)$

المعادلة الأيونية الصرفة: $2K(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2K^+(s) + 2Cl^-(s)$

65) What is the oxidation number of chromium (Cr) in the following ion formula?

$Cr_2O_7^{2-}$

ماعدد تأكسد الكروم في الصيغه التالية

A. -2

B. +2

C. -6

D. +6

$2Mg(s) + O_2(g) \longrightarrow 2\,MgO(s)$	
Electrons are transferred between atoms	اكتسب الاكسجين O_2 إلكترونات وحدث له أكسدة
The reaction Is oxidation – reduction	فقدت ذرة الماغنسيوم Mg إلكترونات وحدث لها أكسدة
No Electrons are transferred between atoms	فقد الاكسجين O_2 إلكترونات وحدث له أكسدة
Magnesium atom is changed to positive ion	اكتسبت ذرة الماغنسيوم Mg إلكترونات وحدث لها اختزال
30-which of the following statements is true concerning the complete chemical equation shown below ?	30- أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالمعادلة الكيميائية الكاملة الموضحة أدناه ؟
$2K(s) + F_2(g) \longrightarrow 2KF(s)$	
The potassium atom K gained an electron and it is reduced	اكتسب ذرة البوتاسيوم K إلكترونات وحدث لها أختزال
Fluorine F_2 gained an electron and it is oxidized	اكتسب الفلور F_2 إلكترونات وحدث له أكسدة
Fluorine F_2 lost an electron and was oxidized	فقد الفلور F_2 إلكترونات وحدث له أكسدة
The potassium atom K lost an electron and was oxidized	فقدت ذرة البوتاسيوم K إلكترونا وحدث لها أكسدة

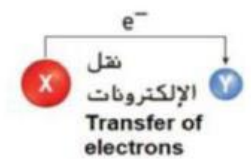
31-Which of the following was oxidized in the following reaction ?	31- اي مما يلي تاكسد في التفاعل التالي ؟
$2Br^- + Cl_2 \longrightarrow Br_2 + 2Cl^-$	
Br_2	
Br^-	
Cl_2	
Cl^-	

25-Which of the following was oxidized in the following reaction ?	25- أي مما يلي تأكسد في التفاعل التالي ؟
$2Na + 2H^+ \longrightarrow 2Na^+ + H_2$	
Na^+	
Na	
H^+	
H_2	
26-which of the following statements is true concerning the redox reaction shown below ?	26- أي العبارات التالية صيحة فيما يتعلق بتفاعل الاكسدة والاختزال أدناه ؟
$2Br^-(aq) + Cl_2(aq) \longrightarrow 2Cl^-(aq) + Br_2(aq)$	
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

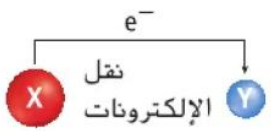
Q3	يعرّف العامل المؤكسد والعامل المختزل في تفاعل الأكسدة-الاختزال	جدول 1+ نص الكتاب	7

18-which of the following is the reducing agent in the following reaction	18- أي مما يلي هو العامل المختزل في التفاعل التالي
$Ca(s) + Zn^{2+}(aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + Zn(s)$	
Ca (s)	
Zn^{2+} (aq)	
Ca^{2+}(aq)	
Zn(s)	

32-which of the following is the oxidizing agent in the following reaction	20- أي مما يلي هو العامل المؤكسد في التفاعل التالي
$Al(s) + Cr^{3+}(aq) \longrightarrow Al^{3+}(aq) + Cr(s)$	
Cr	
Al^{3+}	
Cr^{3+}	
Al	

1	
Which of the following is NOT true about X in the figure shown below? أي مما يلي غير صحيح حول X في الشكل أدناه؟ 	
X loses electron	X يفقد إلكترون
The Oxidation number Of X increases	عدد تأكسد X يزداد
X is the oxidizing agent and becomes reduced	X عامل مؤكسد ويختزل
X is the reducing agent and becomes oxidized	X عامل مختزل ويتأكسد

جدول 1 ملخص تفاعلات الأكسدة والاختزال

عمليات	
الأكسدة • يفقد المتفاعل إلكترون. • العامل المختزل يتأكسد. • زيادة عدد التأكسد.	• X يفقد إلكترون. • X عامل مختزل ويتأكسد. • عدد تأكسد X يزداد.
الاختزال • يكتسب المتفاعل الآخر إلكترون. • العامل المؤكسد يُختزل. • يقل عدد التأكسد.	• Y يكتسب إلكترون. • Y عامل مؤكسد ويُختزل. • عدد تأكسد Y يقل.

What is the **oxidizing** agent in the following reaction?

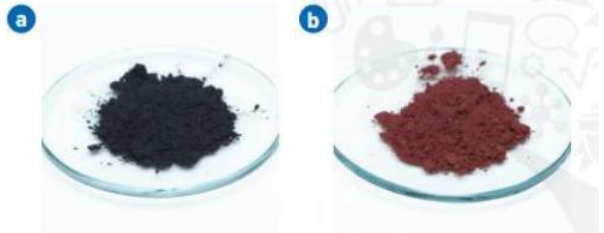
ما العامل **المؤكسد** في التفاعل التالي؟

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

- ○ C
- ○ CO
- ○ Na_2SO_4
- ○ Na_2S

What probably accounts for different forms of copper shown below ?

ما السبب في اختلاف أولوان مركبات التحاس الموضحة أدناه



A. Mass number difference	اختلاف العدد الكتلي
B. Particles size difference	اختلاف حجم الحبيبات
C. Atomic number difference	اختلاف العدد الذري
D. Oxidation number difference	اختلاف عدد التأكسد

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

فيما يتعلق بتفاعل الاكسدة والاختزال أدناه أي مما يأتي صحيح

$$3Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$$

Element Symbol رمز العنصر	Atomic Number العدد الذري
Mg	12
N	7

The oxidizing agent is **N_2** and its oxidation number changes from **0** to **+3**

العامل المؤكسد هو **N_2** ويتغير عدد تأكسده من **0** إلى **+3**

The reducing agent is **Mg** and its oxidation number changes from **0** to **+2**

العامل المختزل هو **Mg** ويتغير عدد تأكسده من **0** إلى **+2**

The oxidizing agent is **Mg** and its oxidation number changes from **0** to **+2**

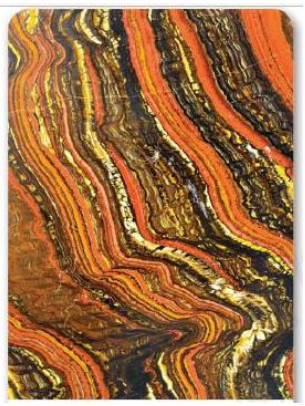
العامل المؤكسد هو **Mg** ويتغير عدد تأكسده من **0** إلى **+2**

The reducing agent is **N_2** and its oxidation number changes from **0** to **−3**

العامل المختزل هو **N_2** ويتغير عدد تأكسده من **0** إلى **−3**

What probably accounts for different forms of iron shown below ?

ما السبب في اختلاف أولوان مركبات الحديد الموضحة أدناه



A. Mass number difference	اختلاف العدد الكتلي
B. Oxidation number difference	اختلاف عدد التأكسد
C. Atomic number difference	اختلاف العدد الذري
D. Particles size difference	اختلاف حجم الحبيبات

What is the **reducing** agent in the following reaction?

ما العامل **المختزل** في التفاعل التالي؟

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

Cl_2

S

H_2S

HCl

17-In the general equation below If you know the reactant X is areducing agent which of the following describe it correctly ?	17- في المعادلة أدناه إذا علمت أن المتفاعل X هو عامل مختزل أي مما يأتي يصفه بشكل صحيح ؟

$$X + Y \longrightarrow XY$$

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

4
2
3
1

Q4	يحدّد العامل المؤكسد والعامل المختزل في تفاعل تفاعل الأكسدة-الاختزال	جدول 1+ نص الكتاب	7
Q5	يحدّد العامل المؤكسد والعامل المختزل في تفاعل تفاعل الأكسدة-الاختزال	جدول 1+ نص الكتاب+ تجربة مصغرة	7

التعرف على تفاعلات الأكسدة والاختزال المعادلة الآتية تمثل تفاعل أكسدة واختزال للألمنيوم والحديد.

$$2Al + 2Fe^{3+} + 3O^{2-} \rightarrow 2Fe + 2Al^{3+} + 3O^{2-}$$

تعرف على المادة التي تأكسدت والمادة التي اختزلت في هذا التفاعل. تعرف على العامل

تطبيقات

1. حدد إذا كانت كل من التغيرات التالية أكسدة أم اختزال.

a. $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$
b. $K \rightarrow K^+ + e^-$
c. $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$
d. $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

2. تعرف على المادة التي تأكسدت والمادة التي اختزلت في العمليات الآتية:

a. $2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$
b. $2Ce + 3Cu^{2+} \rightarrow 3Cu + 2Ce^{3+}$
c. $2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$
d. $2Na + 2H^+ \rightarrow 2Na^+ + H_2$

3. تعرف على العامل المؤكسد والعامل المختزل في المعادلة الآتية. فسر إجابتك.

$$Fe(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

4. **تحدي** تعرف على العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل تفاعل:

a. $Mg + I_2 \rightarrow MgI_2$
b. $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$

في معادلة التفاعل أدناه، إذا علمت أن المتفاعل Cl_2 هو عامل مؤكسد.
أي مما يأتي يصفه بشكل صحيح؟

In the rection equation below, if you know that the reactant Cl_2 is an oxidizing agent. Which of the following describe it correctly?

$$2K(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2KCl(s)$$

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

Which of the following is the reducing agent in the following reaction?	أي مما يلي هو العامل المختزل في التفاعل التالي ؟
$Ca_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$	$Ca_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$
A- $Ca_{(s)}$	$Ca_{(s)}$ -A
B- $Zn^{2+}_{(aq)}$	$Zn^{2+}_{(aq)}$ -B
C- $Ca^{2+}_{(aq)}$	$Ca^{2+}_{(aq)}$ -C
D- $Zn_{(s)}$	$Zn_{(s)}$ -D

34) Which of the following is the reducing agent in the reaction below? ما العامل المختزل في التفاعل التالي

$$2NaI(aq) + Cl_2(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + I_2(aq)$$

A. NaI

B. Cl_2

C. NaCl

D. I_2

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

ما العامل المختزل في التفاعل التالي

$$2Ce^{4+} + 3Cu \rightarrow 3Cu^{2+} + 2Ce^{3+}$$

A. Ce^{4+}

B. Cu^{2+}

C. Cu

D. Ce^{3+}

ما العبارة الغير صحيحة بالنسبة للشكل التالي

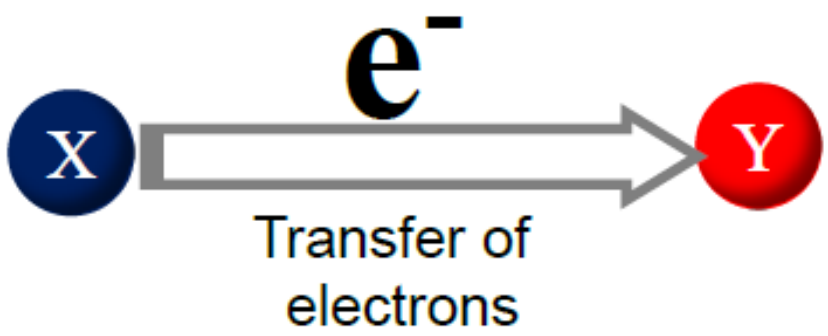
28) Which of the following is incorrect regarding the process shown below?

A. Oxidation number of X increases.

B. X loses an electron.

C. X is an oxidizing agent.

D. X is a reducing agent.



154) What happens to the oxidation number of the oxidizing agent during an oxidation-reduction process?

A. It increases.

B. It decreases.

C. It remains constant.

D. It may increase or decrease.

In the reaction below, if you know that the reactant MnO_4^- is the oxidizing agent. Which if the following describes it **correctly** ?

في التفاعل ادناه ، إذا علمت أن المتفاعل MnO_4^- هو العامل المؤكسد. أي مما يأتي يصفه بشكل **صحيح** ؟

$$Fe^{2+} + MnO_4^- \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+}$$

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

In the reaction below, if you know that the reactant Ag^+ is the reduced . Which if the following describes it **correctly** ?

في التفاعل ادناه ، إذا علمت أن المتفاعل Ag^+ قد حدث له اختزال. أي مما يأتي يصفه بشكل **صحيح** ؟

$$Fe(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

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

A. 1

B. 2

C. 3

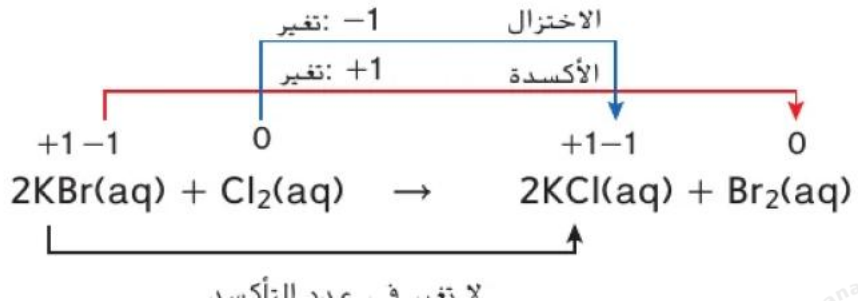
D. 4

أعداد التأكسد في تفاعلات الأكسدة والاختزال

كما درست أعداد التأكسد فإنه يجب أن تكون قادر على ربط تفاعلات الأكسدة والاختزال بالتغيرات في عدد التأكسد. ارجع إلى معادلة التفاعل التي رأيتها في بداية هذا القسم_ استبدال البروم في المحلول المائي لبروميد البوتاسيوم (KBr) بالكلور (Cl_2).

$$2KBr(aq) + Cl_2(aq) \rightarrow 2KCl(aq) + Br_2(aq)$$

لمعرفة كيف تغيرت أعداد التأكسد، ابدأ بتحديد الأعداد مستخدماً **الجدول 3** لجميع العناصر في المعادلة الموزونة. ثُمّ قم بمراجعة التغيرات كما هو مبين في المعادلة الآتية:



Regarding the redox reaction below.

فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال أدناه. **أي مما يأتي صحيح؟**

Which of the following is correct?

$$3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$$

Element Symbol رمز العنصر	Atomic Number العدد الذري
Mg	12
N	7

The oxidizing agent is N_2 and its oxidation number changes from 0 to +3

العامل المؤكسد هو N_2 ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى +3

The reducing agent is Mg and its oxidation number changes from 0 to +2

العامل المختزل هو Mg ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى +2

The oxidizing agent is Mg and its oxidation number changes from 0 to +2

العامل المؤكسد هو Mg ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى +2

The reducing agent is N_2 and its oxidation number changes from 0 to −3

العامل المختزل هو N_2 ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى −3

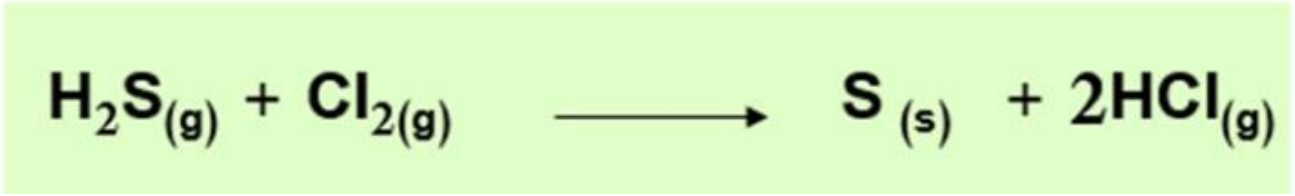
Regarding the reaction below. Which of the following is **correct**?

فيما يتعلق بالتفاعل أدناه. أي مما يأتي **صحيح**؟

$$2KBr(aq) + Cl_2(aq) \rightarrow 2KCl(aq) + Br_2(aq)$$

- The oxidation number of bromine changed from −1 to 0 — تغير عدد تأكسد البروم من 1 − إلى 0
- The oxidation number of chlorine changed from −2 to 0 — تغير عدد تأكسد الكلور من 2 − إلى 0
- The oxidation number of bromine changed from 0 to −1 — تغير عدد تأكسد البروم من 0 إلى 1−
- The oxidation number of chlorine changed from +1 to 0 — تغير عدد تأكسد الكلور من 1 + إلى 0

Regarding the reaction below .which of the following is **correct** ?؟ **صحيح** فيما يتعلق بالتفاعل أدناه. أي مما يأتي



A. The oxidation number of Chlorine changed from -1 to 0	تغير عدد تأكسد الكلور من 1- إلى 0
B. The oxidation number of Chlorine changed from -2 to 0	تغير عدد تأكسد الكلور من 2- إلى 0
C. The oxidation number of Sulfur changed from -1 to 0	تغير عدد تأكسد الكبريت من 1- إلى 0
D. The oxidation number of Sulfur changed from -2 to 0	تغير عدد تأكسد الكبريت من 2- إلى 0

ما المركب الذي يمثل بيروكسيد

139) Which of the following represents a peroxide compound?

A. H_2O

B. H_2O_2

C. Na_2O

D. MgO

140) In the oxidation-reduction reaction represented by the following equation

$$Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

في تفاعل الاكسدة والاختزال ما التغير في عدد تأكسد العنصر الذي حدث له اختزال

The change in oxidation number for the element that is reduced is

A. -3

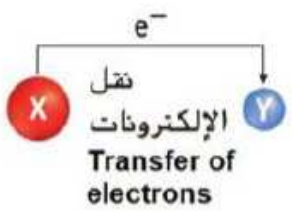
B. -1

C. +1

D. +3

What is the following is **Not true** about **Y** in the figure shown below?

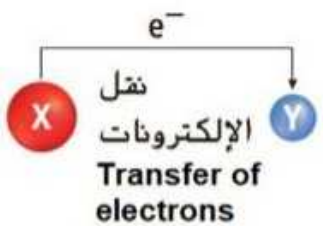
أي مما يلي **غير صحيح** حول **Y** في الشكل أدناه؟



A. **Y** is the reducing agent and becomes oxidized	**Y** عامل مختزل وبتأكسد
B. The oxidation number of **Y** is decrease	عدد تأكسد **Y** يقل
C. **Y** gains electron	**Y** يكتسب إلكترون
D. **Y** is the oxidizing agent and becomes reduced	**Y** عامل مؤكسد ويختزل

What is the following is **Not true** about **X** in the figure shown below?

أي مما يلي **غير صحيح** حول **X** في الشكل أدناه؟



A. **X** is the reducing agent and becomes oxidized	**X** عامل مختزل وبتأكسد
B. The oxidation number of **X** is increase	عدد تأكسد **X** يزداد
C. **X** loses electron	**X** يفقد إلكترون
D. **X** is the oxidizing agent and becomes reduced	**X** عامل مؤكسد ويختزل

16- If given the following two redox half – reaction what is the minimum numbers of Pb^{2+} and Fe^{3+} would have to react in order to have zero electrons left over ?	16- إذا أعطيت نصفي التفاعل الأكسدة والاختزال التاليين ما هو الحد الأدنى لأيونات Pb^{2+} وأيونات Fe^{3+} والتي يمكنها التفاعل لكيلا يبقى إلكترونات ؟

$Pb^{2+} \longrightarrow Pb^{4+} + 2e^-$	Oxidation Half- Reaction
$Fe^{3+} + 3e^- \longrightarrow Fe$	reduction Half- Reaction

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

C

D

B

A

30-which of the following statements is true concerning the complete chemical equation shown below ?	30- أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالمعادلة الكيميائية الكاملة الموضحة أدناه ؟
$2K(s) + F_2(g) \longrightarrow 2KF(s)$	
The potassium atom K gained an electron and it is reduced	اكتسب ذرة البوتاسيوم K إلكترونات وحدث لها أختزال
Fluorine F_2 gained an electron and it is oxidized	اكتسب الفلور F_2 إلكترونات وحدث له أكسدة
Fluorine F_2 lost an electron and was oxidized	فقد الفلور F_2 إلكترونات وحدث له أكسدة
The potassium atom K lost an electron and was oxidized	فقدت ذرة البوتاسيوم K إلكترونا وحدث لها أكسدة

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

ماذا يجب أن تكون قيمة **X** لموازنة معادلة نصف التفاعل التالي

$$SO_2 + 2H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + \mathbf{X}e^- + 4H^+$$

A. 1
B. 3
C. 5
D. 2

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

ماذا يجب أن تكون قيمة **X** لموازنة معادلة نصف التفاعل التالي

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

A. 1
B. 3
C. 5
D. 2

Q7	يحدّد عدد التأكسد للعناصر والأيونات والمركّبات وفقًا لمجموعة من القواعد	الجدول 2+ مثال 2+تطبيقات	11g10
Q8	يحدّد عدد التأكسد للعناصر والأيونات والمركّبات وفقًا لمجموعة من القواعد	الجدول 2+ مثال 2+ تطبيقات	11g10
Q9	يحدّد عدد التأكسد لعناصر ومركّبات ذات صيغ أكثر تعقيدًا	الجدول 2+ مثال 2+ تطبيقات	11g 10

الجدول 2 قواعد تحديد أعداد التأكسد

القاعدة	مثال	$n_{عنصر}$
1. عدد التأكسد لذرة عنصر غير متحد يساوي صفر.	Na, O_2, Cl_2, H_2	0
2. عدد تأكسد الأيون أحادي الذرة يساوي شحنة الأيون.	Ca^{2+}	+2
	Br^-	−1
3. عدد التأكسد للذرة الأكثر سالبية كهربائية في الجزيء أو الأيون المعقد هو نفس مقدار شحنته لو كان أيونًا.	N في NH_3	−3
	O في NO	−2
4. عدد التأكسد للعنصر الأكثر سالبية كهربائية، الفلور هو دائماً 1− عندما يرتبط بعنصر آخر.	F في LiF	−1
5. عدد تأكسد الأكسجين في المركبات يساوي دائماً 2− ماعدا في فوق الأكاسيد مثل بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2)، يكون 1−. وعندما يرتبط مع الفلور وهو العنصر الوحيد الأكثر سالبية كهربائية من الأكسجين فإن عدد التأكسد للأكسجين يكون موجب.	O في NO_2	−2
	O في H_2O_2	−1
6. يكون عدد التأكسد للهيدروجين في معظم مركباته 1+. ما عدا في هيدريدات الفلزات يكون عدد التأكسد 1−.	H في NaH	−1
7. أعداد التأكسد للمجموعة 1 و 2 والألمنيوم موجبة وتساوي عدد إلكترونات التكافؤ.	K	+1
	Ca	+2
	Al	+3
8. مجموع أعداد التأكسد في مركب متعادل يساوي صفر.	$CaBr_2$	$(+2) + 2(-1) = 0$
9. مجموع أعداد التأكسد للذرات في أيون متعدد الذرات يساوي شحنة الأيون.	SO_3^{2-}	$(+4) + 3(-2) = -2$

مثال 2

تحديد أعداد التأكسد

استخدم قواعد تحديد عدد التأكسد لايجاد عدد التأكسد لكل العناصر الموجودة في كل من

$KClO_3$

SO_3^{-2}

84) What is the oxidation number of sulfur in the following ion? $S_2O_3^{2-}$

ما عدد تأكسد الكبريت في الايون التالي

A. +2

B. +3

C. 0

D. +4

88) What is the correct ascending order of the following formulas according to the oxidation number of nitrogen in each?

ما الترتيب التصاعدي حسب عدد تأكسد النيتروجين

N_2, NH_3, NO_2, NO_3^-

A. $NH_3 \rightarrow N_2 \rightarrow NO_2 \rightarrow NO_3^-$

B. $N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO_3^- \rightarrow NO_2$

C. $N_2 \rightarrow NO_3^- \rightarrow NO_2 \rightarrow NH_3$

D. $NO_2 \rightarrow NO_3^- \rightarrow NH_3 \rightarrow N_2$

94) What is the ascending order of the following formulas according to the oxidation number of sulfur in each?

ما الترتيب التصاعدي حسب عدد تأكسد الكبريت

$S_8, H_2S, SO_2, SO_4^{2-}$

A. $SO_2 \rightarrow H_2S \rightarrow SO_4^{2-} \rightarrow S_8$

B. $S_8 \rightarrow H_2S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_4^{2-}$

C. $H_2S \rightarrow S_8 \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_4^{2-}$

D. $SO_4^{2-} \rightarrow H_2S \rightarrow SO_2 \rightarrow S_8$

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

What is the correct **decreasing** order of the following formulas according to the oxidation number of hydrogen in each of them?

ما الترتيب التنازلي الصحيح للصيغ التالية تبعا لعدد تأكسد الهيدروجين في كل منها ؟

H_2 – HCl – LiH

A. The greatest is **LiH** → **H_2** → **HCl** (the smallest)

الأكبر هو **LiH** ← **H_2** ← **HCl** (الأصغر)

B. The greatest is **H_2** → **HCl** → **LiH** (the smallest)

الأكبر هو **H_2** ← **HCl** ← **LiH** (الأصغر)

C. The greatest is **HCl** → **LiH** → **H_2** (the smallest)

الأكبر هو **HCl** ← **LiH** ← **H_2** (الأصغر)

D. The greatest is **HCl** → **H_2** → **LiH** (the smallest)

الأكبر هو **HCl** ← **H_2** ← **LiH** (الأصغر)

What is the oxidation number of the boldface element in the following formula ?

ما عدد تأكسد العنصر الذي باللون الغامق في الصيغة التالية ؟

$AlPO_4$

-5
+5
+7
-7

In which of the following does the oxidation number of Sulfur equals **+4**?

في أي مما يأتي يكون عدد تأكسد الكبريت يساوي 4+

SO_2 - H_2S - S - SO_3

In which of the following does the oxidation number of sulfur equals **-2**?

في أي مما يأتي يكون عدد تأكسد الكبريت مساويا **-2** ؟

SO_2 – SO_3 – H_2S – SO_4^{2-}

In which of the following reactions, the oxidation number of **chromium Cr** did not change?	في أي التفاعلات التالية ، لم يحدث تغير في عدد تأكسد الكروم **Cr**؟

$$2CrO_{4(aq)}^{2-} + 2H_{(aq)}^{+} \rightarrow Cr_2O_{7(aq)}^{2-} + H_2O_{(l)}$$

$$2Cr_{(aq)}^{2+} + 2H_{(aq)}^{+} \rightarrow 2Cr_{(aq)}^{3+} + H_{2(g)}$$

$$Cr_2O_{3(s)} + 3C_{(s)} \rightarrow 2Cr_{(s)} + 3CO_{(g)}$$

$$(NH_4)_2Cr_2O_{7(s)} \rightarrow N_{2(g)} + 4H_2O_{(g)} + Cr_2O_{3(s)}$$

15-in which of the following does the oxidation number of oxygen differ than in the other formulas?	15- في أي الصيغ التالية يكون عدد تأكسد الأكسجين مختلفاً عنه في بقية الصيغ ؟
NO - NO_2 - H_2O - H_2O_2	
NO	
H_2O	
H_2O_2	
NO_2	

43) In which of the following formulas does nitrogen have a negative oxidation number?

A. HNO_2

B. KNO_3

C. NH_3

D. NO

ما الصيغة التي يكون فيها عدد تأكسد النيتروجين سالب

تطبيقات

5. حدد عدد التأكسد للعنصر المكتوب بخط سيمك في صيغ المركبات التالية:

a. $NaClO_4$ **b.** $AlPO_4$ **c.** HNO_2

6. حدد عدد التأكسد للعنصر المكتوب بخط سيمك في صيغ الأيونات التالية:

a. NH_4^+ **b.** AsO_4^{3-} **c.** CrO_4^{2-}

7. حدد عدد التأكسد للنيتروجين في كل من الجزيئات التالية:

a. NH_3 **b.** KCN **c.** N_2H_4

8. تحدي حدد التغير الكلي في عدد تأكسد جميع العناصر الموجودة في معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:

a. $C + O_2 \rightarrow CO_2$

b. $Cl_2 + ZnI_2 \rightarrow ZnCl_2 + I_2$

c. $CdO + CO \rightarrow Cd + CO_2$

53) What is the oxidation number of the underlined element in the following formula?

ما عدد تأكسد العنصر الذي تحته خط

$$\underline{B}_4O_7^{2-}$$

A. +3

B. -3

C. +4

D. -4

54) In which of the following is the oxidation number of sulfur equal to (-2)?

في أي مما يلي يكون عدد تأكسد الكبريت يساوي 2-

A. SO_4^{2-}

B. H_2S

C. SO_3

D. SO

55) What is the correct ascending order of the following formulas according to the oxidation number of hydrogen in each?

ما الترتيب التصاعدي حسب عدد تأكسد الهيدروجين

H_2, HCl, LiH

A. (Smallest) HCl - LiH - H_2 (Largest)

B. (Smallest) LiH - HCl - H_2 (Largest)

C. (Smallest) H_2 - HCl - LiH (Largest)

D. (Smallest) HCl - H_2 - LiH (Largest)

171) Which of the following materials is NOT produced from NO through an oxidation-reduction reaction?

ما المادة التي لا تنتج من NO من خلال تفاعل أكسدة واختزال

A. HNO_3

B. NO_2

C. NO

D. N_2

172) Which of the following materials can be produced from CO_2 through an oxidation-reduction reaction only?

ما المادة التي تنتج من CO_2 من خلال تفاعل أكسدة واختزال

A. H_2CO_3

B. HCO_3^-

C. CO

D. $CaCO_3$

173) Which of the following equations does NOT represent an oxidation-reduction reaction?

ما المعادلة التي لا تمثل تفاعل أكسدة واختزال

A. $NaNO_3 \rightarrow 2NaNO_2 + O_2$

B. $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$

C. $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

D. $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

17) In which of the following is the oxidation number of hydrogen -1?

في أي مما يلي عدد تأكسد الهيدروجين 1-

A. H_2O_2

B. H_2O

C. NaH

D. H_2

18) How many electrons must be added to the product side to balance the following half-reaction? $Mn^{2+} + 4H_2O \rightarrow MnO_2 + 8H^+ + ...e^-$

كم عدد الالكترونات التي يجب إضافتها في النواتج لكى نزن نصف التفاعل التالي

A. 3

B. 4

C. 5

D. 7

When is the oxidation number of oxygen positive?	متى يكون عدد تأكسد الأكسجين موجبًا؟
When it is bonded to itself	عندما يرتبط مع نفسه
In peroxides compounds	فى مركبات فوق الأكاسيد
In oxides compounds	في مركبات الأكاسيد
When it is bonded to fluorine	عندما يرتبط مع الفلور

Which of the following has **the lowest** oxidation number of nitrogen(N)?	أي مما يلي لديه **أقل** عدد تأكسد للنيتروجين(N)؟

N_2O – NH_3 – N_2 – NO_2

N_2O
NH_3
N_2
NO_2

In which of the following has the oxidation number of **hydrogen** equals **−1**?	في أي مما يأتي يكون عدد تأكسد **الهيدروجين** مساويًا −1 ؟

H_2O
NaH
H_2O_2
H_2

Which of the rules for determining oxidation numbers is incorrect?	أي من قواعد تحديد أعداد التأكسد غير صحيحة؟
The oxidation number of an atom of an uncombined element is **zero**	عدد التأكسد لذرة عنصر غير متحد يساوي **صفرًا**
The oxidation number of element from group 1 in the periodic table equals **+1**	عدد التأكسد لعنصر من المجموعة 1 في الجدول الدوري يساوي **+1**
The sum of the oxidation numbers in a neutral compound is **zero**	مجموع أعداد التأكسد في مركب متعادل يساوي **صفرًا**
The oxidation number of hydrogen in metal hydrides equals **+1**	عدد التأكسد للهيدروجين في هيدريدات الفلزات يساوي **+1**

Which of the following has the highest oxidation number of Nitrogen (**N**) ?	أي مما لديه أعلى عدد تأكسد للنيتروجين (N)؟
A.H**N**O_3	
B.**N**O_2	
C.**N**H_3	
D.H**N**O_2	

Which of the following has the highest oxidation number of Manganese (**Mn**) ?	أي مما لديه أعلى عدد تأكسد للمنجنيز (Mn)؟
A.K**Mn**O_4	
B.**Mn**O_2	
C. **Mn**O	
D. K_2**Mn**O_4	

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

ما الترتيب التصاعدي الصحيح للصيغ التالية تبعا لعدد تأكسد الأكسجين في كل منها ؟

CO_2 - O_2 - H_2O_2

A. The smallest is $H_2O_2 \rightarrow CO_2 \rightarrow O_2$ (the greatest)

الأصغر هو $H_2O_2 \rightarrow CO_2 \rightarrow O_2$ (الأكبر)

B. The smallest is $O_2 \rightarrow CO_2 \rightarrow H_2O_2$ (the greatest)

الأصغر هو $O_2 \rightarrow CO_2 \rightarrow H_2O_2$ (الأكبر)

C. The smallest is $CO_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow O_2$ (the greatest)

الأصغر هو $CO_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow O_2$ (الأكبر)

D. The smallest is $H_2O_2 \rightarrow O_2 \rightarrow CO_2$ (the greatest)

الأصغر هو $H_2O_2 \rightarrow O_2 \rightarrow CO_2$ (الأكبر)

21-what is the Oxidation number Of chromium(Cr) element in the following ion formula ?	21- ماعدد تأكسد عنصر الكروم (Cr) في صيغة الأيون التالية
CrO_4^{2-}	
2+	
6-	
2-	
6+	

22-what is the correct ascending order of the following according to the oxidation number of chlorine in each them?	22-ما الترتيب التصاعدي الصحيح للصيغ التالية حسب عدد تأكسد الكلور في كل منها
Cl_2 - NaCl - $KClO_4$ - KClO	
NaCl → Cl_2 → $KClO_4$ → KClO	
Cl_2 → NaCl → KClO → $KCLO_4$	
KClO4 → NaCl → Cl_2 → KCLO	
NaCl → Cl_2 → KClO → $KClO_4$	

Q10	يميّز بين الأكسدة والاختزال من حيث التغيّر في عدد التأكسد	نص الكتاب + الجدول 3	12
Q11	يميّز بين الأكسدة والاختزال من حيث التغيّر في عدد التأكسد	نص الكتاب + الجدول 3	12
		جدول 6 + نص الكتاب +	

جدول 3 أعداد التأكسد لبعض العناصر

عدد التأكسد	+1	+2	+3	−1	−2
الألمنيوم			X		
الباريوم		X			
البروم				X	
الكادميوم		X			
الكالسيوم		X			
السيزيوم	X				
الكلور				X	
الفلور				X	
الهيدروجين	X			X	
اليود				X	
الليثيوم	X				
المغنيسيوم		X			
الأكسجين					X
البوتاسيوم	X				
الصوديوم	X				
الفضة	X				
السترانشيوم		X			

ملخص القسم

- تتضمن تفاعلات الأكسدة والاختزال انتقال للإلكترونات من ذرة إلى أخرى.
- عند اختزال ذرة أو أيون فإن عدد الأكسدة ينخفض. عند أكسدة ذرة أو أيون فإن عدد الأكسدة يزداد.
- في تفاعلات الأكسدة والاختزال التي تتضمن مركبات جزيئية (أو الأيونات متعددة الذرات ذات الروابط التساهمية)، الذرات ذات السالبية الكهربائية العالية يتم التعامل معها كأنها اختزلت. الذرات ذات السالبية الكهربائية المنخفضة يتم التعامل معها كأنها تأكسدت.

9. الفكرة **الرئيسة فسِّر** لماذا يجب أن تحدث الأكسدة والاختزال معاً.
10. **صِف** دور العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة في تفاعل الأكسدة والاختزال. كيف يتغير كل منها في التفاعل؟
11. **اكتب** معادلة تفاعل فلز الحديد مع حمض الهيدروبروميك لينتج بروميد الحديد (III) وغاز الهيدروجين. حدد التغير في عدد التأكسد للعنصر الذي اختزل وللعنصر الذي تأكسد.
12. **حدِّد** عدد التأكسد للعنصر المكتوب بخط سميك في المركبات التالية:

a. HNO_3 c. Sb_2O_5

b. Ca_3N_2 d. $CuWO_4$

13. **حدِّد** عدد التأكسد للعنصر المكتوب بخط سميك في الأيونات التالية:

a. IO_4^- c. $B_4O_7^{2-}$

b. MnO_4^- d. NH_2^-

14. **إنشاء التمثيلات البيانية واستخدامها** الفلزات القلوية هي عوامل مختزلة قوية. صمم رسماً بيانياً موضحاً كيف تزداد أو تقل قابلية الفلزات القلوية للاختزال كلما توجهت نزولاً من الصوديوم إلى الفرانسيوم.

12 الوحدة 1 ● تفاعلات الأكسدة والاختزال

Q12

يصف خطوات موازنة تفاعلات الأكسدة والاختزال ،في وسط حمضي، بطريقة التفاعل النصفي

جدول 6 + نص الكتاب + استراتيجيات حل المسائل+ مراجعة القسم

20g 18

المفردات

المفردات الأكاديمية

طريقة:
طريقة القيام بشئ ما
يدرس الطلاب للإمتحان بطرائق مختلفة

تم أكسدة أيونات الحديد حيث فقدت إلكترونات لأيونات النحاس (II). خطوات وزن معادلات الأكسدة والاختزال باستخدام طريقة نصف التفاعل مُوضحة في **الجدول 6**.

جدول 6 طريقة نصف التفاعل

1. اكتب المعادلة الأيونية غير الموزونة للتفاعل مستبعدًا الأيونات المتفرجة.

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

2. اكتب تفاعلي الأكسدة والاختزال منفصلين.

$$\overset{0}{Fe} \rightarrow \overset{+3}{2Fe^{3+}} \quad \text{(الأكسدة)} \qquad \overset{+2}{Cu^{2+}} \rightarrow \overset{0}{Cu} \quad \text{(الاختزال)}$$

3. زن الذرات في تفاعلي الأكسدة والاختزال ثم زن الشحنات بإضافة إلكترونات للمواد المتفاعلة أو الناتجة.

$$2Fe \rightarrow 2Fe^{3+} + 6e^- \qquad Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$$

4. قم بضبط المعاملات بحيث يكون عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال.

$$2Fe \rightarrow 2Fe^{3+} + 6e^- \qquad 3Cu^{2+} + 6e^- \rightarrow 3Cu$$

5. اجمع تفاعلي الأكسدة والاختزال الموزونين.

$$2Fe + 3Cu^{2+} \rightarrow 3Cu + 2Fe^{3+}$$

6. أعد الأيونات المتفرجة إن رغبت.

$$2Fe(s) + 3CuSO_4(aq) \rightarrow 3Cu(s) + Fe_2(SO_4)_3(aq)$$

استراتيجيات حل المسائل

وزن معادلات الأكسدة والاختزال

قم بتحديد أي الأنواع تأكسد وأيها اختزل وأي الأنواع هو عامل مؤكسد وأيها عامل مختزل.

هل تظهر الأنواع التي تأكسدت أو التي اختزلت أكثر من مرة على طرفي المعادلة، أو هل يحدث التفاعل في محلول حمضي أم محلول قاعدي؟

نعم ← **طريقة نصف التفاعل**

- اكتب المعادلة الأيونية الصّرفة غير الموزونة للتفاعل مستبعدًا الأيونات المتفرجة.
- اكتب تفاعلي الأكسدة والاختزال منفصلين.
- قم بوزن الذرات والشحنات في نصف تفاعلي الأكسدة والاختزال.
- قم بضبط المعاملات بحيث يكون عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة.
- اجمع تفاعلي الأكسدة والاختزال الموزونين وأعد الأيونات المتفرجة.

لا ← **طريقة عدد التأكسد**

- حدد أعداد التأكسد لكل العناصر.
- قم بضبط المعاملات في المعادلة لتصبح أعداد التأكسد متساوية في القيمة.
- قم بوزن باقي المعادلة باستخدام الطريقة التقليدية.

تطبيق الاستراتيجية

قُم بوزن المعادلة التالية بإستخدام المخطط.

$$P_4(s) + H_2O(l) \rightarrow PH_3(g) + H_2PO_2(aq)$$

16- If given the following two redox half – reaction what is the minimum numbers of Pb^{2+} and Fe^{3+} would have to react in order to have zero electrons left over ?	16- إذا أعطيت نصفي التفاعل الأكسدة والاختزال التاليين ما هو الحد الأدنى لأيونات Pb^{2+} وأيونات Fe^{3+} والتي يمكنها التفاعل لكيلا يبقى إلكترونات ؟

$Pb^{2+} \longrightarrow Pb^{4+} + 2e^-$	Oxidation Half- Reaction
$Fe^{3+} + 3e^- \longrightarrow Fe$	reduction Half- Reaction

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

C

D

B

A

Q13	يكتب نصف تفاعل الأكسدة، ونصف تفاعل الإختزال لتفاعل أكسدة-إختزال	نص الكتاب + الجدول5+ الشكل 5	18g17

باستخدام نصف التفاعل

في الكيمياء، **النوع species** هو أي جسيم كيميائي يشارك في العملية. في المعادلة التالية: $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$. توجد أربعة أنواع: جزيئي NH_3 و H_2O وأيوني NH_4^+ و OH^-. تحدث تفاعلات الأكسدة والاختزال عندما توجد أنواع قادرة على منح الإلكترونات (عامل مختزل) لأنواع أخرى يمكنها قبولها (عامل مؤكسد). مثال لذلك، يمكن للحديد أن يختزل أنواع عديدة والتي تكون عوامل مؤكسدة بما في ذلك الكلور.

$$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$$

في هذا التفاعل، تتأكسد كل ذرة حديد بفقدان ثلاثة إلكترونات لكي تصبح أيون Fe^{3+}. في نفس الوقت، كل ذرة كلور في Cl_2 يتم اختزالها باكتساب إلكترون لتصبح أيون Cl^-.

الأكسدة: $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$
اختزال: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

تمثل مثل هذه المعادلات نصفي تفاعل. **نصف تفاعل** هو أحد جزئي تفاعل الأكسدة والاختزال، أي تفاعل الأكسدة أو تفاعل الاختزال **الشكل 5** يوضح تنوع أنصاف تفاعلات الاختزال التي تشترك في أكسدة Fe ليصبح Fe^{3+}.

الجدول 5 تفاعلات الأكسدة والاختزال التي يتأكسد فيها الحديد

التفاعل الكلي (غير موزون)	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
$Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$
$Fe + F_2 \rightarrow FeF_3$		$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$
$Fe + HBr \rightarrow H_2 + FeBr_3$		$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
$Fe + AgNO_3 \rightarrow Ag + Fe(NO_3)_3$		$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
$Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + Fe_2(SO_4)_3$		$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

الشكل 7 تلجأ الكائنات الحية لاستخدام التألق البيولوجي لأغراض مختلفة. قد تشمل بعض الأغراض جذب الإناث والدفاع. قد يساعد التألق البيولوجي على الرؤية والإدراك في أعماق المحيطات.

المفردات

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

أنواع

الاستخدام العلمي: في الكيمياء، يشترك أي نوع من جسيم ممثل في العمليات في تفاعل الاتحاد، يتحد نوعان مميزان لتكوين ناتج واحد.

الاستخدام العام: ينتمي النمر والأسد إلى النوع نفسه.



الشكل 8 نتيجة لتفاعل الأكسدة والاختزال بين الحديد ومحلول كبريتات النحاس. نجد أن فلز النحاس الصلب قد ترسب على الحديد. بإمكانك استخدام طريقة نصف التفاعل لوزن المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

When a solid copper wire is put into a solution of silver nitrate, a substance precipitates on the copper wire and blue solution forms. Which of the following is **correct**?

عند وضع سلك من النحاس الصلب في محلول نيترات الفضة. تترسب مادة على سلك النحاس ويتكون محلول أزرق اللون. أي مما يأتي **صحيح**؟



المحلول الأزرق The blue solution	نصف تفاعل الاختزال Reduction – half–reaction	نصف تفاعل الأكسدة Oxidation – half–reaction	الفلز الذي ترسبت على السلك Metal deposited on the wire	
نيترات النحاس (II) Copper(II) nitrate	$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	$Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$	Silver الفضة	1
نيترات الفضة Silver nitrate	$Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$	$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	Copper النحاس	2
نيترات النحاس (II) Copper(II) nitrate	$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	$Ag + e^- \longrightarrow Ag^+$	Silver الفضة	3
نيترات الفضة Silver nitrate	$Ag + e^- \longrightarrow Ag^+$	$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	Copper النحاس	4

What is the oxidation half reaction of the net ionic equation shown below?

ما نصف تفاعل الأكسدة في المعادلة الايونية الصرفة الموضحة أدناه؟

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2Na^{+} + 2Cl^{-}$$

- $Na^{+} + e^{-} \rightarrow Na$
- $Na \rightarrow Na^{+} + e^{-}$
- $2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-}$
- $Cl_2 + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}$

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؟

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

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

In the redox reaction below. **What represents the oxidation half-reaction and the reduction half-reaction?**

في تفاعل الأكسدة والاختزال أدناه. **ما الذي يُمثل نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال؟**

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

نصف تفاعل الاختزال Reduction half-reaction	نصف تفاعل الأكسدة Oxidation Half-Reaction	
$2Br^- + 2e^- \longrightarrow Br_2$	$Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2e^-$	1
$Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2e^-$	$2Br^- + 2e^- \longrightarrow Br_2$	2
$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$	$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	3
$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$	4

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

What is the following is an example of half reaction ? أي مما يلي مثالا على نصف تفاعل ؟
A. $Fe^{2+} + MnO_4^- \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+}$
B. $NH_3 + NO_2 \rightarrow N_2 + H_2O$
C. $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
D. $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

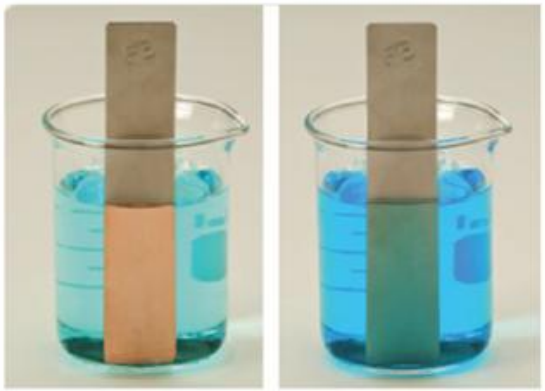
What is the following is **NOT** an example of half reaction? أي مما يلي **ليس** مثالا على نصف تفاعل؟
A. $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$
B. $NH_3 + NO_2 \rightarrow N_2 + H_2O$
C. $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
D. $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

The following redox equation: $2Fe_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow 3Cu_{(s)} + 2Fe^{3+}_{(aq)}$ using half-reactions method and in acidic solution, the equation is: –	معادلة الأكسدة والاختزال التالية: باستخدام طريقة نصف التفاعل وفي محلول حمضي فإن المعادلة: –
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** بالنسبة لعدد الذرات ، وللشحنة

When you put an iron plate into a solution of copper(II) sulfate, as shown in the figure below , the iron plate colour changes. What explains this?

عند وضع صفيحة من الحديد في محلول كبريتات النحاس (II) كما في الشكل أدناه يتغير لون صفيحة الحديد . ما الذي يفسر ذلك؟

$$Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(s) + Fe_2(SO_4)_3(aq)$$



A.

نصف تفاعل الاختزال Reduction –half reaction	نصف تفاعل الأكسدة Oxidation –half reaction
$3Cu^{2+} + 6e^- \longrightarrow 3Cu$	$2Fe \longrightarrow 2Fe^{3+} + 6e^-$

B.

نصف تفاعل الاختزال Reduction –half reaction	نصف تفاعل الأكسدة Oxidation –half reaction
$2Fe \longrightarrow 2Fe^{3+} + 6e^-$	$3Cu^{2+} + 6e^- \longrightarrow 3Cu$

C. Iron ions are reduced, and copper atoms are oxidized

تم اختزال أيونات الحديد وأكسدة ذرات النحاس

D. Both iron and copper ions are reduced

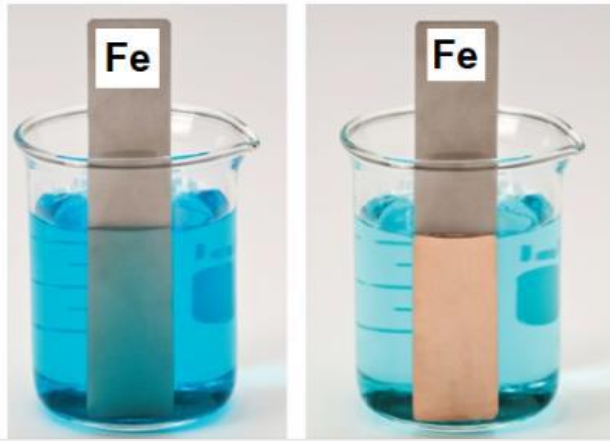
تم اختزال كلًا من أيونات الحديد وأيونات النحاس

almanahj.com/ae

An iron plate was placed in a solution of copper(II) sulfate as shown in the figure below. Why did the color of the iron plate change?

تم وضع صفيحة من الحديد في محلول كبريتات النحاس (II) كما هو مُوضح في الشكل أدناه. لماذا تغير لون صفيحة الحديد؟

$$Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(s) + Fe_2(SO_4)_3(aq)$$



Oxidation of copper atoms to copper(II) ions	أكسدة ذرات النحاس إلى أيونات النحاس (II)
Reduction of iron (III) ions by gaining electrons	اختزال أيونات الحديد (III) باكتسابها إلكترونات
Oxidation of iron (III) ions by losing electrons	أكسدة أيونات الحديد (III) بفقدانها إلكترونات
Reduction of copper (II) ions and deposition of copper on the iron plate	اختزال أيونات النحاس (II) وترسب النحاس على صفيحة الحديد

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

Q14	يزن تفاعل الأكسدة-الاختزال في وسط حمضي باستخدام طريقة التفاعل النصفي	نص الكتاب + مثال5+ تطبيقات	17.18.19 20g
Q15	يزن تفاعل الأكسدة-الاختزال في وسط حمضي باستخدام طريقة التفاعل النصفي	نص الكتاب + مثال5+ تطبيقات	17.18.19 20g

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؟

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

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

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

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

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

80) In the unbalanced reduction half-reaction below

في تفاعل الاختزال التالي الغير موزون

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

What is added to the products to balance the oxygen atoms using the half-reaction method in an acidic solution?

ماذا يضاف في النواتج لوزن الاكسجين

A. $4H_2O$

B. H_2O

C. $2H_2O$

D. $4O_2$

وزن معادلة الأكسدة والاختزال باستخدام طريقة نصف التفاعل

زن معادلة تفاعل الأكسدة والاختزال أدناه باستخدام طريقة نصف التفاعل.

$$KMnO_4(aq) + SnCl_2(aq) + HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + SnCl_4(aq) + H_2O(l) + KCl(aq)$$

تطبيقات

استخدم طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة والاختزال التالية:

23. $Cr_2O_7^{2-}(aq) + I^-(aq) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + I_2(s)$ (في محلول حمضي)
24. $Mn^{2+}(aq) + BiO_3^-(aq) \rightarrow MnO_4^-(aq) + Bi^{2+}(aq)$ (في محلول حمضي)
25. **تحدي** $N_2O(g) + ClO^-(aq) \rightarrow NO_2^-(aq) + Cl^-(aq)$ (في محلول قاعدي)

Using the half-reaction method to balance the oxidation-reduction reactions, what is the correct balanced equation for the following reaction in **acidic solution**?

باستخدام طريقة نصف التفاعل لوزن تفاعلات الأكسدة والاختزال، ما المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في **المحلول الحمضي**؟

$$I_{2\,(s)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow S_2O_4^{2-}{}_{(aq)} + I^-_{(aq)}$$

- $S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \longrightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + 2I^-$
- $S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \longrightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + I^-$
- $2S_2O_3^{2-} + 2H_2O + I_2 \longrightarrow 2S_2O_4^{2-} + 4H^+ + 2I^-$
- $S_2O_3^{2-} + I_2 + 2H^+ \longrightarrow S_2O_4^{2-} + H_2O + 2I^-$

When using half-reactions to balance the redox equation below in acidic solution. Which of the following is the correct balanced equation?

عند استخدم طريقة نصف التفاعل لوزن معادلة الأكسدة والاختزال أدناه في المحلول الحمضي. أي مما يأتي هي المعادلة الموزونة الصحيحة؟

$$ClO_3^- + SO_2 \rightarrow Cl^- + SO_4^{2-}$$

- $2SO_2 + 3ClO_3^- + 6H^+ \longrightarrow 2SO_4^{2-} + 3Cl^- + 3H_2O$
- $2SO_2 + 3ClO_3^- + 3H_2O \longrightarrow 2SO_4^{2-} + 3Cl^- + 6H^+$
- $3SO_2 + ClO_3^- + 6H^+ \longrightarrow 3SO_4^{2-} + Cl^- + 3H_2O$
- $3SO_2 + ClO_3^- + 3H_2O \longrightarrow 3SO_4^{2-} + Cl^- + 6H^+$

24) When balancing half-reactions of an oxidation-reduction equation using the half-reaction method in an acidic solution, what is used to balance?

عند وزن نصف تفاعل الاكسدة والاختزال بطريقة نصف التفاعل في الوسط الحمضي ماذا نستخدم للوزن

A. Hydrogen atoms

B. Oxygen atoms

C. OH^- ions

D. H_2O molecules

When balancing half–reactions of redox equation using the half–reaction method in acidic solution, H_2O molecules are uses to balance:	عند وزن نصفي تفاعل معادلة الأكسدة والاختزال باستخدام طريقة نصف التفاعل في المحلول الحمضي، يتم استخدام جزيئات H_2O لوزن :
electrons e^-	الإلكترونات e^-
hydrogen atoms	ذرات الهيدروجين
OH^- ions	أيونات OH^-
oxygen atoms	ذرات الأكسجين

Using the half-reaction method to balance the oxidation-reduction reactions, what is the correct balanced equation for the following reaction in **acidic solution**?

باستخدام طريقة نصف التفاعل لوزن تفاعلات الأكسدة والاختزال، ما المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في **المحلول الحمضي**؟

$$Cl^-_{(as)} + NO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow ClO^-_{(aq)} + NO_{(g)}$$

$3Cl^- + 2NO_3^- + 2H^+ \longrightarrow ClO^- + NO + H_2O$

$2Cl^- + 3NO_3^- + 2H^+ \longrightarrow 2ClO^- + 3NO + H_2O$

$3Cl^- + 2NO_3^- + 2H^+ \longrightarrow 3ClO^- + 2NO + H_2O$

$Cl^- + NO_3^- + H^+ \longrightarrow ClO^- + 2NO + H_2O$

Which of the following is the correct balanced redox equation for the following reaction using the half-reaction method ?

أي مما يلي هي المعادلة الموزونة الصحيحة لتفاعل الأكسدة والاختزال التالي باستخدام طريقة نصف التفاعل؟

$$Cr_2O_{7(aq)}^{2-} + Fe_{(aq)}^{2+} \rightarrow Cr_{(aq)}^{3+} + Fe_{(aq)}^{3+}$$

(*in acidic* solution في محلول حمضي)

- $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$
- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$
- $Cr_2O_7^{2-} + 7H^+ + Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + Fe^{3+} + 7H_2O$
- $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + H_2O$

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

When using half-reactions to balance the redox equation below in acidic solution. Which of the following is the correct balanced equation?

عند استخدم طريقة نصف التفاعل لوزن معادلة الأكسدة والاختزال أدناه في المحلول الحمضي. أي مما يأتي هي المعادلة الموزونة الصحيحة؟

$$ClO_3^- + SO_2 \rightarrow Cl^- + SO_4^{2-}$$

A. $3SO_2 + ClO_3^- + 3H_2O \longrightarrow 3SO_4^{2-} + Cl^- + 6H^+$

B. $3SO_2 + ClO_3^- + 6H^+ \longrightarrow 3SO_4^{2-} + Cl^- + 3H_2O$

C. $2SO_2 + 3ClO_3^- + 6H^+ \longrightarrow 2SO_4^{2-} + 3Cl^- + 3H_2O$

D. $2SO_2 + 3ClO_3^- + 3H_2O \longrightarrow 2SO_4^{2-} + 3Cl^- + 6H^+$

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

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

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

	عدد أيونات الهيدروجين H^+ Number of H^+ ions	موقع H^+ في المعادلة الموزونة H^+ position in the balanced equation	عدد جزيئات الماء H_2O Number of water molecules	موقع H_2O في المعادلة الموزونة H_2O position in the balanced equation
A	14	جهة النواتج (إلى اليمين) products side (right)	7	جهة المتفاعلات (إلى اليسار) reactants side (left)
B	14	جهة المتفاعلات (إلى اليسار) reactants side (left)	7	جهة النواتج (إلى اليمين) products side (right)
C	7	جهة المتفاعلات (إلى اليسار) reactants side (left)	14	جهة النواتج (إلى اليمين) products side (right)
D	7	جهة النواتج (إلى اليمين) products side (right)	14	جهة المتفاعلات (إلى اليسار) reactants side (left)

almanahj.com/ae

Q16	يصف خطوات موازنة تفاعلات الأكسدة والاختزال ،في وسط قاعدي، بطريقة التفاعل النصفي	نص الكتاب + مثال5+ تطبيقات+ ملخص ومراجعة القسم	17.18.19 20g
Q17	يزن تفاعل الأكسدة-الاختزال في وسط قاعدي باستخدام طريقة التفاعل النصفي	نص الكتاب + مثال5+ تطبيقات+ مراجعة القسم	17.18.19 20g

NOT

The following redox equation is balanced in an acidic solution, if it is balanced in **a basic** solution, how many water molecules in the balanced equation?

معادلة الأكسدة والاختزال التالية موزونة في محلول حمضي.

فإذا تم وزنها في محلول **قاعدي**، كم عدد جزيئات الماء في المعادلة الموزونة؟

$$5HSO_3^-(aq) + 2IO_3^-(aq) \longrightarrow 5SO_4^{2-}(aq) + 3H^+(aq) + I_{2(s)} + H_2O_{(l)}$$

The following equation is balanced in acidic solution:

المعادلة التالية موزونة في محلول حمضي :

$$2ClO^-(aq) + N_2O(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2Cl^-(aq) + 2NO_2^-(g) + 2H^+(aq)$$

How many H_2O molecules are present in the balanced equation using the half-reaction method in a basic solution?

ما عدد جزيئات H_2O التي تتواجد في المعادلة الموزونة باستخدام طريقة نصف التفاعل في محلول قاعدي؟

1
2
3
4

The following equation is balanced in acidic solution:

المعادلة التالية موزونة في محلول حمضي :

$$2ClO^-(aq) + N_2O(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2Cl^-(aq) + 2NO_2^-(g) + 2H^+(aq)$$

How many H_2O molecules are present in the balanced equation using the half-reaction method in a basic solution?

ما عدد جزيئات H_2O التي تتواجد في المعادلة الموزونة باستخدام طريقة نصف التفاعل في محلول قاعدي؟

1
2
3
4

20) The following chemical equation is balanced in an acidic solution. When balancing this equation in a basic solution, how many OH^- ions must be added to both sides of the equation?

$$MnO_2(s) + 2Br^-(aq) + 4H^+ \rightarrow Mn^{2+}(aq) + Br_2(g) + 2H_2O(l)$$

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

The following redox equation is balanced in an acidic solution, if it is balanced in **a basic** solution, how many water molecules in the balanced equation?

معادلة الأكسدة والاختزال التالية موزونة في محلول حمضي. فإذا تم وزنها في محلول **قاعدي**، كم عدد جزيئات الماء في المعادلة الموزونة؟

$$5HSO_3^-{}_{(aq)} + 2IO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow 5SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 3H^+{}_{(aq)} + I_{2(s)} + H_2O_{(l)}$$

In the characteristic step for balancing the redox equations that take place in basic solution, what must be added to equal the number of H^+ ions?	في الخطوة المميزة لوزن معادلات تفاعلات الأكسدة والاختزال التي تحدث في محلول **قاعدي**، ما الذي يجب إضافته حتى يساوي عدد أيونات H^+؟
Number of H_2O molecules	عدد من جزيئات H_2O
Number of OH^- ions	عدد من أيونات OH^-
Number of O_2 molecules	عدد من جزيئات O_2
Number of electrons e^-	عدد من الإلكترونات e^-

203) Balance the following equation in a basic solution [2014 Training Exam]

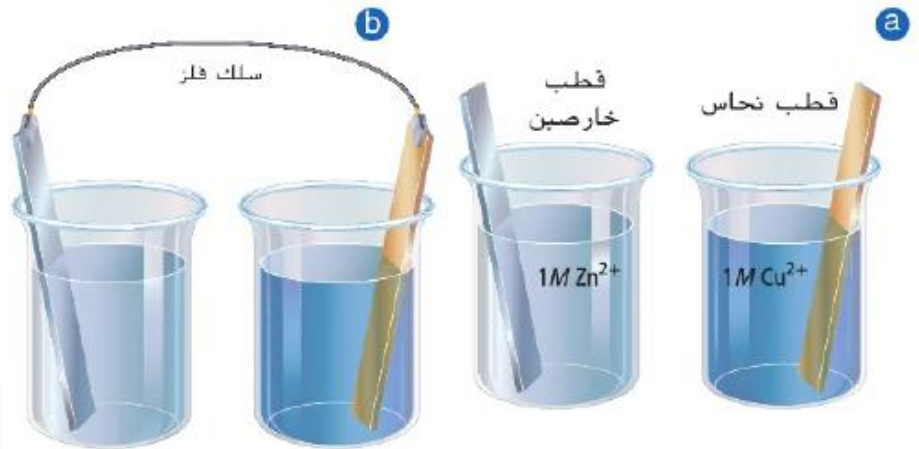
$$MnO_2 + S_2^- \rightarrow Mn_2O_3 + S_2O_3^{2-}$$

204) Balance the following equation in a basic solution [2013 Final Exam]

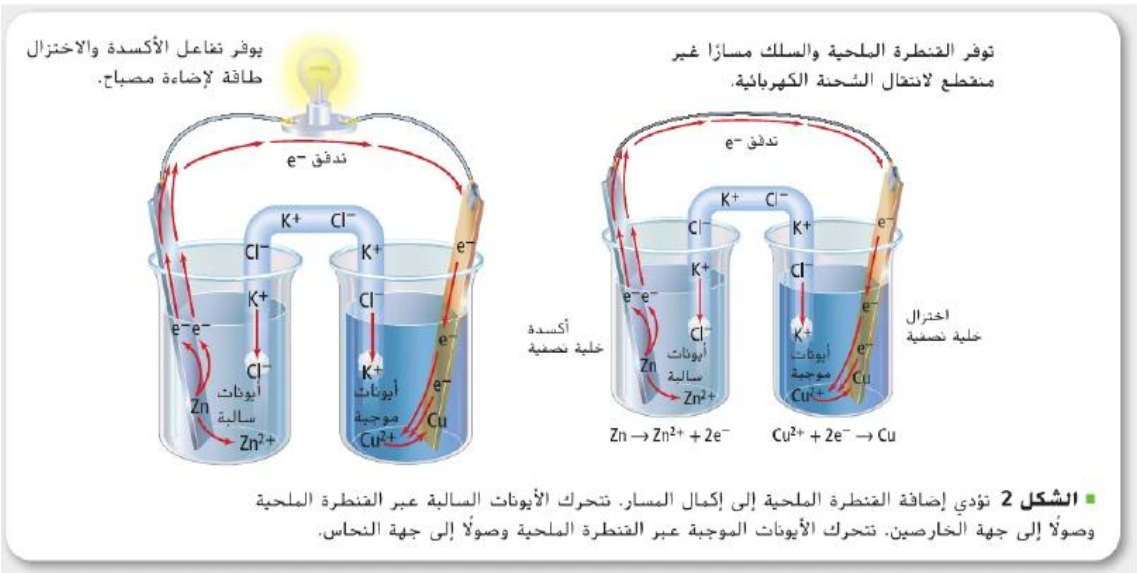
$$S + NO_2^- \rightarrow NO + SO_3^{2-}$$

When balancing equations for redox reactions in **a basic** solution. What is done in the **last** step in the balancing method?	عند موازنة معادلات تفاعلات الأكسدة والاختزال في محلول **قاعدي**. ماذا يتم في الخطوة **الأخيرة** في طريقة الوزن؟
A. Hydroxide ions (OH^-) and water molecules are added to either side of the equation	تتم إضافة ايونات هيدروكسيد (OH^-) وجزيئات الماء لأي من طرفي المعادلة
B. Hydrogen ions (H^+) and water molecules are added to either side of the equation	تتم إضافة ايونات هيدروجين (H^+) وجزيئات الماء لأي من طرفي المعادلة
C. 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 عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال
D. The numbers of atoms only balanced in both sides of the equation	تتم موازنة أعداد الذرات فقط في طرفي المعادلة

Q18	يصف الخليّة الكهروكيميائية محدّدًا أنواعها	نص الكتاب + الشكلين 1و2	33g32
Q19	يحدّد مكونات الخلية الفولتية أو الجلفانية (الأنود، الكاثود، القنطرة الملحيّة، الأسلاك ، مقصورات الإلكتروليت) ؛مفسّرًا دور كلّ منها ، لحظة بدء التفاعل ومحدّدًا اتجاه تدفق الإلكترونات واتجاه التيّار	نص الكتاب + الشكلين 1و2	33g32



■ **الشكل 1** تم وضع هذه الأوعية وترتيبها بحيث يتأكسد الخارصين في جانب واحد. بينما يتم اختزال أيونات النحاس في الجانب الآخر. في **a** تم غمس لوح الخارصين في 1 *M* محلول كبريتات الخارصين ولوح النحاس في 1 *M* كبريتات النحاس. في **b** يوفر السلك الفلزي الذي يربط بين لوحي الخارصين والنحاس مسارًا لانتقال الإلكترونات ولكن هذا المسار غير كامل. فلا يزال انتقال الإلكترونات غير ممكن.



■ **الشكل 2** تؤدي إضافة القنطرة الملحية إلى إكمال المسار. تتحرك الأيونات السالبة عبر القنطرة الملحية وصولًا إلى جهة الخارصين. تتحرك الأيونات الموجبة عبر القنطرة الملحية وصولًا إلى جهة النحاس.

In the voltaic cell shown below, where are the ions move from one side to another?

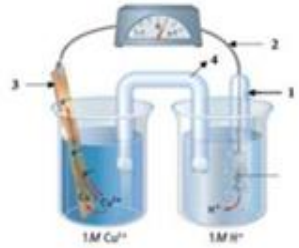
في الخلية الفولتية الموضحة أدناه، أين تتحرك الأيونات من جهة إلى أخرى؟



- Through the silver strip — خلال قطب الفضة
- Through the salt bridge — خلال القنطرة الملحية
- Through the copper wire — خلال سلك النحاس
- Through the zinc strip — خلال قطب الخارصين

What number represents the part that prevents ions build up around the electrodes in the voltaic cell shown below?

ما الرقم الذي يُمثل الجزء الذي يمنع تراكم الأيونات حول القطبين في الخلية الفولتية الموضحة أدناه؟



- 1
- 2
- 3
- 4

The following reaction takes place in a voltaic cell:

يحدث التفاعل التالي في خلية فولتية:

$$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

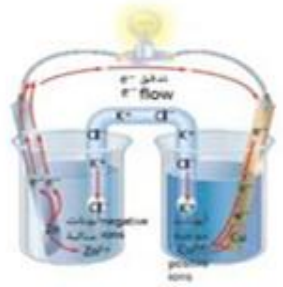
Which of the following takes place at the anode?

أي مما يلي يحدث عند الأنود؟

- Reduction of Cu^{2+} — اختزال Cu^{2+}
- Reduction of Zn^{2+} — اختزال Zn^{2+}
- Oxidation of Cu — أكسدة Cu
- Oxidation of Zn — أكسدة Zn

In the voltaic cell shown below, where are electrons loosed?

في الخلية الفولتية الموضحة أدناه، أين تُفقد الإلكترونات؟



- At zinc strip — عند قطب الخارصين
- At salt bridge — عند القنطرة الملحية
- At both strips — عند كلا القطبين
- At copper strip — عند قطب النحاس

Which of the following **correctly** describes the parts of an electrochemical cell?	أي مما يلي يصف أجزاء الخلية الكهروكيميائية وصفا **صحيحا** ؟

1	نصفا الخلية Half –cells	جزأين حيث يحدث كل من تفاعلات الأكسدة والاختزال كل على حدة Two parts where the separate oxidation and reduction reactions take place
2	الأنود Anode	الإلكترود (القطب) حيث يحدث تفاعل الأكسدة The electrode where oxidation reaction take place
3	الكاثود Cathode	الإلكترود (القطب) حيث يحدث تفاعل الاختزال The electrode where reduction reaction take place

A. 1 and 3

B. 1 and 2

C. 2 and 3

D. 1, 2 and 3

How electrons transfer in the voltaic cells ?	كيف تنتقل الإلكترونات في الخلية الفولتية؟
a. Through salt bridge from anode to cathode	عبر القنطرة الملحية من الأنود إلى الكاثود
b. Through metal wire from anode to cathode	عبر سلك فلزي من الأنود إلى الكاثود
c. Through metal wire from reduced electrode to oxidized electrode	عبر سلك فلزي من القطب الذي أختزل إلى القطب الذي تأكسد
d. Through salt bridge from reduced electrode to oxidized electrode	عبر القنطرة الملحية من القطب الذي أختزل إلى القطب الذي تأكسد

What prevents the redox reaction from producing electrical energy in the voltaic cell shown below?	ما الذي يحول دون إنتاج الأكسدة والاختزال طاقة كهربائية في الخلية الفولتية الموضحة أدناه؟

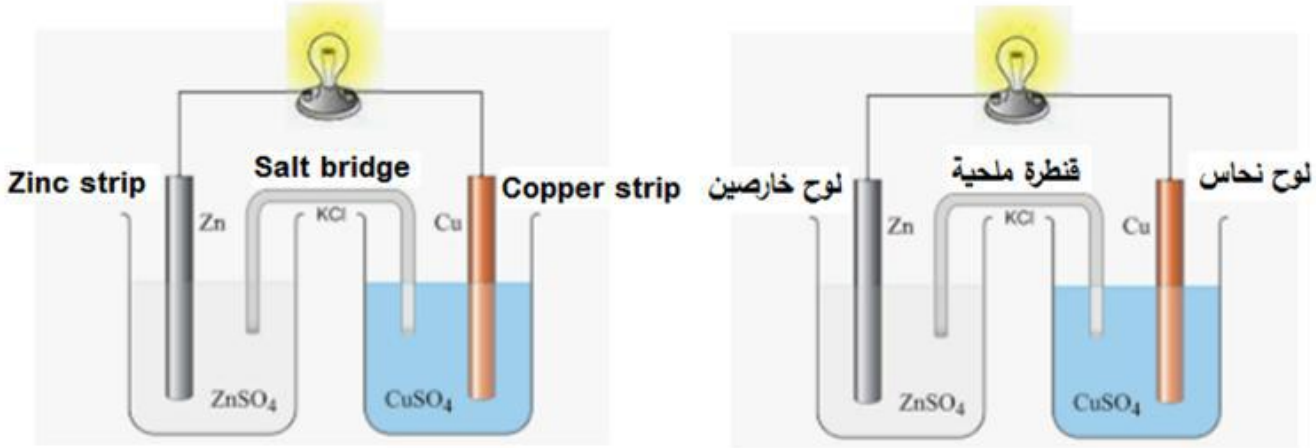


Ions build up around the electrodes	تراكم الأيونات حول الأقطاب
No way to transfer electrons	لا توجد طريقة لنقل الإلكترونات
No bulb or voltmeter	لا يوجد مصباح أو فولتميتر
Mixing the two solutions with each other	اختلاط المحلولين مع بعضهما البعض

26- In the figure below . what do the two half -cell That you can convert chemical energy into electrical energy ?	26-في الشكل أدناه ما الذي يحتاجه نصفا الخلية حتى يمكنك تحويل الطاقة الكيميائية إلى كهربائية
	
A salt bridge and a metal wire to provide an unbroken pathway for electrical charge to flow	قنطرة ملحية وسلك نحاسي معا لتوفير مسار غير متقطع لانتقال الشحنات الكهربائية
A salt bridge to serve as a pathway for electrons to flow and a metal wire to serve as a pathway for ions to flow	قنطرة ملحية لنقل الالكترونات وسلك نحاسي لنقل الايونات
Only a salt bridge to serve as apathway for ions to flow	فقط قنطرة ملحية لنقل الأيونات
Only connecting the zinc and copper strips with a metal wire to serve as apathway for electrons to flow	فقط ربط لوحي الخارصين والنحاس بسلك نحاسي لتوفير مسار لنقل الالكترونات

Regarding the cell in the figure below. Which of the following is **incorrect**?

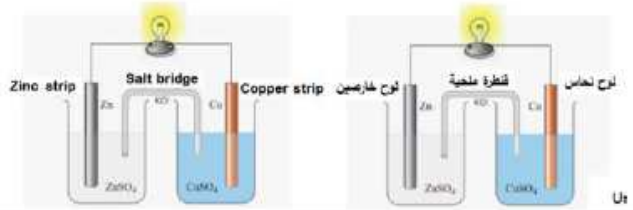
فيما يتعلق بالخلية الموضحة في الشكل أدناه.
أي مما يأتي **غير** صحيح؟



A salt bridge allows ions to pass from one side to another	تسمح القنطرة الملحية بمرور الأيونات من جهة إلى أخرى
Electrons flow through the wire from the oxidation half-reaction to the reduction half-reaction	تنتقل الإلكترونات عبر السلك من تفاعل الأكسدة النصفي إلى تفاعل الاختزال النصفي
This cell converts electrical energy to chemical energy	تُحول هذه الخلية الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية
A spontaneous redox reaction takes place	تحدث عمليات أكسدة واختزال تلقائية

30-In voltaic cell shown in the figure below. Which of following statements is NOT true ?

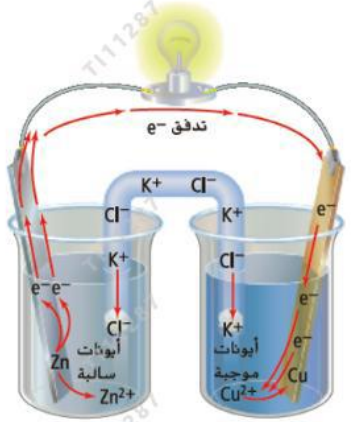
30-في الخلية الفولتية الموضحة في الشكل أدناه أي العبارات التالية غير صحيحة ؟



Use electrical energy to cause a chemical reaction	تستخدم الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي
Spontaneous redox reactions take place	تحدث تفاعلات أكسده واختزال تلقائية
Ions flow through the salt bridge	تتدفق الأيونات عبر القنطرة الملحية
The wire can serve as apathway for electrons flow from the zinc strip to the copper strip	يعمل السلك كمسار لانتقال الالكترونات من لوح الخارصين إلى لوح النحاس

In the figure below, which of the following is **not** a function of the salt bridge?

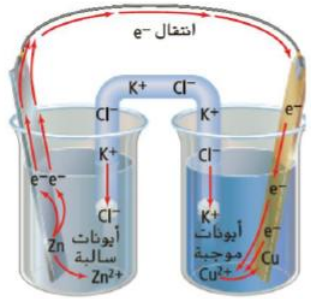
في الشكل أدناه، أي مما يأتي **ليست** من وظائف القنطرة الملحية؟



- Prevents the mixing of the two solutions — تمنع اختلاط المحلولين
- Prevents ions building up around the electrodes — تمنع تراكم الأيونات حول القطبين
- Allows the passage of ions from one side to another — تسمح بمرور الأيونات من جهة إلى أخرى
- Allows the passage of electrons from one side to another — تسمح بمرور الإلكترونات من جهة إلى أخرى

Which of the following is the anode in the voltaic cell shown below?

أي مما يلي هو **الأنود** في الخلية الفولتية الموضحة في الشكل أدناه؟



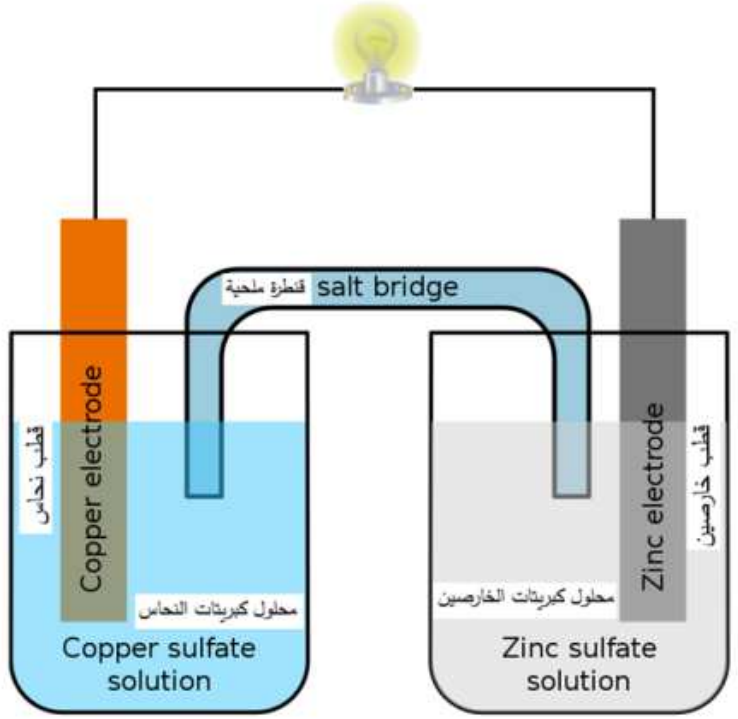
- Cu
- Cu^{2+}
- Zn
- Zn^{2+}

Regarding the cell in the figure below. Which of

The following is **incorrect**?

فيما يتعلق بالخلية الموضحة في الشكل أدناه.

أي مما يأتي **غير** صحيح؟



A salt bridge allows ions to pass from one side to another

تسمح القنطرة الملحية بمرور الأيونات من جهة إلى أخرى

Electrons flow through the wire from the oxidation half-reaction to the reduction half-reaction

تنتقل الإلكترونات عبر السلك من تفاعل الأكسدة النصفي إلى تفاعل الاختزال النصفي

A spontaneous redox reaction takes place

تحدث عمليات أكسدة واختزال تلقائية

This cell converts electrical energy to chemical energy

تحول هذه الخلية الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية

الحصول على الطاقة الكهربائية من تفاعل الأكسدة والاختزال

The following reaction takes place in voltaic cell : Which of the following takes places at **the anode** ?	يحدث التفاعل التالي في خلية فولتية : أي مما يلي يحدث **عند الأنود** ؟
$2Fe^{3+}_{(aq)} + 3Mn_{(s)} \rightarrow 3Mn^{2+}_{(aq)} + 2Fe_{(s)}$	
A. Oxidation of iron atoms	تأكسد ذرات الحديد
B. Reduction of manganese ions	اختزال أيونات المنجنيز
C. Reduction of iron ions	اختزال أيونات الحديد
D. Oxidation of manganese atoms	تأكسد ذرات المنجنيز

الحصول على الطاقة الكهربائية من تفاعل الأكسدة والاختزال

The following reaction takes place in voltaic cell : Which of the following takes places at **the cathode**?	يحدث التفاعل التالي في خلية فولتية : أي مما يلي يحدث **عند الكاثود** ؟
$Mg(s) + Pb^{2+}(aq) \rightarrow Pb(s) + Mg^{2+}(aq)$	
A. Oxidation of magnesium atoms	تأكسد ذرات المغنيسيوم
B. Reduction of lead ions	اختزال أيونات الرصاص
C. Reduction of magnesium ions	اختزال أيونات االمغنيسيوم
D. Oxidation of lead atoms	تأكسد ذرات الرصاص

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

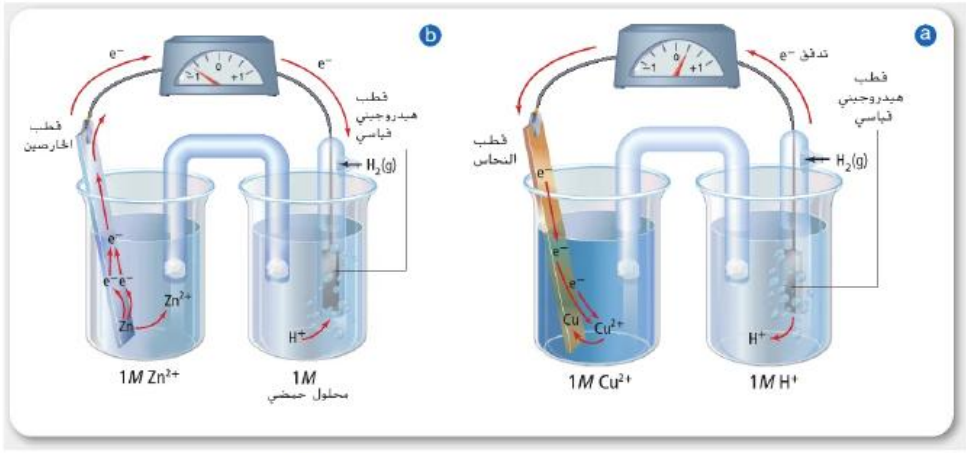
24-which of the following statements is not true concerning electrochemistry ?	24-أي العبارات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بالكيمياء الكهربائية ؟
Mechanical energy is converted to electrical energy and vice versa	تعنى بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى كهربائية والعكس
The study of the redox process	تدرس عمليات الأكسدة والاختزال
Chemical energy is converted to electrical energy and vice versa	تعني بتحويل الطاقة الكيميائية إلى كهربائية والعكس
Useful in industry and critically important for biological functioning	تفيد في الصناعة ومهمة في الوظائف الاحيائية
25-the study of redox process by which chemical energy is converted to electrical energy and vice versa is called	25-دراسة عمليات الأكسدة والاختزال والتي يتم خلالها تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية والعكس
Green chemistry	الكيمياء الخضراء
Electro chemistry	الكيمياء الكهربية
Industrial chemistry	الكيمياء الصناعية
Biochemistry	الكيمياء الحيوية

Q20	يكتب معادلة نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الإختزال التي تحدث عند الكاثود والأنود لخلية فولتية ما	نص الكتاب 37g34

كيمياء الخلايا الفولتية

تتكون الخلية الكهروكيميائية من جزأين يُطلق عليهما **نصفا الخلية** حيث يحدث كل من تفاعلات الأكسدة والاختزال كل على حدة. يحتوي كل نصف على قطب ومحلول يحتوي على أيونات. القطب هو مادة موصلة للكهرباء، عادة ما تكون شريطًا فلزيًا أو ساق من الجرافيت والذي يوصل الإلكترونات داخل وخارج المحلول في الخلية النصفية. في **الشكل 2**، نجد الكأس الذي يحتوي على قطب الخارصين حيث تحدث عملية الأكسدة والتي تعتبر نصف تفاعل الأكسدة والاختزال. كما نجد الكأس الذي يحتوي على قطب النحاس حيث تحدث عملية الاختزال والتي تعتبر النصف الثاني للتفاعل الذي يحدث. يُطلق على التفاعل الذي يحدث في كل نصف من الخلايا النصفية تفاعلاً لخلية نصفية. يُطلق على الإلكترود (القطب) حيث تحدث عملية الأكسدة **الأنود.** يُطلق على الإلكترود (القطب) حيث تحدث عملية الاختزال **الكاثود.**

☑ **التأكد من فهم النص** **حدد** أي من الكأسين في **الشكل 2** يحتوي على الأنود.

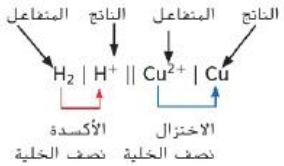


■ **الشكل 6 a.** عند توصيل قطب $Cu^{2+}|Cu$ بالقطب الهيدروجيني، تنتقل الإلكترونات نحو شريط النحاس وتختزل Cu^{2+} إلى ذرات النحاس. يبلغ جهد هذا التفاعل 0.342V + b عند توصيل قطب $Zn|Zn^{2+}$ بالقطب الهيدروجيني، تتدفق الإلكترونات من شريط الخارصين وتتأكسد ذرات الخارصين إلى أيونات Zn^{2+} يبلغ جهد هذا التفاعل 0.762 V−.

قياس جهد الخلية الكهروكيميائية يمكنك استخدام **الجدول 1** لحساب الجهد الكهربائي للخلية الفولتية التي تتكون من قطبي النحاس والخارصين تحت الظروف القياسية. الخطوة الأولى هي تحديد جهد الاختزال القياسي للخلية النصفية للنحاس(E^0_{Cu}) عند توصيل قطب النحاس بالقطب القياسي للهيدروجين. كما في **الشكل 6a**، تتدفق الإلكترونات من القطب الهيدروجيني إلى قطب النحاس وتُختزل أيونات النحاس إلى ذرات النحاس. قيمة E^0، التي يتم قياسها بالفولتميتر 0.342 V+. يشير الجهد الموجب إلى أن أيونات Cu^{2+} في قطب النحاس تكسب الإلكترونات بسهولة أكبر من أيونات H^+ في القطب القياسي للهيدروجين. لذلك، فإن عملية الأكسدة تحدث عند قطب الهيدروجين وعملية الاختزال تحدث عند قطب النحاس. تمثل التفاعلات النصفية لعمليتي الأكسدة والاختزال والتفاعل الكلي في:

$$H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^- \quad \text{(تفاعل الأكسدة النصفي)}$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s) \quad \text{(تفاعل الاختزال النصفي)}$$
$$H_2(g) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + Cu(s) \quad \text{(تفاعل الأكسدة والاختزال الكلي)}$$

يمكن كتابة هذا التفاعل في صيغة تُسمى بترميز الخلية.



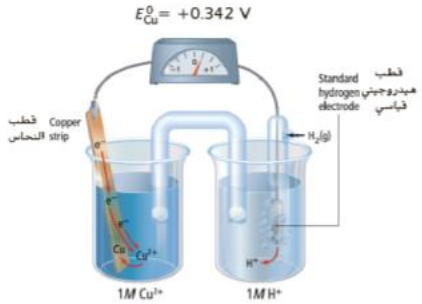
$$E^0_{Cu} = +0.342\ V$$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة المناهج

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

When a $Cu^{2+}ICu$ electrode is connected to the standard hydrogen electrode as shown in the figure below, which of the following is a reduction half–cell reaction?

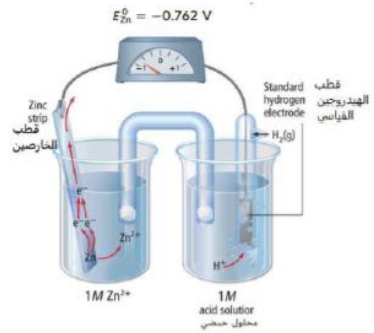
عند توصيل قطب $Cu^{2+}ICu$ بالقطب الهيدروجيني القياسي كما موضح بالشكل أدناه ، أي مما يلي يُعد تفاعل الاختزال النصفي؟



$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	
$Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$	
$H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$	
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	

When a $Zn\,IZn^{2+}$ electrode is connected to the standard hydrogen electrode as shown in the figure below, which of the following is an **oxidation** half reaction?

عند توصيل قطب $Zn\,IZn^{2+}$ بالقطب القياسي للهيدروجين كما موضح بالشكل أدناه ، أي مما يلي يُعد تفاعل **الأكسدة** النصفي؟



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

23-The following reaction takes place in a voltaic cell Which of the following takes place at the anode ?	14- يحدث التفاعل التالي في خلية فولتية : أي مما يلي يحدث عند الانود؟
$Ni(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Ni^{2+}(aq) + Cu(s)$	
Reduction of nickel ions	اختزال لأيونات النيكل
Reduction Of copper atoms	اختزال لذرات النحاس
Oxidation of nickel atoms	أكسدة ذرات النيكل
Oxidation Of copper atoms	أكسدة ذرات النحاس

40. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لكل من الخلايا القياسية التالية:

a. $I^- \mid I_2 \parallel Fe^{3+} \mid Fe^{2+}$

b. $Sn \mid Sn^{2+} \parallel Ag^+ \mid Ag$

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

حساب جهود الخلايا الكهروكيميائية

تذكر أن عملية اكتساب الإلكترونات تُسمى الاختزال. وبناءً على هذه الحقيقة، فإن ميل المادة لاكتساب إلكترونات هو **جهد الاختزال**. لا يمكن تحديد جهد الاختزال للقطب الكهربائي مباشرةً حيث يجب اقتران تفاعل الاختزال النصفي مع تفاعل الأكسدة النصفي. عند اقتران التفاعلين النصفيين مع بعضهما البعض، يتوافق الجهد المتولد مع الفرق في الجهد بين التفاعلين. يتم التعبير عن فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين بالفولت (V).

مطوياتي®
استخدم المعلومات الواردة في مطويتك.

قطب الهيدروجين القياسي قرر الكيميائيون منذ زمن بعيد قياس جهد الاختزال لجميع الأقطاب الكهربائية مقابل قطب واحد وهو قطب الهيدروجين القياسي. يتكون **قطب الهيدروجين القياسي** من لوح صغير من البلاتين المغمور في محلول حمض الهيدروكلوريك (HCl) الذي يحتوي على أيونات الهيدروجين بتركيز 1 *M*. ويتم ضخ غاز الهيدروجين (H_2) في المحلول عند ضغط 1 atm وتبقى درجة الحرارة ثابتة عند 25°C، كما هو موضح في **الشكل 5**. يُقدّر هذا الجهد والذي يُسمى أيضًا بجهد الاختزال القياسي (E^0) لقطب الهيدروجين القياسي بمقدار 0.000 V. يمكن لهذا القطب أن يكون بمثابة تفاعل الأكسدة النصفي أو تفاعل الاختزال النصفي. تبعًا للخلية النصفية المتصلة به. يتمثل التفاعلان المحتملان في قطب الهيدروجين القياسي فيما يلي:

$$2H^+(aq) + 2e^- \underset{\text{الأكسدة}}{\overset{\text{الاختزال}}{\rightleftharpoons}} H_2(g) \qquad E^0 = 0.000\ V$$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ما هي الظروف التي يتم بموجبها قياس جهد الاختزال القياسي (E^0) لقطب مغموس في محلول يحتوي على 1 M من الأيونات؟	Under what conditions are standard reduction potential (E^0) measured for an electrode immersed in 1 M solution of its ions?
درجة حرارة 0°C وضغط 1 atm	0°C and 1 atm
درجة حرارة 25°C وضغط 1 atm	25°C and 1 atm
درجة حرارة 25°C وضغط 100 atm	25°C and 100 atm
درجة حرارة 0°C وضغط 0 atm	0°C and 0 atm

جهود أنصاف الخلايا لقد قاس الكيميائيون وسجلوا على مر السنين جهود الاختزال القياسية لأنصاف خلايا كثيرة ومختلفة. يسرد **الجدول 1** بعض التفاعلات لأنصاف الخلايا الشائعة مرتبة تصاعديًا تبعًا لجهود اختزالها. تم الحصول على القيم المُسجلة بالجدول عن طريق قياس الجهد عند توصيل كل نصف خلية بنصف خلية الهيدروجين القياسية. تم تسجيل التفاعلات النصفية في **الجدول 1** كتفاعلات اختزال. بالرغم من هذا، في الخلية الفولتية التي تشمل دائمًا على تفاعلين نصفيين تلقائيين، سوف يتجه التفاعل النصفي ذو الجهد الاختزالي الأقل في الاتجاه العكسي وسوف يكون تفاعل التأكسد. أي يعتبر التفاعل النصفي الأكثر في القيمة الموجبة اختزالًا والتفاعل النصفي الأكثر في القيمة السالبة تأكسدًا. أي القطب الذي جهد اختزاله أعلى يكون الكاثود والقطب الذي جهد اختزاله أقل يكون الأنود.

يجب أن يكون القطب الكهربائي الذي يتم قياسه خاضعًا للظروف القياسية. أي، يجب أن يكون مغموسًا في محلول يحتوي على 1 *M* من الأيونات عند درجة حرارة 25°C وضغط 1 atm يعتبر الصفر المكتوب فوق الحرف في الترميز E^0 وسيلة مختصرة للإشارة إلى "القياس تحت الظروف القياسية".

الجدول 1 جهود الاختزال القياسية

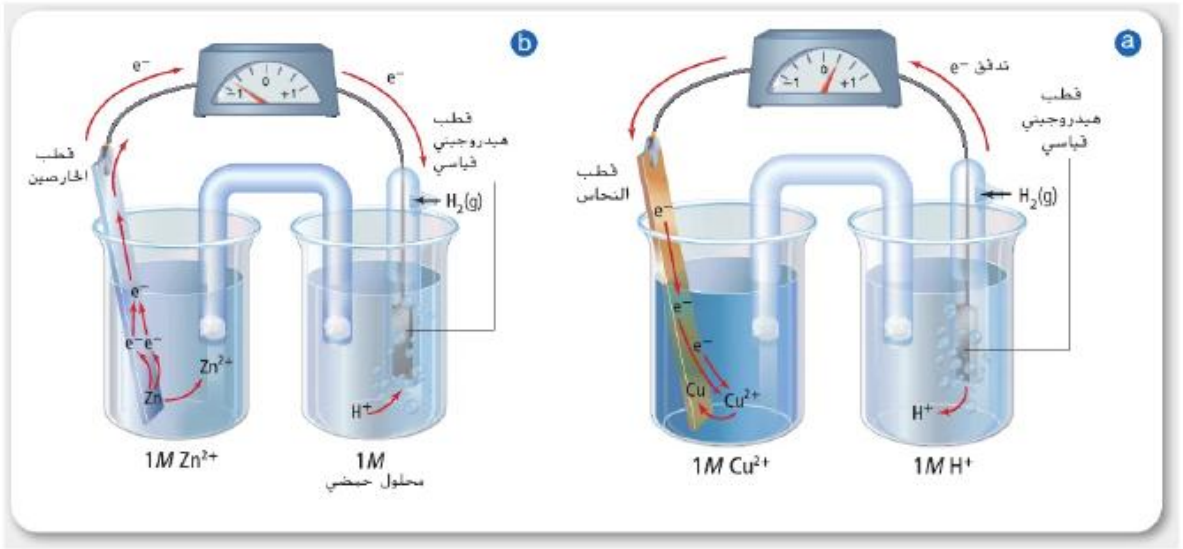
التفاعل النصفي	$\mathcal{E}^\circ$ (V)	التفاعل النصفي	$\mathcal{E}^\circ$ (V)
$Li^+ + e^- \rightleftharpoons Li$	−3.0401	$Cu^{2+} + e^- \rightleftharpoons Cu^+$	+0.153
$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ca$	−2.868	$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0.3419
$Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$	−2.71	$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$	+0.401
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	−2.372	$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	+0.5355
$Be^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Be$	−1.847	$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+0.771
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	−1.662	$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightleftharpoons NO_2 + H_2O$	+0.775
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	−1.185	$Hg_2^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons 2Hg$	+0.7973
$Cr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cr$	−0.913	$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.7996
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2 + 2OH^-$	−0.8277	$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg$	+0.851
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	−0.7618	$2Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg_2^{2+}$	+0.920
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	−0.744	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO + 2H_2O$	+0.957
$S + 2e^- \rightleftharpoons S^{2-}$	−0.47627	$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	+1.066
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	−0.447	$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$	+1.18
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	−0.4030	$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1.229
$PbI_2 + 2e^- \rightleftharpoons Pb + 2I^-$	−0.365	$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	+1.35827
$PbSO_4 + 2e^- \rightleftharpoons Pb + SO_4^{2-}$	−0.3588	$Au^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Au$	+1.498
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	−0.28	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+1.507
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	−0.257	$Au^+ + e^- \rightleftharpoons Au$	+1.692
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	−0.1375	$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1.776
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	−0.1262	$Co^{3+} + e^- \rightleftharpoons Co^{2+}$	+1.92
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	−0.037	$S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightleftharpoons 2SO_4^{2-}$	+2.010
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	**0.0000**	$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	+2.866

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

Q22 يصف قطب الهيدروجين القياسي (SHE)، مبينًا أهمية قيمة جهده القياسي E° ومدوّنًا معادلات أنصاف التفاعل للتفاعلين المحتملين اللذين يمكن أن يحدثا عند قطب الهيدروجين

نص الكتاب + الشكل 6

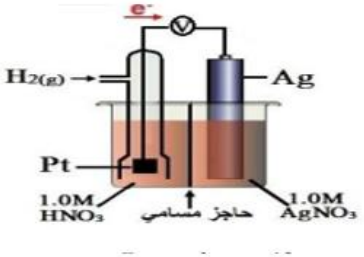
37



الشكل 6 a. عند توصيل قطب $Cu^{2+}|Cu$ بالقطب الهيدروجيني، تنتقل الإلكترونات نحو شريط النحاس وتختزل Cu^{2+} إلى ذرات النحاس. يبلغ جهد هذا التفاعل $+0.342V$ b. عند توصيل قطب $Zn|Zn^{2+}$ بالقطب الهيدروجيني، تتدفق الإلكترونات من شريط الخارصين وتتأكسد ذرات الخارصين إلى أيونات Zn^{2+} يبلغ جهد هذا التفاعل -0.762 V.

قياس جهد الخلية الكهروكيميائية يمكنك استخدام **الجدول 1** لحساب الجهد الكهربائي للخلية الفولتية التي تتكون من قطبي النحاس والخارصين تحت الظروف القياسية. الخطوة الأولى هي تحديد جهد الاختزال القياسي للخلية النصفية للنحاس(E^0_{Cu}) عند توصيل قطب النحاس بالقطب القياسي للهيدروجين. كما في **الشكل 6a**، تتدفق الإلكترونات من القطب الهيدروجيني إلى قطب النحاس وتُختزل أيونات النحاس إلى ذرات النحاس. قيمة E^0، التي يتم قياسها بالفولتميتر $+0.342$ V. يشير الجهد الموجب إلى أن أيونات Cu^{2+} في قطب النحاس تكسب الإلكترونات بسهولة أكبر من أيونات H^+ في القطب القياسي للهيدروجين. لذلك، فإن عملية الأكسدة تحدث عند قطب الهيدروجين وعملية الاختزال تحدث عند قطب النحاس. تمثل التفاعلات النصفية لعمليتي الأكسدة والاختزال والتفاعل

-20 أي التالي صحيحًا عند عمل الخلية الموضحة بالشكل ؟

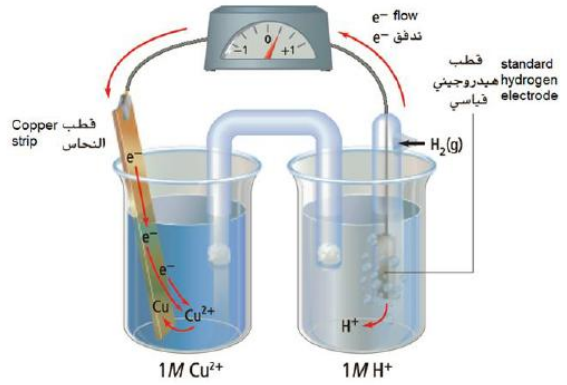


اتجاه حركة NO_3^-	تركيز H^+ بالقرب من قطب البلاتين
تتجه نحو نصف خلية الهيدروجين	يقل
تتجه نحو نصف خلية الهيدروجين	يزداد
تتجه نحو نصف خلية الفضة	يقل
تتجه نحو نصف خلية الفضة	يزداد

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

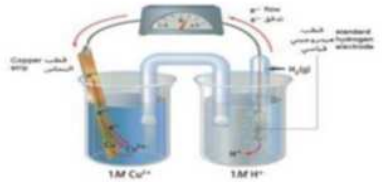
27-regarding the standard hydrogen electrode in figure below . which of following is correct?	27- فيما يتعلق بقطب الهيدروجين القياسي في الشكل أدناه أي مما يأتي صحيح ؟
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu \quad E°(v) = +0.3419$ $Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn \quad E°(v) = -0.7618$	
The standard reduction potential (E°) , of the standard hydrogen electrode is defined as 1.104 V	جهد الاختزال القياسي (E°)لقطب الهيدروجين القياسي 1.104 V
The standard reduction potential (E°) , of the standard hydrogen electrode is defined as 0.000 V	جهد الاختزال القياسي (E°)لقطب الهيدروجين القياسي 0.000 V
It will be a cathode when connected to Cu/Cu^{2+} electrode	يكون كاثودا عند توصيلة مع قطب Cu/Cu^{2+}
It will be a anode when connected to Zn/Zn^{2+} electrode	يكون أنودا عند توصيلة مع قطب Zn/Zn^{2+}

What is the half-reduction reactions takes place in the cell shown in the figure below ?	ما تفاعل الاختزال النصفي الذي يحدث في الخلية المبينة في الشكل أدناه ؟



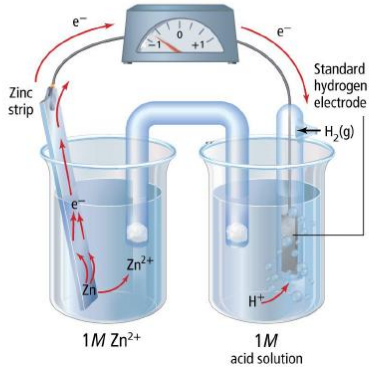
A. $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
B. $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
C. $H_2 + 2e^- \rightarrow 2H^+$
D. $2H^+ \rightarrow H_2 + 2e^-$

12-What does the positive value of the voltaic cell($E°_{Cu}$ =+0.342 V) shown in the figure below indicates ?	12-إلى ماذا تشير القيمة الموجبة لجهد الخلية الفولتية ($E°_{Cu}$ =+0.342 V) المبينه في الشكل أدناه



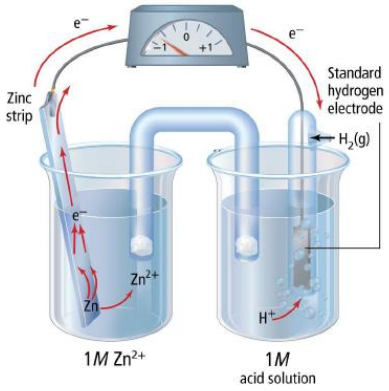
Oxidation takes place at the copper electrode ,and reduction takes place at the hydrogen electrode .	تحدث عملية الأكسدة عند قطب النحاس وتحدث عملية الاختزال عند قطب الهيدروجين
H^+ ions accept electrons more than do the Cu^{2+} ions	تكسب أيونات H^+ الالكترونات بسهولة أكبر من أيونات Cu^{2+}
Cu^{2+} ions accept electrons more than do the H^+ ions	تكسب أيونات Cu^{2+} الالكترونات بسهولة أكبر من أيونات H^+
Electrons flow from the copper electrode to the hydrogen electrode	تتدفق الالكترونات من قطب النحاس إلى قطب الهيدروجين

What is the **half-reduction** reaction takes place in the cell shown in the figure ?
ما **تفاعل الاختزال** الذي يحدث في الخلية المبينة في الشكل أدناه؟



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

What is the **half-oxidation** reaction takes place in the cell shown in the figure ?
ما **تفاعل الأكسدة** الذي يحدث في الخلية المبينة في الشكل أدناه؟

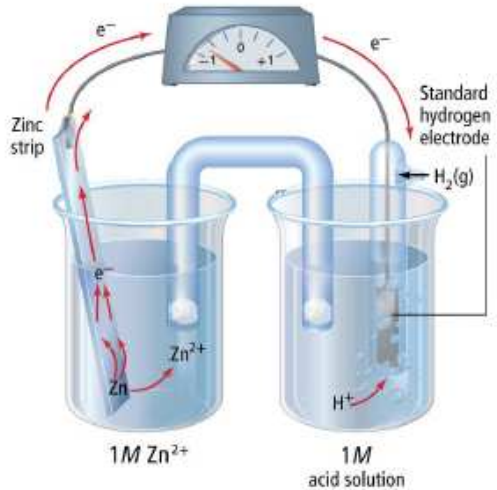


A. $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
B. $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
C. $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
D. $2H^+ \rightarrow H_2 + 2e^-$

almanahj.com/ae

What does the negative value of the voltaic cell ($E°_{Zn}$ = -0.762 V) shown in the figure below indicates ?

إلى ماذا تشير القيمة السالبة لجهد الخلية الفولتية ($E°_{Zn}$ = -0.762 V) المبينة في الشكل أدناه



A. Electrons flow from the hydrogen electrode to zinc electrode

تتدفق الإلكترونات من قطب الهيدروجين إلى قطب الخارصين

B. reduction takes place at the zinc electrode and oxidation takes place at the hydrogen electrode

يحدث الاختزال عند قطب الخارصين وتحدث الأكسدة عند قطب الهيدروجين

C. Zn^{+2} ions accept electrons more rapidly than do the H^+ ions

تكتسب أيونات Zn^{+2} الإلكترونات بسهولة أكبر من أيونات H^+

D. H^+ ions accept electrons more rapidly than do the Zn^{+2} ions

تكتسب أيونات H^+ الإلكترونات بسهولة أكبر من أيونات Zn^{+2}

Q23	يوظّف الجهود القياسية لأنصاف الخلايا لحساب الجهد القياسي للخلية الكهروكيميائية، مع تحديد ما إذا كانت تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية أو غير تلقائية	نص الكتاب + مثال1+ تطبيقات	38,39 40g

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° (V) = +0.7996

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

	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

حدد إذا ما كان تفاعل الاختزال والأكسدة تلقائيًا أم غير تلقائي لكل مما يلي:

a. $Mn^{2+}(aq) + 2Br^{-}(aq) \rightarrow Br_2(l) + Mn(s)$

b. $2Fe^{2+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{3+}(aq) + Sn(s)$

c. $Ni^{2+}(aq) + Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Ni(s)$

d. $Pb^{2+}(aq) + 2Cu^{+}(aq) \rightarrow Pb(s) + 2Cu^{2+}(aq)$

تطبيقات

احسب جهد الخلية لتحديد إذا ما كان كل من تفاعلات الأكسدة والاختزال الموزونة التالية تلقائية كما هو مكتوب أم لا. استخدم جدول 1 لمساعدتك على تحديد التفاعلات النصفية الصحيحة.

5. $Sn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + Cu(s)$

6. $Mg(s) + Pb^{2+}(aq) \rightarrow Pb(s) + Mg^{2+}(aq)$

7. $2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(l) + 10Hg^{2+}(aq) \rightarrow 2MnO_4^{-}(aq) + 16H^{+}(aq) + 5Hg_2^{2+}(aq)$

8. $2SO_4^{2-}(aq) + Co^{2+}(aq) \rightarrow Co(s) + S_2O_8^{2-}(aq)$

9. **تحدي.** باستخدام **الجدول 1** اكتب المعادلة وحدد جهد الخلية (E^0) للخلية التالية. هل التفاعل تلقائي؟

$Al \mid Al^{3+} \parallel Hg^{2+} \mid Hg_2^{2+}$

الجدول 1 جهود الاختزال القياسية

التفاعل النصفي	E^0 (V)	التفاعل النصفي	E^0 (V)
$Cu^{2+} + e^- \rightleftarrows Cu^+$	+0.153	$Li^+ + e^- \rightleftarrows Li$	−3.0401
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Cu$	+0.3419	$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ca$	−2.868
$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightleftarrows 4OH^-$	+0.401	$Na^+ + e^- \rightleftarrows Na$	−2.71
$I_2 + 2e^- \rightleftarrows 2I^-$	+0.5355	$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Mg$	−2.372
$Fe^{3+} + e^- \rightleftarrows Fe^{2+}$	+0.771	$Be^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Be$	−1.847
$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightleftarrows NO_2 + H_2O$	+0.775	$Al^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Al$	−1.662
$Hg_2^{2+} + 2e^- \rightleftarrows 2Hg$	+0.7973	$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Mn$	−1.185
$Ag^+ + e^- \rightleftarrows Ag$	+0.7996	$Cr^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Cr$	−0.913
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Hg$	+0.851	$2H_2O + 2e^- \rightleftarrows H_2 + 2OH^-$	−0.8277
$2Hg^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Hg_2^{2+}$	+0.920	$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Zn$	−0.7618
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftarrows NO + 2H_2O$	+0.957	$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Cr$	−0.744
$Br_2(l) + 2e^- \rightleftarrows 2Br^-$	+1.066	$S + 2e^- \rightleftarrows S^{2-}$	−0.47627
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Pt$	+1.18	$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Fe$	−0.447
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftarrows 2H_2O$	+1.229	$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Cd$	−0.4030
$Cl_2 + 2e^- \rightleftarrows 2Cl^-$	+1.35827	$PbI_2 + 2e^- \rightleftarrows Pb + 2I^-$	−0.365
$Au^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Au$	+1.498	$PbSO_4 + 2e^- \rightleftarrows Pb + SO_4^{2-}$	−0.3588
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftarrows Mn^{2+} + 4H_2O$	+1.507	$Co^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Co$	−0.28
$Au^+ + e^- \rightleftarrows Au$	+1.692	$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ni$	−0.257
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftarrows 2H_2O$	+1.776	$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Sn$	−0.1375
$Co^{3+} + e^- \rightleftarrows Co^{2+}$	+1.92	$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Pb$	−0.1262
$S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightleftarrows 2SO_4^{2-}$	+2.010	$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Fe$	−0.037
$F_2 + 2e^- \rightleftarrows 2F^-$	+2.866	$2H^+ + 2e^- \rightleftarrows H_2$	0.0000

مثال 1

حساب جهد الخلية تُمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية.

$$I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$$
$$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$$

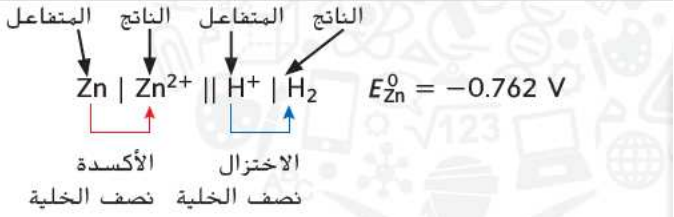
حدد تفاعل الخلية الكلي والجهد القياسي للخلية. صف الخلية مستعينًا بترميز الخلية.

تطبيق

اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل الكلي للخلية واحسب جهد الخلية القياسي، لكل زوج من هذه الأزواج للتفاعلات النصفية للخلية. صف التفاعل مستعينًا بترميز الخلية. يمكنك الرجوع إلى الوحدة الخاصة بتفاعلات الأكسدة والاختزال لمراجعة كتابة وموازنة معادلات الأكسدة والاختزال.

1. $Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$ و $Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$
2. $Co^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Co(s)$ و $Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$
3. $Hg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Hg(l)$ و $Cr^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cr(s)$
4. **تحدي.** اكتب المعادلة الموزونة لتفاعل الخلية واحسب جهد الخلية القياسي للتفاعل الذي يحدث عند توصيل نصفي الخلية ببعضهما. صف التفاعل مستعينًا بترميز الخلية.

$$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$$
$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$$



تتمثل الخطوة الأخيرة في عملية حساب جهد الخلية الكهروكيميائية في جمع الخلايا النصفية للنحاس والخارصين باعتبارهما خلية فولتية. يعني هذا إمكانية

القانون الخاص بجهد الخلية

$$E^0_{\text{الخلية}} = E^0_{\text{كاثود}} - E^0_{\text{أنود}}$$

$E^0_{\text{الخلية}}$ تُمثل الجهد الكلي القياسي للخلية.

$E^0_{\text{كاثود}}$ تُمثل الجهد القياسي لنصف الخلية الخاص بتفاعل الاختزال.

$E^0_{\text{أنود}}$ تُمثل الجهد القياسي لنصف الخلية الخاص بتفاعل الأكسدة.

الجهد القياسي للخلية هو الجهد القياسي للخلية النصفية حيث يحدث الاختزال ناقص الجهد القياسي للخلية النصفية حيث تحدث الأكسدة.

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؟

$$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co \quad , E^0\,(V) = -0.28$$

$$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt \quad , E^0\,(V) = +1.18$$

	الأنود Anode	الكاثود cathode	جهد الخلية (E^0) Electrochemical Cell Potential (E^0)	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

The following reduction half-reactions represent the half-cells of a voltaic cell.

Which data in the table below is **correct**?

تُمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية.

أي من البيانات في الجدول أدناه **صحيحة**؟

Half-Reaction التفاعل النصفي	E^0 (V)
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	−0.037
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$	+1.18

تلقائية التفاعل Spontaneity of the reaction	ترميز الخلية Cell notation	التفاعل الكلي للخلية The overall cell reaction	جهد الخلية The cell voltage (E^0)	
تلقائي spontaneous	$Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$	$2\,Fe + 3\,Pt^{2+} \longrightarrow 2\,Fe^{3+} + 3Pt$	+1.217 V	A
غير تلقائي nonspontaneous	$Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe^{3+} \mid Fe$	$3\,Pt + 2\,Fe^{3+} \longrightarrow 3\,Pt^{2+} + 2\,Fe$	−1.217	B
تلقائي spontaneous	$Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe \mid Fe^{3+}$	$2\,Fe^{3+} + 3\,Pt^{2+} \longrightarrow 2\,Fe + 3Pt$	+1.143 V	C
غير تلقائي nonspontaneous	$Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$	$2\,Fe + 3Pt \longrightarrow 2\,Fe^{3+} + 3\,Pt^{2+}$	−1.143 V	D

Q24	يكتب ترميز الخلية والمعادلة الكيميائية الكاملة لتفاعل الأكسدة-الاختزال الذي يحدث في خلية فولتية	نص الكتاب + مثال1+ تطبيقات	38،39 40g

39. استخدم **الجدول 1**. اكتب ترميز الخلية لكل من أنصاف الخلايا التالية عند وصلة بقطب الهيدروجين القياسي؛ وذلك لكل خلية على حدة حيث يتم توصيل كل نصف من الخلية النصفية التالية بالقطب القياسي للهيدروجين.

a. $Zn^{2+} \mid Zn$ c. $Cu^{2+} \mid Cu$

b. $Hg^{2+} \mid Hg$ d. $Al^{3+} \mid Al$

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

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

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

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

15-Which of the following represent the cell notation for the voltaic cell consisting of nickel and calcium electrodes?	15-أي مما يلي يمثل ترميز الخلية الفولتية التي تتكون من أقطاب النيكل والكالسيوم ؟
$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$, E° (V) =-0.257 $Ca^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ca$, E° (V) =-2.868	
Ca^{2+}/Ca // Ni/Ni^{2+}	
$Ni^{2+}/Ni//Ca^{2+}/Ca$	
$Ni/Ni^{2+}//Ca^{2+}/Ca$	
$Ca/Ca^{2+}//Ni^{2+}/NI$	

21-Which of the following represent the cell notation for the voltaic cell consisting of nickel and silver electrodes?	21-أي مما يلي يمثل ترميز الخلية الفولتية التي تتكون من أقطاب النيكل والفضة ؟
$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$, E° (V) =-0.257 $Ag^{+} + e^- \longrightarrow Ag$, E° (V) =+0.7996	
Ag^{+}/Ag // Ni/Ni^{2+}	
$Ni^{2+}/Ni//Ag^{+}/Ag$	
$Ni/Ni^{2+}//Ag^{+}/Ag$	
$Ag/Ag^{+}//Ni^{2+}/NI$	

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

20-which of the reactions represented in the table below is non spontaneous under the standard conditions ?

20-أي من التفاعلات المبينة في الجدول أدناه هو غير تلقائي في ظل الظروف القياسية ؟

reaction	E°(V)
$2Al^{3+} + 3Cu \longrightarrow 2Al + 3Cu^{2+}$	-2.004
$Mg + Ni^{2+} \longrightarrow Mg^{2+} + Ni$	+2.115
$Sn + Pt^{2+} \longrightarrow Sn^{2+} + Pt$	+1.32
$Sn + 2Ag^{+} \longrightarrow Sn^{2+} + 2Ag$	+0.94

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

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

$2Al^{3+} + 3Cu \longrightarrow 2Al + 3Cu^{2+}$

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

Which reactions shown in the table below are **non-spontaneous** under the standard conditions?

أي التفاعلات المُبيّنة في الجدول أدناه هي **غير تلقائية** في ظل الظروف القياسية؟

	Reaction التفاعل	E^0(V)
A	$2Fe^{3+}(aq) + 3Mn(s) \rightarrow 3Mn^{2+}(aq) + 2Fe(s)$	+ 1.148
B	$2SO_4^{2-}(aq) + Co^{2+}(aq) \rightarrow Co(s) + S_2O_8^{2-}(aq)$	− 2.29
C	$Hg^{2+}(aq) + 2Cu^{+}(aq) \rightarrow 2Cu^{2+}(aq) + Hg(l)$	+ 0.698
D	$Zn(s) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Ca(s)$	− 2.106

A and B

A and C

B and D

C and D

Regarding the cell notation for the voltaic cell and its cell potential (E^0_{cell}) shown below. Which of the following is correct?

فيما يتعلق بترميز الخلية وجهدها القياسي (E^0_{cell}) الموضح أدناه. أي مما يلي صحيح؟

The cell notation for the voltaic cell ترميز الخلية الفولتية	E^0(V)
$Zn\|Zn^{2+}\|\|Ca^{2+}\|Ca$	− 2.106

The reaction is **spontaneous**, and the producing metal is **Ca**

التفاعل **تلقائي** والفلز الناتج من التفاعل هو **Ca**

The reaction is **spontaneous**, and the producing metal is **Zn**

التفاعل **تلقائي** والفلز الناتج من التفاعل هو **Zn**

The reaction is **nonspontaneous**, and the producing metal is **Zn**

التفاعل **غير تلقائي**، والفلز الناتج من التفاعل هو **Zn**

The reaction is **nonspontaneous**, and the producing metal is **Ca**

التفاعل **غير تلقائي**، والفلز الناتج من التفاعل هو **Ca**

Q25	يوظّف الجهود القياسية لأنصاف الخلايا لحساب الجهد القياسي للخلية الكهروكيميائية، مع تحديد ما إذا كانت تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية أو غير تلقائية	نص الكتاب + تطبيقات+ استراتيجيات حل المسائل ومراجعة القسم	41g 40

استخدام جهود الاختزال القياسية

وضح لك المثال كيفية استخدام البيانات في **جدول 1** لحساب الجهد القياسي (الجهد) للخلايا الفولتية. توجد فائدة أخرى هامة لجهود الاختزال القياسية وهي تحديد مدى تلقائية حدوث تفاعل مقترح في ظل الظروف القياسية. كيف يمكن لجهود الاختزال القياسية تحديد التلقائية؟ تتدفق الإلكترونات في الخلية الفولتية دائمًا من نصف الخلية ذات جهد الاختزال القياسي المنخفض تجاه نصف الخلية ذات جهد الاختزال القياسي المرتفع، مما يسبب جهدًا موجبًا للخلية. للتنبؤ بتلقائية حدوث أي تفاعل مقترح للأكسدة والاختزال، يمكنك ببساطة كتابة العملية في صيغة تفاعلات نصفية والبحث عن جهد الاختزال لكل منهما. استخدم القيم لحساب جهد الخلية الفولتية التي تعمل بالتفاعلين النصف خلويين. إذا كان الجهد الذي تم حسابه موجبًا، فإن التفاعل تلقائي. إذا كان الجهد الذي تم حسابه سالبًا، فإن التفاعل غير تلقائيًا. ومع ذلك سوف يحدث تفاعل معاكس للتفاعل غير التلقائي حيث سيوجد جهد موجب للخلية مما يعني أن التفاعل العكسي تفاعل تلقائي.

لتأكد من فهم النص حدد إشارة جهد تفاعل الأكسدة والاختزال الذي يحدث تلقائيًا.

تطبيقات

احسب جهد الخلية لتحديد إذا ما كان كل من تفاعلات الأكسدة والاختزال الموزونة التالية تلقائية كما هو مكتوب أم لا. استخدم جدول 1 لمساعدتك على تحديد التفاعلات النصفية الصحيحة.

5. $Sn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + Cu(s)$
6. $Mg(s) + Pb^{2+}(aq) \rightarrow Pb(s) + Mg^{2+}(aq)$
7. $2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(l) + 10Hg^{2+}(aq) \rightarrow 2MnO_4^-(aq) + 16H^+(aq) + 5Hg_2^{2+}(aq)$
8. $2SO_4^{2-}(aq) + Co^{2+}(aq) \rightarrow Co(s) + S_2O_8^{2-}(aq)$
9. **تحدي.** باستخدام **الجدول 1** اكتب المعادلة وحدد جهد الخلية (E^0) للخلية التالية. هل التفاعل تلقائي؟

$Al \mid Al^{3+} \parallel Hg^{2+} \mid Hg_2^{2+}$

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © الطبع والتأليف

إستراتيجيات حل المسائل

حساب جهد الخلية

تُلخص الخطوات الخمسة التالية إجراء حساب جهد الخلية الفولتية حيث يحدث تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي. افترض أنه يجب عليك كتابة تفاعل الخلية التي تتكون من التفاعلات النصفية التالية وحساب جهدها.

$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$ و $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$

يُعد جدول جهود الاختزال، مثل **الجدول 1** كل ما نحتاج إليه.

1. يمكنك إيجاد التفاعلات النصفية في **الجدول 1**.
2. قارن بين جهدي التفاعلين النصف خلويين. الخلية النصفية ذات الجهد الاختزالي الأعلى هي النصف الذي سيحدث فيه الاختزال. سوف تحدث الأكسدة في الخلية النصفية ذات الجهد الاختزالي الأقل.

$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$ $\quad E^0 = -0.037\ V$ (الاختزال)
$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$ $\quad E^0 = -1.185\ V$ (الأكسدة)

3. اكتب معادلة الاختزال كما وردت في **الجدول 1**. اكتب معادلة الأكسدة في الاتجاه العكسي.

$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$ $\quad Mn \rightarrow Mn^{2+} + 2e^-$

4. زن إلكترونات معادلتي نصفي الخلية بضرب كل منهما في المعامل المناسب. اجمع المعادلتين.

اضرب × 2. $2Fe^{3+} + 6e^- \rightarrow 2Fe$
اضرب × 3. $3Mn \rightarrow 3Mn^{2+} + 6e^-$
$2Fe^{3+} + 3Mn \rightarrow 2Fe + 3Mn^{2+}$ اجمع المعادلتين.

5. لا تؤثر مساواة الإلكترونات المفقودة والمكتسبة على E^0 للتفاعل الكلي. التالية لحساب جهد الخلية:

$E^0_{خلية} = E^0_{كاثود} - E^0_{أنود}$

$E^0_{خلية} = E^0_{Fe^{3+}|Fe} - E^0_{Mn^{2+}|Mn} = -0.037\ V - (-1.185\ V)$
$= +1.148\ V$

تطبيق الاستراتيجية

حدد $E^0_{خلية}$ لتفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي الذي يحدث بين المغنيسيوم والنيكل.

القسم 1 مراجعة

ملخص القسم

- تحدث عملية الأكسدة والاختزال في الخلية الفولتية عند الأقطاب منفصلة عن بعضها البعض.
- الجهد القياسي لتفاعل نصف الخلية هو الجهد الخاص بها عند اقترانه بالقطب القياسي للهيدروجين في ظل ظروف قياسية.
- يكون جهد الاختزال لنصف الخلية سالبًا إذا خضع للتأكسد عند توصيله بقطب الهيدروجين القياسي. يكون جهد الاختزال لنصف الخلية موجبًا إذا خضع للاختزال عند توصيله بقطب الهيدروجين القياسي.
- الجهد القياسي للخلية الفولتية هو الفرق بين جهود الاختزال القياسية لتفاعلات نصفي الخلية.

10. **الفكرة الرئيسة صف** الظروف التي بموجبها ينتج تفاعل الأكسدة والاختزال تيارًا كهربائيًا يتدفق عبر السلك.
11. **حدد** مكونات الخلية الفولتية. اشرح دور كل مكون من المكونات ودوره في عمل الخلية.
12. **اكتب** المعادلة الموزونة لتفاعل الخلية التلقائي الذي يحدث في الخلية مصاحبًا لتفاعلات الاختزال النصفية.
    a. $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ و $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$
    b. $Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$ و $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$
    c. $Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$ و $Fe^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Fe(s)$
    d. $PbI_2(s) + 2e^- \rightarrow Pb(s) + 2I^-(aq)$ و $Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$
13. **حدد** الجهد القياسي للخلايا الكهروكيميائية الذي تعبر كل معادلة عن التفاعل الكلي للخلية. عرّف التفاعلات باعتبارها تلقائية أو غير تلقائية وفقًا لما هو مكتوب.
    a. $2Al^{3+}(aq) + 3Cu(s) \rightarrow 3Cu^{2+}(aq) + 2Al(s)$
    b. $Hg^{2+}(aq) + 2Cu^+(aq) \rightarrow 2Cu^{2+}(aq) + Hg(l)$
    c. $Cd(s) + 2NO_3^-(aq) + 4H^+(aq) \rightarrow Cd^{2+}(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$
14. **صمم** خريطة مفاهيم للقسم 1 وابدأ من مصطلح الخلية الكهروكيميائية. أدرج جميع المصطلحات الجديدة في خريطتك.

The following reduction half–reactions represent the half–cells of a voltaic cell.

تُمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية.

What is the standard cell potential?

ما الجهد القياسي للخلية؟

$Be^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Be$	E° (V) = −1.847
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$	E° (V) = +1.18

(+0.667 V)

(+3.027 V)

(−3.027 V)

(− 0.667 V)

4-رتب الخلايا التالية تصاعدياً حسب جهد الخلية (مستخدماً أرقامها في الترتيب)

جهود الاختزال القياسية		
Fe^{2+}	Ag^{+}	Cu^{2+}
-0.41V	+0.80V	+0.34V

$H_2(g) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow 2H^{+}(aq) + 2Ag(s)$	1
$Cu(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow Cu^{+2}(aq) + 2Ag(s)$	2
$Fe(s) + Cu^{+2}(aq) \rightarrow Fe^{+2}(aq) + Cu(s)$	3
$H_2(g) + Cu^{+2}(aq) \rightarrow 2H^{+}(aq) + Cu(s)$	4

الترتيب (الأقل جهد) ..... ← ..... ← ..... ← .....

5-رتب تصاعدياً تبعاً لجهد الخلية

Al^{3+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}	الأيون
-1.66	0.34	-0.76	إجهد الاختزال V

$Al/Al^{3+}//Cu^{2+}//Cu$, $Al/Al^{3+}//2H^{+}/H_2$

$Zn/Zn^{+2}//2H^{+}/H_2$, $H_2/2H^{+}//Cu^{2+}/Cu$

الترتيب (الأقل جهد) ..... ← ..... ← ..... ← .....

Which of the reaction represented in the table below **spontaneous** under the standard condition?

أي من التفاعلات المبينة في الجدول أدناه **تلقائي** في ظل الظروف القياسية ؟

Half-Reaction	E^0(V)
$Mn^{2+}(aq) + 2Br^-(aq) \rightarrow Br_2(l) + Mn(s)$	-2.251 V
$Ni^{2+}(aq) + Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Ni(s)$	+2.115 V
$2Fe^{2+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{3+}(aq) + Sn(s)$	-0.908 V
$Pb^{2+}(aq) + 2Cu^{+}(aq) \rightarrow Pb(s) + 2Cu^{2+}(aq)$	-0.279 V

A. $Ni^{2+}(aq) + Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Ni(s)$

B. $Mn^{2+}(aq) + 2Br^-(aq) \rightarrow Br_2(l) + Mn(s)$

C. $2Fe^{2+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{3+}(aq) + Sn(s)$

D. $Pb^{2+}(aq) + 2Cu^{+}(aq) \rightarrow Pb(s) + 2Cu^{2+}(aq)$

Which of the reaction represented in the table below **nonspontaneous** under the standard condition?

أي من التفاعلات المبينة في الجدول أدناه **غير تلقائي** في ظل الظروف القياسية ؟

Reaction التفاعل	E^0(V)
$3Cu + 2Au^{3+} \rightarrow 3Cu^{2+} + 2Au$	+1.16
$2Fe^{3+} + 3Mn \rightarrow 3Mn^{2+} + 2Fe$	+1.148
$Fe + 2Cu^{+} \rightarrow Fe^{2+} + 2Cu$	+0.96
$Ni + Fe^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Fe$	-0.218

A. $3Cu + 2Au^{3+} \rightarrow 3Cu^{2+} + 2Au$

B. $2Fe^{3+} + 3Mn \rightarrow 3Mn^{2+} + 2Fe$

C. $Fe + 2Cu^{+} \rightarrow Fe^{2+} + 2Cu$

D. $Ni + Fe^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Fe$

Regarding the cell notation for the voltaic cell and its cell potential (E^0_{cell}) shown below. Which of the following is correct?

فيما يتعلق بترميز الخلية وجهدها القياسي (E^0_{cell}) الموضح أدناه. أي مما يلي صحيح؟

The cell notation for the voltaic cell ترميز الخلية الفولتية	E^0(V)
$Zn\|Zn^{2+}\|\|Ca^{2+}\|Ca$	− 2.106

The reaction is **spontaneous**, and the producing metal is **Ca**	التفاعل **تلقائي** والفلز الناتج من التفاعل هو **Ca**
The reaction is **spontaneous**, and the producing metal is **Zn**	التفاعل **تلقائي** والفلز الناتج من التفاعل هو **Zn**
The reaction is **nonspontaneous**, and the producing metal is **Zn**	التفاعل **غير تلقائي**، والفلز الناتج من التفاعل هو **Zn**
The reaction is **nonspontaneous**, and the producing metal is **Ca**	التفاعل **غير تلقائي**، والفلز الناتج من التفاعل هو **Ca**

Using the data of the table below, which half –reactions is most likely to be reduction half - reaction ?

مستخدما بيانات الجدول أدناه، أي أنصاف التفاعلات هو الأرجح ليكون نصف تفاعل اختزال؟

Half-Reaction	E^0(V)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2.372
$Al^{3-} + 3e^- \rightarrow Al$	-1.662
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+0.7996
$Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg$	+0.851

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

B. $Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg$

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

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

Using the data of the table below, which metal ion is most easily reduced?

مستخدما بيانات الجدول أدناه، ما الأيون الأكثر سهولة في الاختزال ؟

Half-Reaction التفاعل النصفي	E^0(V)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2.372
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	-1.662
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+0.7996
$Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg$	+0.851

A. Mg^{2+}

B. Hg^{2+}

C. Ag^+

D. Al^{3+}

استخدم الجدول أدناه للإجابة على الأسئلة من *1* إلى *4*.

جهود اختزال قياسية مختارة عند درجة حرارة 25°C و 1 atm وتركيز 1M	
التفاعل النصفي	$E^{\circ}(V)$
$Mg^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Mg$	−2.372
$Al^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Al$	−1.662
$Pb^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Pb$	−0.1262
$Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$	0.7996
$Hg^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Hg$	0.851

1. ما الأيون الأكثر سهولة من حيث اختزاله؟

A. Mg^{2+}
B. Hg^{2+}
C. Ag^{+}
D. Al^{3+}

2. استنادًا إلى جهود الاختزال القياسية الموضحة أعلاه، ما الترميز الذي يمثل خلية فولتية بالشكل الصحيح؟

A. $Ag \mid Ag^{+} \parallel Al^{3+} \mid Al$
B. $Mg \mid Mg^{2+} \parallel H^{+} \mid H_2$
C. $H_2 \mid H^{+} \parallel Pb^{2+} \mid Pb$
D. $Pb \mid Pb^{2+} \parallel Al^{3+} \mid Al$

3. تتكون خلية فولتية من لوح مغنيسيوم مغمور في محلول $1\,M\ Mg^{2+}$ ولوح فضة مغمور في محلول $1\,M$ Ag^{+}. ما الجهد القياسي لهذه الخلية؟

A. 1.572 V
B. 3.172 V
C. 0.773 V
D. 3.971 V

4. بافتراض توفر الظروف القياسية، ما الخلية التي ستنتج جهدًا يصل إلى 2.513 فولت؟

A. $Al \mid Al^{3+} \parallel Hg^{2+} \mid Hg$
B. $H_2 \mid H^{+} \parallel Hg^{2+} \mid Hg$
C. $Mg \mid Mg^{2+} \parallel Al^{3+} \mid Al$
D. $Pb \mid Pb^{2+} \parallel Ag^{+} \mid Ag$

The following reduction half-reactions represent the half-cell of voltaic cell. Which data in the table is **correct** ?	تمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية. أي البيانات في الجدول أدناه **صحيحة**؟

Half-Reaction التفاعل النصفي	E° (V)
$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$	-0.037
$Pt^{2+} + 2e^- \rightarrow Pt$	+1.18

تلقائية التفاعل Spontaneity of the reaction	ترميز الخلية Cell notation	التفاعل الكلي للخلية The overall cell reaction	جهد الخلية cell potential (E°)	
تلقائي Spontaneous	$Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$	$2Fe + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt$	+1.217 V	A
غير تلقائي nonspontaneous	$Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe^{3+} \mid Fe$	$3Pt + 2Fe^{3+} \rightarrow 3Pt^{2+} + 2Fe$	-1.217 V	B
تلقائي Spontaneous	$Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe \mid Fe^{3+}$	$2Fe^{3+} + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe + 3Pt$	+1.143 V	C
غير تلقائي nonspontaneous	$Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$	$2Fe + 3Pt \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt^{2+}$	-1.143 V	D

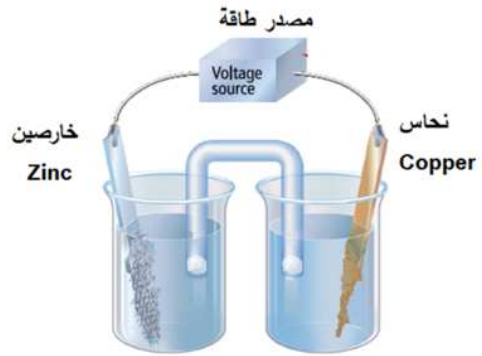
Q26	يقارن بين الخلية الإلكتروليتية والخلية الفولتية من حيث مكان حدوث عمليات الاختزال والأكسدة، والأنود والكاثود، واتجاه تدفق الإلكترون، واتجاه تدفق التيار وتلقائية التفاعل الحاصل	نص الكتاب + الشكل 19	52
Q27	يصف كيف يمكن إجراء تفاعل عكسي لتفاعل أكسدة-اختزال تلقائي لخلية كهروكيميائية	نص الكتاب + الشكل 19	52



فيما يتعلق بالخلية الموضحة في الشكل أدناه.

Regarding the cell in the figure below. Which of the following is **correct**?

أي مما يأتي **صحيح**؟



The reaction continues until the zinc strip is used up, and then the reaction stops	يستمر التفاعل حتى يستهلك قطب الخارصين ثم يتوقف التفاعل
Oxidation takes place at zinc electrode	تحدث عملية أكسدة عند قطب الخارصين
Reduction takes place at copper electrode	يحدث اختزال عند قطب النحاس
The external power supply (voltage) works on cell regeneration and the cell returns to almost its original strength	يعمل مصدر الطاقة (الجهد الكهربائي) الخارجي على تجديد الخلية وتعود الخلية إلى قوتها الأصلية تقريبًا

For the two cells in the figure below,

which of the following is correct?

فيما يتعلق بالخليتين في الشكل أدناه،

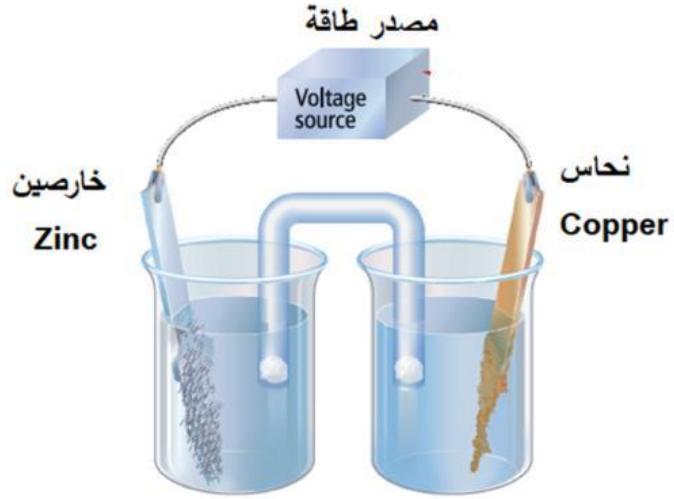
أي مما يأتي صحيح؟



- 1 is a voltaic cell and coverts chemical energy to electrical energy
  الخلية 1 فولتية وتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية
- In cell 2 the reaction continues until the zinc strip is used up and then the reaction stops
  في الخلية 2 يستمر التفاعل حتى يستهلك قطب الخارصين ثم يتوقف التفاعل
- 2 is an electrolytic cell and coverts chemical energy to electrical energy
  الخلية 2 إلكتروليتية وتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية
- In cell 1 the reaction is spontaneous
  في الخلية 1 يكون التفاعل تلقائيًا

Which of the following is true regarding the electrochemical cell in the figure below?

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالخلية الكهروكيميائية في الشكل أدناه؟



Non-spontaneous oxidation and reduction reactions occur	تحدث تفاعلات أكسدة واختزال غير تلقائية
Converts chemical energy to electrical energy	تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية
Spontaneous oxidation and reduction reactions occur	تحدث تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية
The reaction continues until the zinc strip is used up, and then the reaction stops	يستمر التفاعل حتى يُستهلك قطب الخارصين ثم يتوقف التفاعل

7-Which of the following true for the two cells below	7- أي مما صحيح فيما يتعلق بالخليتين أدناه ؟
	
In cell number (1) the elctrons flow fromCu to Zn	في الخلية رقم (1) تتدفق الإلكترونات من Cu إلى Zn
In cell number (1), the anode produces electrons from Zn	في الخلية رقم (1) ينتج الأنود الالكترونات من Zn
In cell number (2), the anode produces electrons from Zn	في الخلية رقم (2) ينتج الأنود الالكترونات من Zn
In cell number (2) the elctrons flow from Zn to Cu	في الخلية رقم (2) تتدفق الإلكترونات من Zn إلى Cu

8-Which of the following true for the two cells below	8- أي مما صحيح فيما يتعلق بالخليتين أدناه ؟
	
The cell number (1) converts the electrical energy into chemical energy	تحول الخلية رقم (1) الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية
A spontaneous redox reaction occurs in the cell number (1)	يحدث في الخلية رقم (1) تفاعل أكسدة واختزال تلقائي
The cell number (2) converts the chemical energy into electrical energy	تحول الخلية رقم (2) الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية
A spontaneous redox reaction occurs in the cell number (2)	يحدث في الخلية رقم (2) تفاعل أكسدة واختزال تلقائي

Regarding the cell in the figure below, which of the following is **correct**?

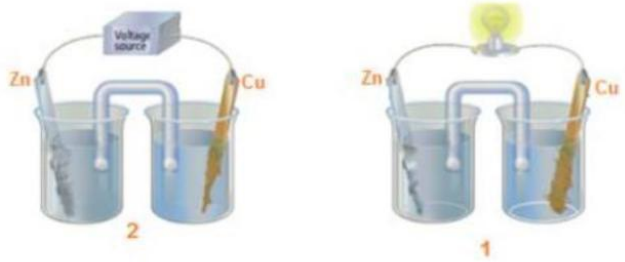
فيما يتعلق بالخلية في الشكل أدناه، أي مما يأتي **صحيح**؟



It is a voltaic cell and a spontaneous redox reactions take place	الخلية فولتية وتحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية
It is an electrolytic cell and a spontaneous redox reactions take place	الخلية إلكتروليتية وتحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية
It is a voltaic cell and nonspontaneous redox reactions take place	الخلية فولتية وتحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال غير تلقائية
It is an electrolytic cell and nonspontaneous redox reactions take place	الخلية إلكتروليتية وتحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال غير تلقائية

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

Q28	يكتب تفاعلات أنصاف الخلايا مع تحديد نواتج التحليل الكهربائي للمركبّات الأيونية المنصهرة	نص الكتاب + الشكل 20	53

) down's cell in the figure below is used for the electrolysis of molten sodium chloride.

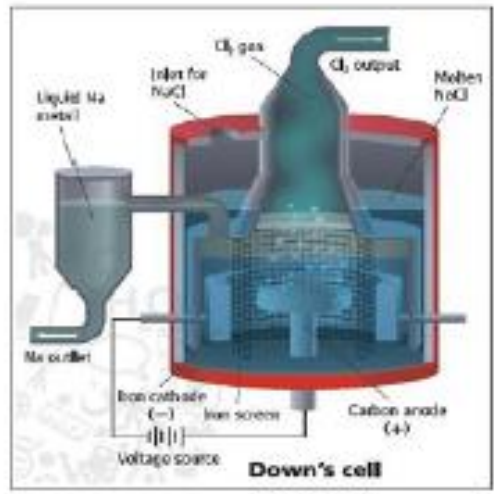
Which of the following is not correct?

a. non-sponteneous redox reaction takes place

b. at the cathode sodium ions (Na^+) are reduced to sodium (Na) metal

c. chemical energy is converted to electrical energy

d. at the anode sodium ions (Cl^-) are oxidized to chlorine (Cl_2) gas



تطبيقات على التحليل الكهربائي

تذكر أن الخلايا الفولتية تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية نتيجة تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي. أما خلايا التحليل الكهربائي فهي تقوم بالعكس، فهي تستخدم الطاقة الكهربائية للحث على تفاعل غير تلقائي. من الأمثلة الشائعة هو التحليل الكهربائي للماء. والتفاعل هو عكس التفاعل الخاص باستهلاك الهيدروجين والأكسجين في خلية وقود.

$$2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

التحليل الكهربائي للماء هو أحد الطرق التي يمكن عن طريقها توليد غاز الهيدروجين من أجل الاستخدام التجاري.

التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم كما أن التحليل الكهربائي يمكنه تحليل الماء إلى عناصره، فبإمكانه أيضًا أن يفصل كلوريد الصوديوم المصهور إلى فلز الصوديوم وغاز الكلور. ويتم تنفيذ هذه العملية في خلية تسمى بخلية داون كما يوضح **الشكل 20**. الإلكتروليت في الخلية هو كلوريد الصوديوم المصهور نفسه. تذكر أن المركبات الأيونية يمكنها توصيل الكهرباء فقط إذا كانت أيوناتها حرة الحركة مثلما حين تذوب في الماء أو حين تكون في حالة مصهورة.

عند الأنود، تتأكسد أيونات الكلوريد إلى غاز كلور (Cl_2).

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

وعند الكاثود، تختزل أيونات الصوديوم لتتحول إلى فلز الصوديوم.

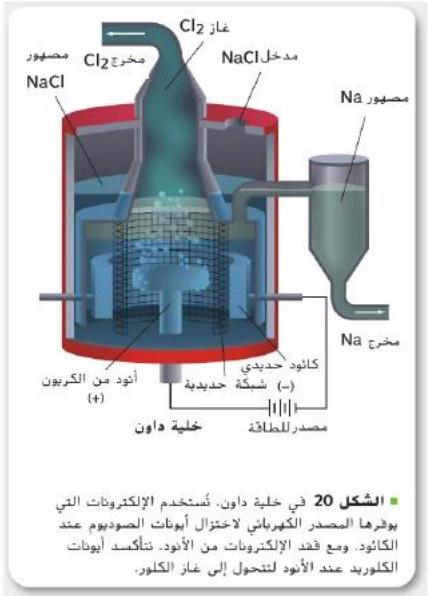
$$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$$

ويكون تفاعل الخلية الكلي هو كالتالي:

$$2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$$

إن أهمية وجود خلية داون يتمثل فيما يتعلق بالأدوار الهامة التي يلعبها كل من الصوديوم والكلور في حياتك. فالكلور يستخدم في جميع أنحاء العالم لتنقية المياه من أجل الشرب والسباحة. العديد من منتجات التنظيف التي قد تستخدمها ومن بينها المنظفات المنزلية، تحتوي على مركبات الكلور. كما أنك تعتمد على مجموعة من المنتجات الأخرى كالورق والبلاستيك ومبيدات الحشرات والأنسجة والأصباغ والدهانات والتي تحتوي إما على الكلور أو يُستخدم الكلور في إنتاجها.

يستخدم الصوديوم في صورته النقية كمبرد في المفاعلات النووية وفي مصابيح بخار الصوديوم التي تستخدم في الإضاءة الخارجية. وفي مركباته الأيونية تحتاج فقط للنظر في قائمة المكونات للمنتجات الاستهلاكية لتجد مجموعة متنوعة من أملاح الصوديوم في المنتجات التي تستخدمها والأطعمة التي تأكلها.

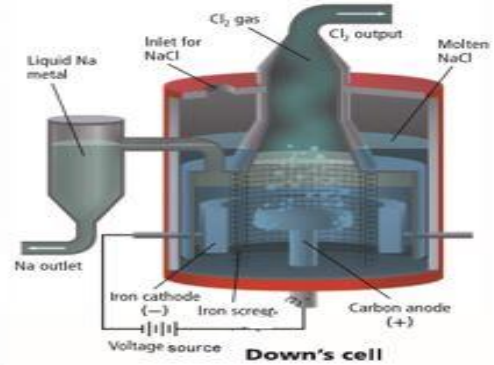


الشكل 20 في خلية داون، تُستخدم الإلكترونات التي يوفرها المصدر الكهربائي لاختزال أيونات الصوديوم عند الكاثود. ومع فقد الإلكترونات من الأنود، تتأكسد أيونات الكلوريد عند الأنود لتتحول إلى غاز الكلور.

مطوياتي

أدخل المعلومات الواردة في هذا القسم في مطويتك.

What happens to the sodium ions in Downs cell shown in the figure below?



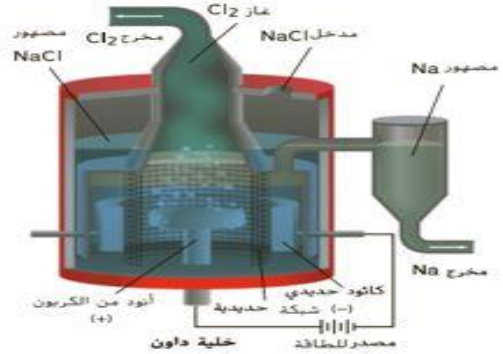
A- Oxidized at the anode

B- Reduced at the anode

C- Oxidized at the cathode

D- Reduced at the cathode

ماذا يحدث لأيونات الصوديوم في خلية داون الموضحة بالشكل أدناه؟



A-تتأكسد عند الأنود

B- تُختزل عند الأنود

C- تتأكسد عند الكاثود

D- تُختزل عند الكاثود

47) What is the anode reaction in a Down's cell?

a. $2Cl^-_{(l)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

b. $Cl_{2(g)} + 2e^- \rightarrow 2Cl^-_{(l)}$

c. $Na_{(l)} \rightarrow Na^+_{(l)} + e^-$

d. $Na^+_{(l)} + e^- \rightarrow Na_{(l)}$

48) What is the reaction of the cathode in a NaCl solution electrolytic cell?

a. $Cl_{2(g)} + 2e^- \rightarrow 2Cl^-_{(aq)}$

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

c. $Na^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Na_{(s)}$

d. $2H_2O_{(l)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$

49) Which of the following substances does not result from the overall reaction of the electrolysis of a NaCl solution?

a. $H_{2(g)}$

b. $Cl_{2(g)}$

c. $Na_{(s)}$

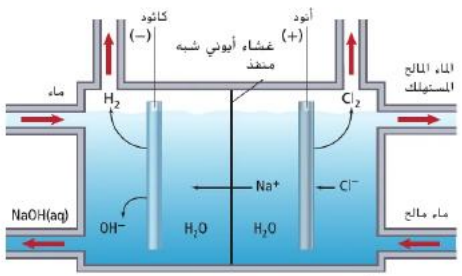
d. $NaOH_{(aq)}$

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

Q29	يكتب تفاعلات أنصاف الخلايا مع تحديد نواتج التحليل الكهربائي لمحاليل المركبّات المائية (المحاليل الملحيّة)	نص الكتاب + الشكل 21	54



يُستخدم غاز الكلور في تصنيع منتجات بولي كلوريد الفينيل كتلك الأنابيب من أجل توزيع المياه.



تستخدم المنشآت التجارية عملية التحليل الكهربائي للحصول على غاز الهيدروجين وغاز الكلور وهيدروكسيد الصوديوم من محلول ملحي.

■ **الشكل 21** في التحليل الكهربائي لمحلول ملح كلوريد الصوديوم. لا ينتج الصوديوم لأن الماء يسهل اختزاله بصورة أكبر.

التحليل الكهربائي للمحلول الملحي يتم تحليل المحلول الملحي وهو محلول مائي من كلوريد الصوديوم. أيضا عن طريق التحليل الكهربائي. **الشكل 21** يوضح خلية تحليل كهربائي نموذجية ونواتج التحليل الكهربائي. من الممكن حدوث تفاعلين عند الكاثود: اختزال أيونات الصوديوم أو اختزال الهيدروجين في جزيئات الماء.

$$Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$$

$$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$$

ومع ذلك، فإن اختزال الصوديوم (Na^+) لا يحدث لأن الماء أسهل في اختزاله وبالتالي يتم اختزاله بشكل تفضيلي.

من الممكن حدوث تفاعلين عند الأنود: تتأكسد أيونات الكلور أو يتأكسد الأكسجين في جزيئات الماء.

$$2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$

$$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$$

ولأن الناتج المرغوب فيه هو الكلور (Cl_2) يتم الحفاظ على تركيز أيونات الكلوريد عاليًا من أجل تفضيل هذا التفاعل النصفي. تفاعل الخلية الكلي يكون كما يلي:

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

النواتج الثلاثة جميعها هي مواد هامة تجاريًا.

☑ **التأكد من فهم النص** **حدد** الأنواع التي تتأكسد والأنواع التي تختزل في التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم.

المفردات

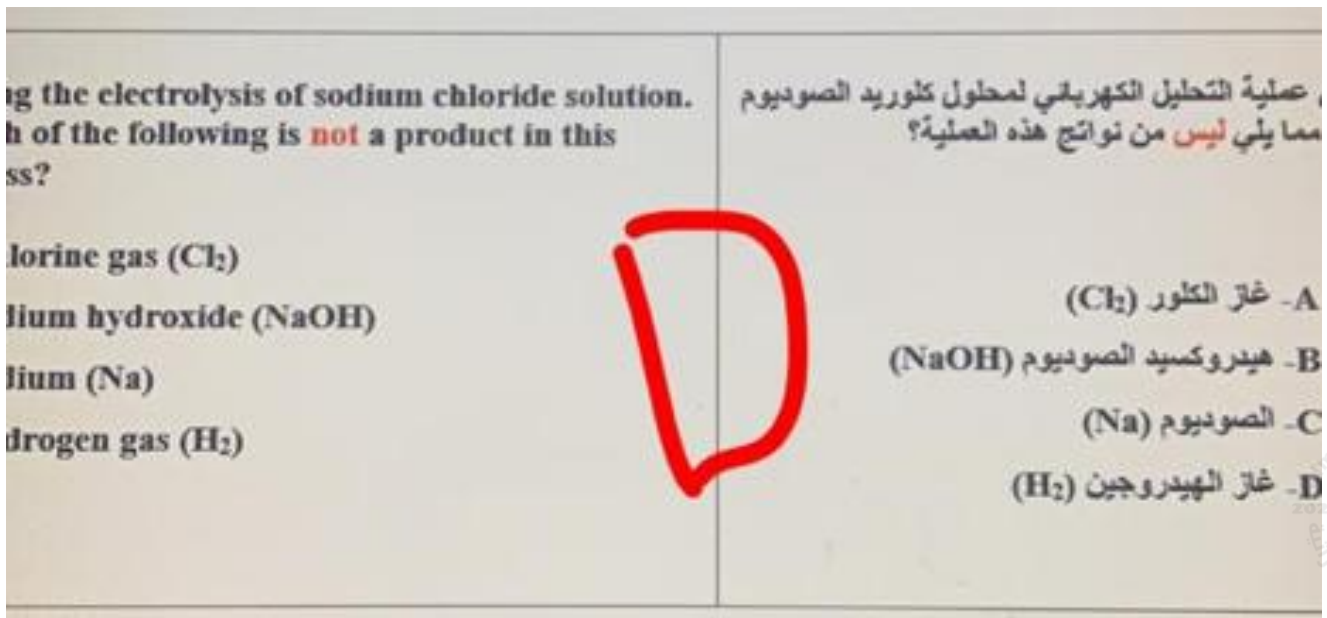
الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

اختزال (reduce)

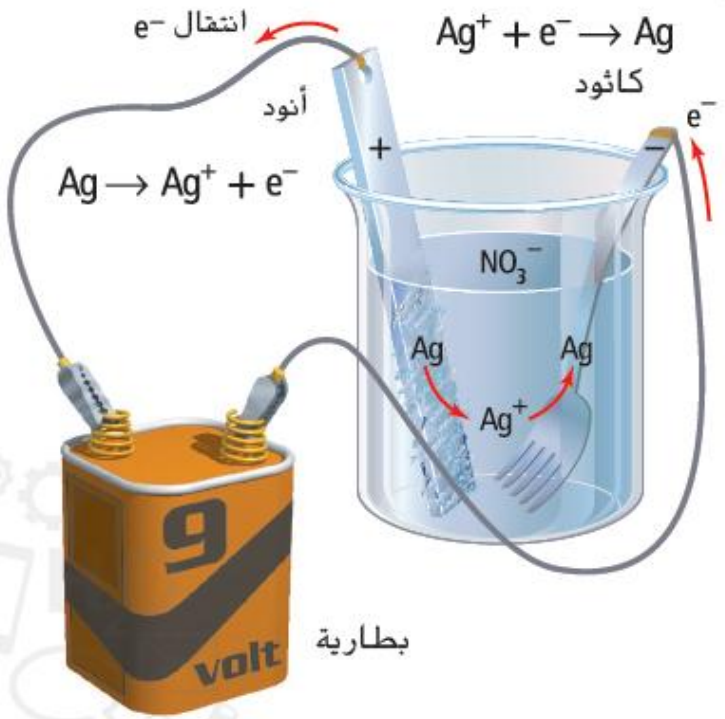
الاستخدام العلمي: هو تقليل عدد تأكسد الذرة عن طريق إضافة إلكترونات فالخارصين يختزل أيونات النحاس *(II)* إلى ذرات نحاس عن طريق فقد إلكترونين.

الاستخدام العام: تصغير الحجم، أو الكم، أو المدى، أو العدد اضطررنا لتقليل عدد الممثلين لأن المسرح كان صغيرا جدًا.

During the electrolysis of sodium chloride solution. What is produced at the anode when the concentration of the chloride ions is kept high? A- Chlorine (Cl_2) B- Oxygen (O_2) C- Sodium (Na) D- Hydrogen (H_2)	في عملية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم ما الذي ينتج عند الأنود عندما يتم الحفاظ على تركيز أيونات الكلوريد عاليًا ؟ A- الكلور (Cl_2) B- الأكسجين (O_2) C- الصوديوم (Na) D- الهيدروجين (H_2)



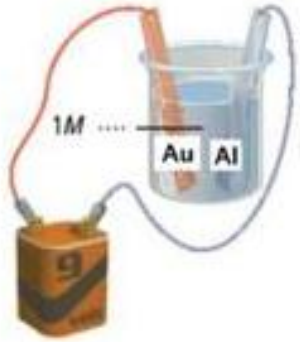
Q30	يعرّف الطلاء الكهربائي واصفًا كيفية عمله، ومحدّدًا الأنود والكاثود والإلكتروليت اللازم لخلية الكتروليتية لطلاء جسم ما (سيارة أو ملعقة ، ... إلخ) بفلز معيّن	نص الكتاب + الشكل 23+ مراجعة القسم3	56



■ **الشكل 23** يجب توفير طاقة لتأكسد الفضة عند الأنود واختزال الفضة عند الكاثود. في خلية التحليل الكهربائي التي تستخدم للطلاء بالفضة، يكون الجسم المراد طلاؤه هو الكاثود حيث تختزل أيونات الفضة في محلول الإلكتروليت إلى فلز الفضة ويطلى بها الجسم المراد طلاؤه.

In the process of electroplating of aluminum plate with a layer of gold, as in the figure below. Which of the following is **correct**?

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



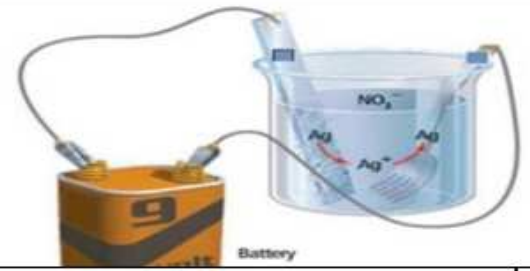
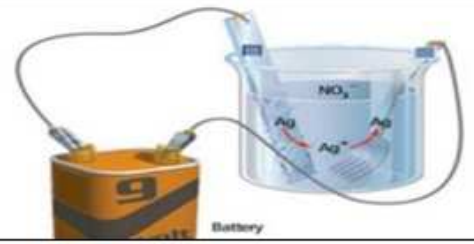
	التغير في كتلة صفيحة الألمنيوم Change in mass of aluminum sheet	تفاعل الأنود Anode reaction	تفاعل الكاثود Cathode reaction	الإلكتروليت المستخدم Used electrolyte
1	تزداد Increases	$Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$	$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	يحتوي على Au^{3+} Contains Au^{3+}
2	تقل Decreases	$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$	$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	يحتوي على Al^{3+} Contains Al^{3+}
3	تزداد Increases	$Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$	$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	يحتوي على Au^{3+} Contains Au^{3+}
4	تقل Decreases	$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$	يحتوي على Al^{3+} Contains Al^{3+}

18-Khalifah tried to electroplate an iron key a layer of copper . He designed the electroplating cell shown in the figure blow What is the error (s) in the cell ?	18- حاول خليفة طلاء مفتاح من الحديد بطبقة من النحاس فقام بتصميم خلية الطلاء الموضحة في الشكل ادناه . ما الخطأ (الأخطاء) في الخلية ؟



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

3 olny	3 فقط
1 only	1 فقط
Both 1 and 3	1و3 معاً
Both 1 and 2	1و 2 معاً

32- Objects are electroplated when a uniform coating is deposited as a protective or decorative layer . as shown in the figure below . which of the following is true ?	32-يتم طلاء الأشياء كهربياً حين توضع طبقة رقيقة وموحدة لتكون طبقة واقية أو حماية كما في الشكل أدناه أي مما يأتي صحيح ؟
	
The metal used for coting is cathode	يكون الفلز المراد الطلاء به هو الكاثود
The object to be plated is the anode	يكون الجسم المراد طلاؤه هو الانود
Silver is oxidized to silver ions at the anode	تتأكسد الفضة إلى أيونات الفضة عند الانود
Silver is oxidized to silver ions at the cathode	تتأكسد الفضة إلى أيونات الفضة عند الكاثود
32- An aluminum rock is coated with a thin layer of silver as shown in the figure below . which of the following reaction occurs at the anode ?	32-يتم طلاء شوكة من الألومنيوم بطبقة رقيقة من الفضة كما في الشكل أدناه أي التفاعلات التالية يحدث عند الانود ؟
	
$Al \longrightarrow Al^{3+} + 3e^-$	
$Ag \longrightarrow Ag^+ + e^-$	
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	
$Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$	

The figure below shows a key being electroplated with copper in an electrolytic cell.

What do the numbers in the figure indicate?

يُظهر الشكل أدناه عملية طلاء كهربائي لمفتاح بطبقة من النحاس في خلية تحليل كهربائي.

إلى ماذا تشير الأرقام الواردة بالشكل؟



3	2	1
Cu^{2+}	cathode الكاثود	anode الأنود

3	2	1
Cu^{2+}	anode الأنود	cathode الكاثود

3	2	1
Cu	anode الأنود	cathode الكاثود

3	2	1
Cu	cathode الكاثود	anode الأنود

almanahj.com/ae 2026 2025 موقع المناهج الإماراتية

21- في الخلية المستخدمة لطلاء جسم بالفضة الفلز Ag

*يتأكسد عند الأنود *يختزل عند الأنود *يتأكسد عند الكاثود *يترسب عند الأنود

22- عندما تنتج الخلية القابلة لإعادة الشحن طاقة كهربائية فهي تعمل كـ :

*خلية كهروكيميائية *خلية فولتية * خلية إلكتروليتية * نصف خلية

23- تحتوي خلية الطلاء بالكهرباء على محلول من

*ملح الفلز المراد الطلاء به *مادة لا توصل الكهرباء

ملح الفلز للجسم المراد طلاؤه H_2SO_4

24. في عملية طلاء فلز الحديد بفلز الفضة في خلية إلكتروليتية يتم

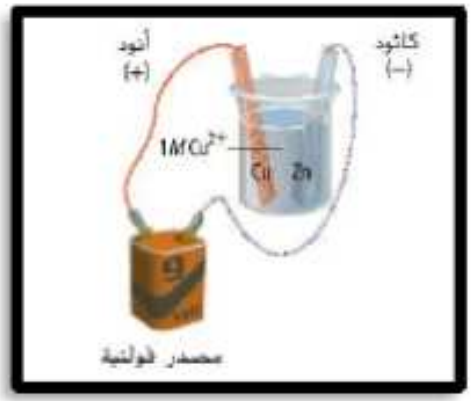
* أكسدة الحديد عند الأنود أكسدة الفضة عند الكاثود

اختزال أيون الحديد عند الكاثود * اختزال أيون الفضة عند الكاثود

25. عندما يتم طلاء فلز معين بطبقة من الذهب فما الذي يحدث لكاتيونات Au^{+3}

* تختزل عند الأنود * تتأكسد عند الكاثود * تختزل عند الكاثود * تتأكسد عند الأنود

33- ادرس الشكل المقابل وحدد أي التالية غير صحيح ؟



*يزداد إلكترود الخارصين حيث يحدث تفاعل : $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

*يختفي إلكترود الخارصين حيث يحدث تفاعل: $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

*يختفي إلكترود النحاس حيث يحدث تفاعل : $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

* تهاجر أيونات النحاس إلى القطب السالب وتغطيه

34- في خلية إلكتروليتية (تحليلية)

*الكاثود والأنود كلاهما لهما شحنة موجبة * الكاثود والأنود كلاهما لهما شحنة سالبة

*الكاثود له شحنة سالبة والأنود له شحنة موجبة * الكاثود له شحنة موجبة والأنود له شحنة سالبة

35-في خلية داون للتحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم ، أي مما يلي يأتي صحيح؟

*يكون الكاثود كربون * يحدث عند الأنود اختزال أيونات Na^+

*يحدث عند الأنود اختزال أيونات Cl^- * يحدث عند الأنود أكسدة أيونات Cl^-

36-في خلية التحليل الكهربائي لمحلول مائي من كلوريد الصوديوم. أي التفاعلات التالية يحدث عند الكاثود؟

*$2H_2O \longrightarrow O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$ * $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$

*$Na^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Na_{(s)}$ * $2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

1 Which of the reactions represented in the table below is non-spontaneous under the standard conditions?

$2Au^{3+} + 3Cu \rightarrow 3Cu^{2+} + 2Au$ ($E° = +1.16$ V)
$2Fe^{3+} + 3Mn \rightarrow 3Mn^{2+} + 2Fe$ ($E° = +1.148$ V)
$Fe + 2Cu^{+} \rightarrow Fe^{2+} + 2Cu$ ($E° = +0.96$ V)
$Ni + Fe^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Fe$ ($E° = -0.218$ V)

(A) $2Au^{3+} + 3Cu \rightarrow 3Cu^{2+} + 2Au$
(B) $2Fe^{3+} + 3Mn \rightarrow 3Mn^{2+} + 2Fe$
(C) $Fe + 2Cu^{+} \rightarrow Fe^{2+} + 2Cu$
(D) $Ni + Fe^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Fe$

1 أي من التفاعلات المبيّنة في الجدول أدناه غير تلقائي في ظل الظروف القياسية؟

$2Au^{3+} + 3Cu \rightarrow 3Cu^{2+} + 2Au$ ($E° = +1.16$ V)
$2Fe^{3+} + 3Mn \rightarrow 3Mn^{2+} + 2Fe$ ($E° = +1.148$ V)
$Fe + 2Cu^{+} \rightarrow Fe^{2+} + 2Cu$ ($E° = +0.96$ V)
$Ni + Fe^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Fe$ ($E° = -0.218$ V)

(A) $2Au^{3+} + 3Cu \rightarrow 3Cu^{2+} + 2Au$
(B) $2Fe^{3+} + 3Mn \rightarrow 3Mn^{2+} + 2Fe$
(C) $Fe + 2Cu^{+} \rightarrow Fe^{2+} + 2Cu$
(D) $Ni + Fe^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Fe$

2 Which reaction is NOT spontaneous under standard conditions?

(A) $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
(B) $Mg + Fe^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Fe$
(C) $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$
(D) $Al + Ni^{2+} \rightarrow Al^{3+} + Ni$

2 أي التفاعلات التالية غير تلقائي في الظروف القياسية؟

(A) $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
(B) $Mg + Fe^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Fe$
(C) $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$
(D) $Al + Ni^{2+} \rightarrow Al^{3+} + Ni$

3 $E°_{cell}$ of a voltaic cell is +0.47 V and $E°$ of the cathode half-cell is +0.34 V (Cu^{2+}/Cu). What is $E°$ of the anode half-cell?

(A) +0.81 V
(B) +0.13 V
(C) −0.81 V
(D) −0.13 V

3 $E°_{cell}$ لخلية فولتية = +0.47 V و $E°$ لنصف المهبط +0.34 V (Cu^{2+}/Cu). ما $E°$ لنصف المصعد؟

(A) +0.81 V
(B) +0.13 V
(C) −0.81 V
(D) −0.13 V

4 Given $E°(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0.771$ V, which species can spontaneously oxidize Fe^{2+} to Fe^{3+} under standard conditions?

(A) Cu^{2+} ($E° = +0.3419$ V)
(B) Zn^{2+} ($E° = -0.7618$ V)
(C) Pb^{2+} ($E° = -0.1262$ V)
(D) Ag^{+} ($E° = +0.7996$ V)

4 إذا كان $E°(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0.771$ V فأي الأنواع التالية يستطيع أكسدة Fe^{2+} إلى Fe^{3+} تلقائياً في الظروف القياسية؟

(A) Cu^{2+} ($E° = +0.3419$ V)
(B) Zn^{2+} ($E° = -0.7618$ V)
(C) Pb^{2+} ($E° = -0.1262$ V)
(D) Ag^{+} ($E° = +0.7996$ V)

almanahj.com/ae

3 A Zn | Zn^{2+} and Cu | Cu^{2+} cell is connected to a voltage source of 2 V. The reaction is...

(A) spontaneous: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
(B) non-spontaneous: $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$
(C) non-spontaneous: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
(D) not a redox reaction

3 خلية Zn | Zn^{2+} g Cu | Cu^{2+} موصولة بمصدر جهد 2 V. التفاعل...

(A) تلقائي: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
(B) غير تلقائي: $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$
(C) غير تلقائي: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
(D) ليس أكسدة واختزال

4 Which change in a Zn/Cu cell converts it into an electrolytic cell?

(A) Replacing Cu with another Zn electrode
(B) Removing the salt bridge
(C) Replacing the lamp with a voltage source greater than 1.10 V connected opposite to the cell
(D) Using a voltage source of 0.5 V in the same direction

4 أي تغيير في خلية Zn/Cu يحولها إلى خلية تحليلية؟

(A) استبدال Cu بقطب Zn آخر
(B) نزع القنطرة الملحية
(C) استبدال المصباح بمصدر جهد أكبر من 1.10 V موصول بعكس الخلية
(D) مصدر جهد 0.5 V في الاتجاه نفسه

5 To reverse the reaction $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ ($E°cell = +1.10$ V), the external voltage must be...

(A) less than 1.10 V in the opposite direction
(B) greater than 1.10 V in the same direction
(C) greater than 1.10 V and in the opposite direction
(D) exactly zero

5 لعكس التفاعل $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ ($E°cell = +1.10$ V) يجب أن يكون الجهد الخارجي...

(A) أقل من 1.10 V في الاتجاه المعاكس
(B) أكبر من 1.10 V في الاتجاه نفسه
(C) أكبر من 1.10 V وفي الاتجاه المعاكس
(D) صفراً