# مراجعة نهائية في لتغطية نهاية الفصل






| 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: 2026-11-14 16:55:27 | |
| 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: محمد عبد السلام | |

## 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 | مراجعة نهائية في – تغطية اختبار نهاية الفصل |
| 2 | الأكسدة والاختزال والكيمياء الكهربائية - شرح الهيكل وبنك أسئلة الامتحانات السابقة مراجعة هيكل نهاية الفصل |
| 3 | هيكل بريدج 2027 |
| 4 | الهيكل الوزاري انسباير 2027 |
| 5 | مراجعة نهائية شاملة |

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

وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education

Chemistry Department

2026-2027




## Trimester 1

# Chemistry

## AL MIZN SCHOOL

## G 12 Advanced P1

## FINAL REVISION TERM 1 EOT COVERAGE

DR MOHAMED ABDELSALAM - AL MIZN SCHOOL 0502500589

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 1 | Differentiate between oxidation and reduction in terms of electrons, oxygen and hydrogen<br>ميّز بين الأكسدة والاختزال من حيث الإلكترونات والأكسجين والهيدروجين | Fig. 1 · Fig. 2 | 3–4 |

**1** **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

**1** **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

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

$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$

A Oxygen $O_2$ gained electrons and was oxidized

**B The magnesium Mg atom lost electrons and was oxidized**

C Oxygen $O_2$ lost electrons and was oxidized

D The magnesium **Mg** atom gained electrons and it is reduced

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

$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$

A اكتسب الأكسجين $O_2$ إلكترونات وحدث له أكسدة

**B فقدت ذرة المغنيسيوم Mg إلكترونات وحدث لها أكسدة**

C فقد الأكسجين $O_2$ إلكترونات وحدث له أكسدة

D اكتسبت ذرة المغنيسيوم **Mg** إلكترونات وحدث لها اختزال

**3** **Which of the following statements is not true concerning the complete chemical equation shown below?**

$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$

**A No electrons are transferred between atoms**

B The reaction is an oxidation-reduction

C Electrons are transferred between atoms

D Magnesium atom is changed to positive ion

**3** **أي العبارات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بالمعادلة الكيميائية الكاملة الموضحة أدناه؟**

$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$

**A لا تنتقل إلكترونات بين الذرات**

B التفاعل هو أكسدة – اختزال

C تنتقل الإلكترونات بين الذرات

D تتحول ذرة المغنيسيوم إلى أيون موجب

**4** **Which of the following describes oxidation correctly?**

**A A reactant loses electrons and its oxidation number increases**

B A reactant loses electrons and its oxidation number decreases

C A reactant gains electrons and its oxidation number increases

D A reactant gains electrons and its oxidation number decreases

**4** **أي مما يلي يصف الأكسدة بشكل صحيح؟**

**A يفقد المتفاعل إلكترونات ويزداد عدد تأكسده**

B يفقد المتفاعل إلكترونات ويقل عدد تأكسده

C يكتسب المتفاعل إلكترونات ويزداد عدد تأكسده

D يكتسب المتفاعل إلكترونات ويقل عدد تأكسده

## 1 Differentiate between oxidation and reduction in terms of electrons, oxygen and hydrogen *(cont.)*

**5** Regarding the redox reaction below, which of the following is correct?

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

**(Atomic numbers: Mg = 12, Cl = 17)**

- A Chlorine atom transfers one electron to each magnesium atom
- **B Magnesium atom transfers one electron to each chlorine atom**
- C Chlorine atom is oxidized
- D Magnesium atom is reduced

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

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

**(العدد الذري: Mg = 12 ، Cl = 17)**

- A تمنح ذرة الكلور إلكتروناً واحداً لكل ذرة مغنيسيوم
- **B تمنح ذرة المغنيسيوم إلكتروناً واحداً لكل ذرة كلور**
- C تأكسدت ذرة الكلور
- D اختزلت ذرة المغنيسيوم

**6** In the reaction $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$, which statement is correct?

- **A Aluminium atoms lose electrons and chlorine molecules gain them**
- B Aluminium atoms gain electrons and are reduced
- C Chlorine molecules lose electrons and are oxidized
- D Both **Al** and $Cl_2$ lose electrons

**6** في التفاعل $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$ أي العبارات التالية صحيحة؟

- **A تفقد ذرات الألومنيوم إلكترونات وتكتسبها جزيئات الكلور**
- B تكتسب ذرات الألومنيوم إلكترونات وتُختزل
- C تفقد جزيئات الكلور إلكترونات وتتأكسد
- D تفقد كل من **Al** و $Cl_2$ إلكترونات

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 2 | Define oxidation number<br>عرّف عدد التأكسد | Fig. 3 · Table 1 | 5 |

**1** Which statement correctly defines oxidation number?

- A The number of protons in the nucleus of the atom
- B The number of valence electrons in the atom only
- C The number of atoms in one formula unit
- **D A number assigned to an atom or ion that indicates its degree of oxidation or reduction**

**1** أي عبارة تعرّف عدد التأكسد تعريفاً صحيحاً؟

- A عدد البروتونات في نواة الذرة
- B عدد إلكترونات التكافؤ في الذرة فقط
- C عدد الذرات في وحدة الصيغة
- **D عدد يُعيَّن للذرة أو الأيون ليدل على درجة أكسدتها أو اختزالها**

**2** In the reaction $2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$, what happens to the oxidation numbers?

- **A K: 0 → +1 and Cl: 0 → −1**
- B **K**: 0 → −1 and **Cl**: 0 → +1
- C **K**: +1 → 0 and **Cl**: −1 → 0
- D Both stay unchanged

**2** في التفاعل $2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$ ماذا يحدث لأعداد التأكسد؟

- **A K: من 0 إلى +1 و Cl: من 0 إلى −1**
- B **K**: من 0 إلى −1 و **Cl**: من 0 إلى +1
- C **K**: من +1 إلى 0 و **Cl**: من −1 إلى 0
- D يبقى كلاهما دون تغيّر

**3** **Which of the following is written correctly as an oxidation number rather than an ionic charge?**

A 3+
B $Al^{3+}$
C 3
D **+3**

**3** **أي مما يلي كُتب بطريقة صحيحة كعدد تأكسد وليس شحنة أيون؟**

3+ A
$Al^{3+}$ B
3 C
**+3** D

**4** **When a species is reduced, its oxidation number ...**

A increases because it gains electrons
B increases because it loses electrons
C does not change
D **decreases because it gains electrons**

**4** **عندما تُختزل مادة فإن عدد تأكسدها ...**

يزداد لأنها تكتسب إلكترونات A
يزداد لأنها تفقد إلكترونات B
لا يتغير C
**يقل لأنها تكتسب إلكترونات** D

**5** **The oxidation number of an uncombined element such as $O_2$ or $S_8$ is ...**

A −2
B +2
C equal to the group number
D **0**

**5** **عدد تأكسد العنصر الحر مثل $O_2$ أو $S_8$ يساوي ...**

−2 A
+2 B
equal to the group number C
**0** D

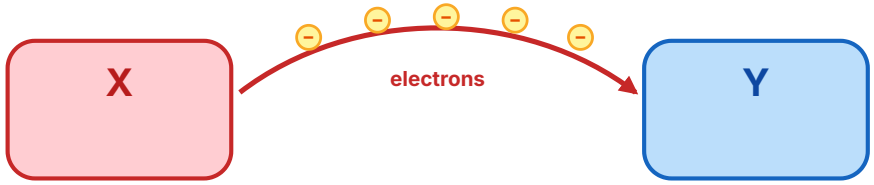
| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 3 | Define oxidizing agent and reducing agent<br>عرّف العامل المؤكسد والعامل المختزل | Table 2 | 6 |

**1** **Which of the following is NOT true about X in the figure shown below?**

- (A) X loses electrons
- (B) X is the reducing agent and becomes oxidized
- (C) The oxidation number of X increases
- (D) **X is the oxidizing agent and becomes reduced**

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

- (A) X يفقد إلكترونات
- (B) X عامل مختزل ويتأكسد
- (C) عدد تأكسد X يزداد
- (D) **X عامل مؤكسد ويُختزل**




**2** **Which pair correctly identifies the agents in $Fe + 2Ag^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2Ag$ ?**

- (A) Reducing agent: **$Ag^+$** ; Oxidizing agent: **Fe**
- (B) **Reducing agent: Fe ; Oxidizing agent: $Ag^+$**
- (C) Reducing agent: **$Fe^{2+}$** ; Oxidizing agent: **Ag**
- (D) Reducing agent: **Ag** ; Oxidizing agent: **$Fe^{2+}$**

**2** **أي زوج يحدد العاملين بشكل صحيح في التفاعل $Fe + 2Ag^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2Ag$ ؟**

- (A) العامل المختزل: **$Ag^+$** ؛ العامل المؤكسد: **Fe**
- (B) **العامل المختزل: Fe ؛ العامل المؤكسد: $Ag^+$**
- (C) العامل المختزل: **$Fe^{2+}$** ؛ العامل المؤكسد: **Ag**
- (D) العامل المختزل: **Ag** ؛ العامل المؤكسد: **$Fe^{2+}$**

**3** **An oxidizing agent is a substance that ...**

- (A) donates electrons and is itself oxidized
- (B) accepts electrons and is itself oxidized
- (C) **accepts electrons and is itself reduced**
- (D) donates electrons and is itself reduced

**3** **العامل المؤكسد هو مادة ...**

- (A) تمنح الإلكترونات وتتأكسد هي نفسها
- (B) تستقبل الإلكترونات وتتأكسد هي نفسها
- (C) **تستقبل الإلكترونات وتُختزل هي نفسها**
- (D) تمنح الإلكترونات وتُختزل هي نفسها

## 3 Define oxidizing agent and reducing agent *(cont.)*

**4** **Chlorine bleach contains NaClO. Which statement explains why it whitens clothes?**

- (A) **NaClO** is a reducing agent: chlorine changes from −1 to +1 while it reduces the dye
- (B) **NaClO** is an oxidizing agent: sodium changes from +1 to 0
- (C) **NaClO** is neither oxidized nor reduced
- (D) **NaClO is an oxidizing agent: chlorine changes from +1 to −1 while it oxidizes the dye**

**4** **يحتوي مبيّض الملابس على NaClO. أي عبارة تفسّر سبب تبييضه للملابس؟**

- (A) **NaClO** عامل مختزل: يتغير عدد تأكسد الكلور من −1 إلى +1 أثناء اختزاله للصبغة
- (B) **NaClO** عامل مؤكسد: يتغير عدد تأكسد الصوديوم من +1 إلى 0
- (C) **NaClO** لا يتأكسد ولا يُختزل
- (D) **NaClO عامل مؤكسد: يتغير عدد تأكسد الكلور من +1 إلى −1 أثناء أكسدته للصبغة**

**5** **In $Mg + I_2 \rightarrow MgI_2$, which statement is correct?**

- (A) **Mg** is the oxidizing agent because it forms a positive ion
- (B) $I_2$ is the reducing agent because its oxidation number falls to −1
- (C) **Mg is the reducing agent because its oxidation number rises from 0 to +2**
- (D) Both **Mg** and $I_2$ are oxidized

**5** **في التفاعل $Mg + I_2 \rightarrow MgI_2$ أي العبارات صحيحة؟**

- (A) **Mg** عامل مؤكسد لأنه يكوّن أيوناً موجباً
- (B) $I_2$ عامل مختزل لأن عدد تأكسده ينقص إلى −1
- (C) **Mg عامل مختزل لأن عدد تأكسده يزداد من 0 إلى +2**
- (D) يتأكسد كل من **Mg** و $I_2$

**6** **Substance X is described as a strong reducing agent. Which statement must be true?**

- (A) X readily gains electrons, so it is easily reduced
- (B) X always contains oxygen
- (C) **X readily loses electrons, so it is easily oxidized**
- (D) The oxidation number of X decreases during the reaction

**6** **وُصفت المادة X بأنها عامل مختزل قوي. أي عبارة مما يلي لا بد أن تكون صحيحة؟**

- (A) تكتسب X الإلكترونات بسهولة لذا فهي تُختزل بسهولة
- (B) تحتوي X دائماً على أكسجين
- (C) **تفقد X الإلكترونات بسهولة لذا فهي تتأكسد بسهولة**
- (D) ينقص عدد تأكسد X أثناء التفاعل

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 4 | Identify the oxidizing agent in a redox reaction<br>حدّد العامل المؤكسد في تفاعل أكسدة واختزال | Table 2 · Example 1 | 5,6,8 |

**1** **What is the oxidizing agent in the following reaction?**
$Na_2SO_4(s) + 4C(s) \rightarrow Na_2S(s) + 4CO(g)$

- (A) **C**
- (B) **CO**
- (C) $Na_2SO_4$
- (D) $Na_2S$

**1** **ما العامل المؤكسد في التفاعل التالي؟**
$Na_2SO_4(s) + 4C(s) \rightarrow Na_2S(s) + 4CO(g)$

- **C** (A)
- **CO** (B)
- $Na_2SO_4$ (C)
- $Na_2S$ (D)

## 4 Identify the oxidizing agent in a redox reaction *(cont.)*

**2** What is the oxidizing agent in the following reaction?
$Fe + 2Ag^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2Ag$

- A) Fe
- **B) $Ag^+$**
- C) $Fe^{2+}$
- D) Ag

**2** ما العامل المؤكسد في التفاعل التالي؟
$Fe + 2Ag^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2Ag$

- Fe (A)
- **$Ag^+$ (B)**
- $Fe^{2+}$ (C)
- Ag (D)

**3** Regarding the redox reaction below, which of the following is correct?
$3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$
**(Atomic numbers: Mg = 12, N = 7)**

- A) The oxidizing agent is $N_2$ and its oxidation number changes from 0 to +3
- **B) The reducing agent is Mg and its oxidation number changes from 0 to +2**
- C) The oxidizing agent is **Mg** and its oxidation number changes from 0 to +2
- D) The reducing agent is $N_2$ and its oxidation number changes from 0 to −3

**3** فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال أدناه، أي مما يأتي صحيح؟
$3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$
**(العدد الذري: Mg = 12 ، N = 7)**

- العامل المؤكسد هو $N_2$ ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى +3 (A)
- **العامل المختزل هو Mg ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى +2 (B)**
- العامل المؤكسد هو **Mg** ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى +2 (C)
- العامل المختزل هو $N_2$ ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى −3 (D)

**4** In the reaction $Ni + Cu^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Cu$, which statement is correct?

- **A) Ni is oxidized and $Cu^{2+}$ is the oxidizing agent**
- B) Ni is reduced and $Cu^{2+}$ is the reducing agent
- C) $Ni^{2+}$ is the oxidizing agent
- D) **Cu** is oxidized

**4** في التفاعل $Ni + Cu^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Cu$ أي عبارة صحيحة؟

- **يتأكسد Ni و $Cu^{2+}$ هو العامل المؤكسد (A)**
- يُختزل Ni و $Cu^{2+}$ هو العامل المختزل (B)
- $Ni^{2+}$ هو العامل المؤكسد (C)
- يتأكسد **Cu** (D)

**5** Which species is the oxidizing agent in $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$?

- A) Al
- B) $AlCl_3$
- **C) $Cl_2$**
- D) $Al^{3+}$

**5** أي نوع هو العامل المؤكسد في $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$؟

- Al (A)
- $AlCl_3$ (B)
- **$Cl_2$ (C)**
- $Al^{3+}$ (D)

**6** What is the oxidizing agent in $Na_2SO_4 + 4C \rightarrow Na_2S + 4CO$ ?

- A) C
- B) CO
- **C) $Na_2SO_4$**
- D) $Na_2S$

**6** ما العامل المؤكسد في التفاعل $Na_2SO_4 + 4C \rightarrow Na_2S + 4CO$ ؟

- C (A)
- CO (B)
- **$Na_2SO_4$ (C)**
- $Na_2S$ (D)

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 5 | Identify the reducing agent in a redox reaction<br>حدّد العامل المختزل في تفاعل أكسدة واختزال | Table 2 · Practice 3, 4 | 5,6,8 |

**1** **Which of the following is the reducing agent in the following reaction?**
$Ca_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$

- (A) $Ca_{(s)}$
- (B) $Zn^{2+}_{(aq)}$
- (C) $Ca^{2+}_{(aq)}$
- (D) $Zn_{(s)}$

**1** **أي مما يلي هو العامل المختزل في التفاعل التالي؟**
$Ca_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$

- $Ca_{(s)}$ (A)
- $Zn^{2+}_{(aq)}$ (B)
- $Ca^{2+}_{(aq)}$ (C)
- $Zn_{(s)}$ (D)

**2** **What is the reducing agent in the following reaction?**
$H_2S_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow S_{(s)} + 2HCl_{(g)}$

- (A) $Cl_2$
- (B) S
- (C) $H_2S$
- (D) HCl

**2** **ما العامل المختزل في التفاعل التالي؟**
$H_2S_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow S_{(s)} + 2HCl_{(g)}$

- $Cl_2$ (A)
- S (B)
- $H_2S$ (C)
- HCl (D)

**3** **Which of the following is the reducing agent in the following reaction?**
$2Ce_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow 3Cu_{(s)} + 2Ce^{3+}_{(aq)}$

- (A) Cu
- (B) $Cu^{2+}$
- (C) $Ce^{3+}$
- (D) Ce

**3** **أي مما يلي هو العامل المختزل في التفاعل التالي؟**
$2Ce_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow 3Cu_{(s)} + 2Ce^{3+}_{(aq)}$

- Cu (A)
- $Cu^{2+}$ (B)
- $Ce^{3+}$ (C)
- Ce (D)

**4** **In the reaction $Cl_2 + 2I^- \rightarrow 2Cl^- + I_2$, which is the oxidizing agent and which is the reducing agent?**

- (A) **Oxidizing agent: $Cl_2$; reducing agent: $I^-$**
- (B) Oxidizing agent: $I^-$; reducing agent: $Cl_2$
- (C) Oxidizing agent: $Cl^-$; reducing agent: $I_2$
- (D) Both are oxidizing agents

**4** **في التفاعل $Cl_2 + 2I^- \rightarrow 2Cl^- + I_2$ أيهما العامل المؤكسد وأيهما المختزل؟**

- **المؤكسد $Cl_2$ والمختزل $I^-$** (A)
- المؤكسد $I^-$ والمختزل $Cl_2$ (B)
- المؤكسد $Cl^-$ والمختزل $I_2$ (C)
- كلاهما عامل مؤكسد (D)

**5** **What is the reducing agent in $Ca + Zn^{2+} \rightarrow Ca^{2+} + Zn$ ?**

- (A) $Zn^{2+}$
- (B) $Ca^{2+}$
- (C) Ca
- (D) Zn

**5** **ما العامل المختزل في التفاعل $Ca + Zn^{2+} \rightarrow Ca^{2+} + Zn$ ؟**

- $Zn^{2+}$ (A)
- $Ca^{2+}$ (B)
- Ca (C)
- Zn (D)

## 5 Identify the reducing agent in a redox reaction *(cont.)*

**6** What is the reducing agent in $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$ ?

- A $Cl_2$
- B S
- C $H_2S$
- D HCl

**6** ما العامل المختزل في التفاعل $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$ ؟

- A $Cl_2$
- B S
- C $H_2S$
- D HCl

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 6 | Distinguish oxidation from reduction using the change in oxidation number<br>ميّز عملية الأكسدة من عملية الاختزال بدلالة التغير في عدد التأكسد | Table 1 · Table 2 · Example 1 | 5,6,8 |

**1** Which of the following is correct?

$2F^-(aq) + I_2(aq) \rightarrow F_2(aq) + 2I^-(aq)$

- A The fluoride ions receive electrons from the iodine and it is reduced
- B The fluoride ions receive electrons from the iodine and it is oxidized
- C The iodine receives electrons from the fluoride ions and it is oxidized
- D **The iodine receives electrons from the fluoride ions and it is reduced**

**1** أي مما يأتي صحيح؟

$2F^-(aq) + I_2(aq) \rightarrow F_2(aq) + 2I^-(aq)$

- A تستقبل أيونات الفلوريد إلكترونات من اليود ويحدث لها اختزال
- B تستقبل أيونات الفلوريد إلكترونات من اليود وتحدث لها أكسدة
- C يستقبل اليود إلكترونات من أيونات الفلوريد وتحدث له أكسدة
- D **يستقبل اليود إلكترونات من أيونات الفلوريد ويحدث له اختزال**

**2** Which of the following was oxidized in the following reaction?

$2Na + 2H^+ \rightarrow 2Na^+ + H_2$

- A $Na^+$
- B Na
- C $H^+$
- D $H_2$

**2** أي مما يلي تأكسد في التفاعل التالي؟

$2Na + 2H^+ \rightarrow 2Na^+ + H_2$

- A $Na^+$
- B Na
- C $H^+$
- D $H_2$

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

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

- A **From 0 to −1**
- B From −1 to 0
- C From 0 to −2
- D From −2 to 0

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

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

- A **من 0 إلى −1**
- B من −1 إلى 0
- C من 0 إلى −2
- D من −2 إلى 0

## 6 Distinguish oxidation from reduction using the change in oxidation number *(cont.)*

**4** Which of the following processes is a redox process?

- **A** **Rusting of iron: $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$**
- **B** $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$
- **C** $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$
- **D** $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$

**4** أي العمليات التالية تُعد عملية أكسدة واختزال؟

- **Rusting of iron: $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$** **A**
- $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ **B**
- $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$ **C**
- $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$ **D**

**5** Which of the following is NOT a redox reaction?

- **A** $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$
- **B** $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
- **C** $Cl_2 + 2KBr \rightarrow 2KCl + Br_2$
- **D** **$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$**

**5** أي التفاعلات التالية ليس تفاعل أكسدة واختزال؟

- $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$ **A**
- $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ **B**
- $Cl_2 + 2KBr \rightarrow 2KCl + Br_2$ **C**
- **$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$** **D**

**6** In $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$, what are the changes in oxidation number?

- **A** **N: 0 → −3 (reduced) ; H: 0 → +1 (oxidized)**
- **B** N: 0 → +3 (oxidized) ; H: 0 → −1 (reduced)
- **C** N: 0 → −3 (oxidized) ; H: 0 → +1 (reduced)
- **D** No change in either element

**6** في التفاعل $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ ما التغيرات في عدد التأكسد؟

- **N: من 0 إلى −3 (اختزال) ؛ H: من 0 إلى +1 (أكسدة)** **A**
- N: من 0 إلى +3 (أكسدة) ؛ H: من 0 إلى −1 (اختزال) **B**
- N: من 0 إلى −3 (أكسدة) ؛ H: من 0 إلى +1 (اختزال) **C**
- لا تغيّر في أي من العنصرين **D**

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 7 | Assign oxidation numbers to the atoms in compounds and ions (simple formulas)<br>احسب أعداد التأكسد للذرات في المركبات والأيونات (الصيغ البسيطة) | Table 3 · Example 2 | 9–10 |

**1** In which of the following formulas does the oxidation number of oxygen differ from that in the other formulas?

- **A** $NO_2$
- **B** NO
- **C** $H_2O$
- **D** **$H_2O_2$**

**1** في أي الصيغ التالية يكون عدد تأكسد الأكسجين مختلفاً عنه في بقية الصيغ؟

- $NO_2$ **A**
- NO **B**
- $H_2O$ **C**
- **$H_2O_2$** **D**

## 7 Assign oxidation numbers to the atoms in compounds and ions (simple formulas) *(cont.)*

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

$H_2O_2 - H_2O - O_2 - OF_2$

A $H_2O \rightarrow OF_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow O_2$

B $O_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow OF_2 \rightarrow H_2O$

C $OF_2 \rightarrow O_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow H_2O$

D $H_2O \rightarrow H_2O_2 \rightarrow O_2 \rightarrow OF_2$

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

$OF_2 - O_2 - H_2O - H_2O_2$

A $H_2O \rightarrow OF_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow O_2$

B $O_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow OF_2 \rightarrow H_2O$

C $OF_2 \rightarrow O_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow H_2O$

D $H_2O \rightarrow H_2O_2 \rightarrow O_2 \rightarrow OF_2$

**3** **Which of the rules for determining oxidation numbers is incorrect?**

A The oxidation number of an atom of an uncombined element is zero

B The oxidation number of an element from group 1 in the periodic table equals +1

C The sum of the oxidation numbers in a neutral compound is zero

D **The oxidation number of hydrogen in metal hydrides equals +1**

**3** **أي من قواعد تحديد أعداد التأكسد غير صحيحة؟**

A عدد التأكسد لذرة عنصر غير متحد يساوي صفراً

B عدد التأكسد لعنصر من المجموعة 1 في الجدول الدوري يساوي +1

C مجموع أعداد التأكسد في مركب متعادل يساوي صفراً

D **عدد التأكسد للهيدروجين في هيدريدات الفلزات يساوي +1**

**4** **When is the oxidation number of oxygen positive?**

A When it is bonded to itself

B In peroxide compounds

C In oxide compounds

D **When it is bonded to fluorine**

**4** **متى يكون عدد تأكسد الأكسجين موجباً؟**

A عندما يرتبط مع نفسه

B في مركبات فوق الأكاسيد

C في مركبات الأكاسيد

D **عندما يرتبط مع الفلور**

**5** **Which statement about the oxidation number of nitrogen in $N_2O_5$ is correct?**

A It is +10

B **It is +5**

C It is −5

D It is +2.5

**5** **أي عبارة صحيحة عن عدد تأكسد النيتروجين في $N_2O_5$؟**

A It is +10

B **It is +5**

C It is −5

D It is +2.5

**6** **What is the oxidation number of Cl in $KClO_3$?**

A +7

B +3

C −1

D **+5**

**6** **ما عدد تأكسد Cl في $KClO_3$؟**

A +7

B +3

C −1

D **+5**

| 7 | Assign oxidation numbers to the atoms in compounds and ions (simple formulas) *(cont.)* |
|---|---|

**7** In which compound does nitrogen have the lowest oxidation number?

- A $NO_2$
- B $N_2O$
- C $HNO_3$
- **D** $NH_4^+$

**7** في أي مركب يكون عدد تأكسد النيتروجين الأقل؟

- $NO_2$ A
- $N_2O$ B
- $HNO_3$ C
- **$NH_4^+$ D**

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 8 | Assign oxidation numbers in polyatomic ions and oxy-compounds and compare them<br>احسب أعداد التأكسد في الأيونات متعددة الذرات والمركبات الأكسجينية وقارن بينها | Table 3 · Example 2 | 9–10 |

**1** In which of the following formulas is the oxidation number of manganese the greatest?

- **A** $KMnO_4$
- B $MnO_2$
- C $MnCl_2$
- D $K_2MnO_4$

**1** في أي الصيغ التالية يكون عدد تأكسد المنجنيز أكبر ما يمكن؟

- **$KMnO_4$ A**
- $MnO_2$ B
- $MnCl_2$ C
- $K_2MnO_4$ D

**2** What is the correct ascending order of the following formulas according to the oxidation number of chlorine in each of them?
$Cl_2$ – NaCl – $KClO_4$ – KClO

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

**2** ما الترتيب التصاعدي الصحيح للصيغ التالية حسب عدد تأكسد الكلور في كل منها؟
KClO – $KClO_4$ – NaCl – $Cl_2$

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

**3** What is the oxidation number of chromium (Cr) in the following ion?
$CrO_4^{2-}$

- A +2
- B −6
- C −2
- **D +6**

**3** ما عدد تأكسد عنصر الكروم (Cr) في صيغة الأيون التالية؟
$CrO_4^{2-}$

- +2 A
- −6 B
- −2 C
- **+6 D**

## 8 Assign oxidation numbers in polyatomic ions and oxy-compounds and compare them *(cont.)*

**4** What probably accounts for the different colors of copper compounds (copper is a transition metal)?

- **A Differences in oxidation numbers**
- B Differences in atomic numbers
- C Differences in protons numbers
- D Differences in electrons numbers

**4** ما السبب في اختلاف ألوان مركبات النحاس كما هو موضح في الشكل؟ (النحاس فلز انتقالي)

- **A اختلاف أعداد التأكسد**
- B اختلاف الأعداد الذرية
- C اختلاف أعداد البروتونات
- D اختلاف أعداد الإلكترونات

**5** What is the oxidation number of Cr in $K_2Cr_2O_7$?

- **A +6**
- B +7
- C +3
- D +12

**5** ما عدد تأكسد Cr في $K_2Cr_2O_7$؟

- **A +6**
- B +7
- C +3
- D +12

**6** The oxidation number of Mn in $KMnO_4$ is...

- A +4
- **B +7**
- C +2
- D +5

**6** عدد تأكسد Mn في $KMnO_4$ هو...

- A +4
- **B +7**
- C +2
- D +5

**7** Which species has the element with the highest oxidation number?

- A $MnO_2$ (Mn)
- **B $MnO_4^-$ (Mn)**
- C $Mn^{2+}$
- D $Mn_2O_3$ (Mn)

**7** أي الأنواع يحوي العنصر الأعلى عدد تأكسد؟

- A $MnO_2$ (Mn)
- **B $MnO_4^-$ (Mn)**
- C $Mn^{2+}$
- D $Mn_2O_3$ (Mn)

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 9 | Determine oxidation numbers in complex formulas (average values, peroxides, mixed oxides, complex ions)<br>احسب أعداد التأكسد في الصيغ المعقدة (القيم المتوسطة ، فوق الأكاسيد ، الأكاسيد المختلطة ، الأيونات المعقدة) | Table 3 · Practice 5 – 8 | 9–10 |

**1** Which of the following has the lowest oxidation number of nitrogen (N)?
$N_2O - NH_3 - N_2 - NO_2$

- A $N_2O$
- **B $NH_3$**
- C $N_2$
- D $NO_2$

**1** أي مما يلي لديه أقل عدد تأكسد للنيتروجين (N)؟
$NO_2 - N_2 - NH_3 - N_2O$

- A $N_2O$
- **B $NH_3$**
- C $N_2$
- D $NO_2$

## 9 Determine oxidation numbers in complex formulas (average values, peroxides, mixed oxides, complex ions) *(cont.)*

**2** What is the explanation for the variation in iron rock colors shown in the figure? (Iron is a transition metal)
1) Presence of different oxidation numbers of iron
2) Presence of pure iron without other minerals in the rocks
3) Presence of similar oxidation number of iron
4) Presence of other minerals in the rocks

A 1 and 2
B 2 and 3
**C 1 and 4**
D 3 and 4

**2** ما تفسير تنوع ألوان صخور الحديد الموضحة في الشكل أدناه؟ (الحديد فلز انتقالي)
(1 وجود أعداد تأكسد مختلفة للحديد
(2 وجود الحديد النقي في الصخور دون وجود أية معادن أخرى
(3 وجود عدد تأكسد متشابه للحديد
(4 وجود معادن أخرى في الصخور

A 2 g 1
B 3 g 2
**C 4 g 1**
D 4 g 3

**3** What is the oxidation number of S in $S_2O_3^{2-}$?

A +4
**B +2**
C +6
D +3

**3** ما عدد تأكسد S في $S_2O_3^{2-}$؟

A +4
**B +2**
C +6
D +3

**4** What is the average oxidation number of sulfur in the tetrathionate ion, $S_4O_6^{2-}$?

**A +2.5**
B +2
C +3
D +6

**4** ما متوسط عدد تأكسد الكبريت في أيون رباعي ثيونات $S_4O_6^{2-}$؟

**A +2.5**
B +2
C +3
D +6

**5** What is the oxidation number of iron in $K_4Fe(CN)_6$ ? (CN is a −1 ion)

**A +2**
B +3
C +4
D −2

**5** ما عدد تأكسد الحديد في $K_4Fe(CN)_6$ ؟ (أيون CN شحنته -1)

**A +2**
B +3
C +4
D −2

**6** $Fe_3O_4$ contains iron in two oxidation states, $Fe^{2+}$ and $Fe^{3+}$, in a 1 : 2 ratio. What is the average oxidation number of iron?

**A +8/3**
B +2
C +3
D +4

**6** يحتوي $Fe_3O_4$ على الحديد بحالتين $Fe^{2+}$ و $Fe^{3+}$ بنسبة 1 : 2. ما متوسط عدد تأكسد الحديد؟

**A +8/3**
B +2
C +3
D +4

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 10 | Identify the species that is oxidized and the net change in its oxidation number<br>حدّد المادة التي تتأكسد وصافي التغير في عدد تأكسدها | Check Your Progress 9 – 14 | 11 |

**1** In the oxidation-number change S: −2 → +6, how many electrons are lost per S atom?

A 4
**B 8**
C 6
D 2

**1** في تغير عدد التأكسد S: −2 → +6 كم إلكتروناً يفقد كل ذرة S؟

4 A
**8 B**
6 C
2 D

**2** How many electrons are transferred in $2Al + 3Cu^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$?

**A 6**
B 2
C 3
D 5

**2** كم إلكتروناً تنتقل في $2Al + 3Cu^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$؟

**6 A**
2 B
3 C
5 D

**3** How many moles of electrons are transferred when 1 mol of $Cr_2O_7^{2-}$ completely oxidizes $Fe^{2+}$ in acidic solution (Cr: +6 → +3)?

A 3
B 2
**C 6**
D 14

**3** كم مولاً من الإلكترونات تنتقل عندما يؤكسد 1 mol من $Cr_2O_7^{2-}$ أيونات $Fe^{2+}$ كلياً في وسط حمضي (Cr: +6 → +3)؟

3 A
2 B
**6 C**
14 D

**4** In $2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$, which statement is correct?

A S in $SO_2$ is oxidized and S in $H_2S$ is reduced
B Oxygen is reduced from 0 to −2
**C S in $H_2S$ is oxidized (−2 → 0) and S in $SO_2$ is reduced (+4 → 0); 4 $e^-$ are transferred**
D 2 $e^-$ are transferred

**4** في التفاعل $2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$ أي العبارات صحيحة؟

يتأكسد S في $SO_2$ ويُختزل S في $H_2S$ A
يُختزل الأكسجين من 0 إلى −2 B
**يتأكسد S في $H_2S$ (−2 → 0) ويُختزل S في $SO_2$ (+4 → 0) وتنتقل 4 إلكترونات C**
تنتقل إلكترونان D

**5** In the reaction $Fe + 2HBr \rightarrow FeBr_2 + H_2$, what is the oxidized species and its change in oxidation number?

A **H** : +1 → 0
B **Br** : −1 → 0
**C Fe : 0 → +2**
D **Fe** : +2 → 0

**5** في التفاعل $Fe + 2HBr \rightarrow FeBr_2 + H_2$ ما المادة المتأكسدة وتغير عدد تأكسدها؟

**H** : من +1 إلى 0 A
**Br** : من −1 إلى 0 B
**Fe : من 0 إلى +2 C**
**Fe** : من +2 إلى 0 D

## 10 Identify the species that is oxidized and the net change in its oxidation number *(cont.)*

**6** **Which element is oxidized in $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ?**

- A Oxygen, 0 → −2
- **B Carbon, 0 → +4**
- C Carbon, +4 → 0
- D Both elements

**6** **أي عنصر يتأكسد في التفاعل $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ؟**

- A الأكسجين من 0 إلى −2
- **B الكربون من 0 إلى +4**
- C الكربون من +4 إلى 0
- D العنصران معاً

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 11 | Identify the species that is reduced and the net change in its oxidation number<br>حدّد المادة التي تُختزل وصافي التغير في عدد تأكسدها | Check Your Progress 9 – 14 | 11 |

**1** **In $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$, which statement is correct?**

- A Nitrogen is oxidized from +5 to +2
- **B Nitrogen is reduced from +5 to +2 and copper is oxidized from 0 to +2**
- C Copper is reduced from 0 to +2
- D Hydrogen is oxidized from +1 to 0

**1** **في التفاعل $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$ أي عبارة صحيحة؟**

- A يتأكسد النيتروجين من +5 إلى +2
- **B يُختزل النيتروجين من +5 إلى +2 ويتأكسد النحاس من 0 إلى +2**
- C يُختزل النحاس من 0 إلى +2
- D يتأكسد الهيدروجين من +1 إلى 0

**2** **In $Fe + 2HBr \rightarrow FeBr_2 + H_2$ , which element is reduced and what is the net change per atom?**

- A **Br** : −1 → 0 (net +1)
- B **Fe** : 0 → +2 (net +2)
- **C H : +1 → 0 (net −1)**
- D **H** : 0 → +1 (net +1)

**2** **في التفاعل $Fe + 2HBr \rightarrow FeBr_2 + H_2$ أي عنصر يُختزل وما صافي التغير لكل ذرة؟**

- A **Br** : من −1 إلى 0 (صافي +1)
- B **Fe** : من 0 إلى +2 (صافي +2)
- **C H : من +1 إلى 0 (صافي −1)**
- D **H** : من 0 إلى +1 (صافي +1)

**3** **What is the net change in the oxidation number of Mn when $MnO_4^-$ is converted to $Mn^{2+}$ ?**

- **A −5**
- B +5
- C −7
- D +2

**3** **ما صافي التغير في عدد تأكسد Mn عند تحول $MnO_4^-$ إلى $Mn^{2+}$ ؟**

- **A −5**
- B +5
- C −7
- D +2

## 11 Identify the species that is reduced and the net change in its oxidation number *(cont.)*

**4** Which species is reduced in the reaction $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ ?

- A $Zn$ $(0 \rightarrow +2)$
- B $Zn^{2+}$ $(+2 \rightarrow 0)$
- C $Cu$ $(0 \rightarrow +2)$
- **D $Cu^{2+}$ $(+2 \rightarrow 0)$**

**4** أي نوع يُختزل في التفاعل $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ ؟

- A $Zn$ (من 0 إلى +2)
- B $Zn^{2+}$ (من +2 إلى 0)
- C $Cu$ (من 0 إلى +2)
- **D $Cu^{2+}$ (من +2 إلى 0)**

**5** In $2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$ , the total decrease in oxidation number equals ...

- A 1
- B 4
- C 0
- **D 2 (two Cl atoms, each $0 \rightarrow -1$)**

**5** في التفاعل $2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$ يساوي إجمالي النقص في عدد التأكسد ...

- A 1
- B 4
- C 0
- **D 2 (ذرتا كلور لكل منهما من 0 إلى -1)**

**6** Which half-reaction shows a reduction in which the oxidation number of the element decreases by 3?

- A $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$
- B $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
- C $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$
- **D $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$**

**6** أي نصف تفاعل يمثل اختزالاً ينقص فيه عدد تأكسد العنصر بمقدار 3؟

- A $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$
- B $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
- C $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$
- **D $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$**

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 12 | State the steps of balancing a redox equation in acidic medium by the half-reaction method<br>اذكر خطوات وزن معادلة الأكسدة والاختزال في الوسط الحمضي بطريقة نصف التفاعل | Table 6 | 17 |

**1** When balancing redox equations using the half-reaction method, the coefficients of the two half-reactions are adjusted so that:

- **A the number of electrons lost in oxidation equals the number of electrons gained in reduction**
- B the number of electrons lost in oxidation is twice the number gained in reduction
- C the number of electrons lost in oxidation is less than the number gained in reduction
- D the number of electrons lost in oxidation is more than the number gained in reduction

**1** عند وزن معادلات الأكسدة والاختزال باستخدام طريقة نصف التفاعل، يتم ضبط معاملات نصفي التفاعل بحيث يكون:

- **A عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال**
- B عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة ضعف عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال
- C عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة أقل من عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال
- D عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة أكبر من عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال

**2** **When balancing half-reactions of a redox equation using the half-reaction method in acidic solution, $H_2O$ molecules are used to balance:**

A electrons $e^-$
B hydrogen atoms
C $OH^-$ ions
**D oxygen atoms**

**2** **عند وزن نصفي تفاعل معادلة الأكسدة والاختزال باستخدام طريقة نصف التفاعل في المحلول الحمضي، يتم استخدام جزيئات $H_2O$ لوزن:**

A الإلكترونات $e^-$
B ذرات الهيدروجين
C أيونات $OH^-$
**D ذرات الأكسجين**

**3** **Which sequence shows the correct order for balancing one half-reaction in acidic solution?**

A Add $e^-$ for charge → add $H^+$ for H → add $H_2O$ for O → balance atoms
B Add $H^+$ for H → add $H_2O$ for O → add $e^-$ → balance atoms
C Add $OH^-$ for H → add $H_2O$ for O → balance atoms → add $e^-$
**D Balance atoms (not O, H) → add $H_2O$ for O → add $H^+$ for H → add $e^-$ for charge**

**3** **أي ترتيب صحيح لوزن نصف تفاعل واحد في وسط حمضي؟**

A أضف $e^-$ للشحنة ← أضف $H^+$ لـ H ← أضف $H_2O$ لـ O ← وازن الذرات
B أضف $H^+$ لـ H ← أضف $H_2O$ لـ O ← أضف $e^-$ ← وازن الذرات
C أضف $OH^-$ لـ H ← أضف $H_2O$ لـ O ← وازن الذرات ← أضف $e^-$
**D وازن الذرات (عدا O و H) ← أضف $H_2O$ لموازنة O ← أضف $H^+$ لموازنة H ← أضف $e^-$ لموازنة الشحنة**

**4** **Which equation is the correctly balanced reduction half-reaction for $MnO_4^-$ → $Mn^{2+}$ in acidic solution?**

A $MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$
**B $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$**
C $MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + 5e^-$
D $MnO_4^- + 8H^+ + 7e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

**4** **أي معادلة تمثل نصف الاختزال الموزون الصحيح للتحول $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$ في وسط حمضي؟**

$MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$ A
**$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ B**
$MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + 5e^-$ C
$MnO_4^- + 8H^+ + 7e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ D

**5** **In the unbalanced reaction $KMnO_4 + SnCl_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + SnCl_4 + H_2O + KCl$ , which ions are spectator ions that are removed from the net ionic equation?**

A $Mn^{2+}$ and $Sn^{4+}$
B $H^+$ and $MnO_4^-$
C $Sn^{2+}$ and $Cl^-$
**D $K^+$ and $Cl^-$**

**5** **في التفاعل غير الموزون $KMnO_4 + SnCl_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + SnCl_4 + H_2O + KCl$ أي الأيونات متفرجة وتحذف من المعادلة الأيونية الصافية؟**

$Mn^{2+}$ and $Sn^{4+}$ A
$H^+$ and $MnO_4^-$ B
$Sn^{2+}$ and $Cl^-$ C
**$Cl^-$ g $K^+$ D**

## 12 State the steps of balancing a redox equation in acidic medium by the half-reaction method *(cont.)*

**6** In balancing $MnO_4^- + Sn^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Sn^{4+}$, how many electrons are exchanged in the balanced equation?

- A 2
- B 5
- C 7
- D **10**

**6** عند وزن $MnO_4^- + Sn^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Sn^{4+}$ كم إلكتروناً يتبادل في المعادلة الموزونة؟

- 2 A
- 5 B
- 7 C
- **10** D

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 13 | Write the oxidation and reduction half-reactions of a redox reaction<br>اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال لتفاعل أكسدة واختزال | Fig. 8 · Table 5 | 16–17 |

**1** In the redox reaction below, what represents the oxidation half-reaction and the reduction half-reaction?
$2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$

- A Reduction: $2Br^- + 2e^- \rightarrow Br_2$ | Oxidation: $Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + 2e^-$
- B Reduction: $Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + 2e^-$ | Oxidation: $2Br^- + 2e^- \rightarrow Br_2$
- C Reduction: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$ | Oxidation: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
- D **Reduction: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ | Oxidation: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$**

**1** في تفاعل الأكسدة والاختزال أدناه، ما الذي يمثل نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال؟
$2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$

- الاختزال: $2Br^- + 2e^- \rightarrow Br_2$ | الأكسدة: $Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + 2e^-$ A
- الاختزال: $Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + 2e^-$ | الأكسدة: $2Br^- + 2e^- \rightarrow Br_2$ B
- الاختزال: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ | الأكسدة: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$ C
- **الاختزال: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ | الأكسدة: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$** D

**2** Which of the following is NOT an example of a half-reaction?

- A $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
- B $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
- C $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$
- D **$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$**

**2** أي مما يلي ليس مثالاً على نصف تفاعل؟

- $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ A
- $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ B
- $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$ C
- **$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$** D

**3** What is the oxidation half-reaction for the redox reaction shown below?
$Ni_{(s)} + CuCl_{2(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + NiCl_{2(aq)}$

- A $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
- B **$Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$**
- C $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$
- D $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

**3** ما نصف تفاعل الأكسدة لتفاعل الأكسدة والاختزال الموضح أدناه؟
$Ni_{(s)} + CuCl_{2(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + NiCl_{2(aq)}$

- $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ A
- **$Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$** B
- $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$ C
- $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ D

**4** What is the oxidation half-reaction of the net ionic equation shown below?
$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$

- **A** $Na \rightarrow Na^+ + e^-$
- B $Na^+ + e^- \rightarrow Na$
- C $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
- D $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

**4** ما نصف تفاعل الأكسدة في المعادلة الأيونية الصافية الموضحة أدناه؟
$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$

- **A** $Na \rightarrow Na^+ + e^-$
- B $Na^+ + e^- \rightarrow Na$
- C $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
- D $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

**5** Which of the following half-reactions are reductions?
(1) $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$ (2) $Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$ (3) $2F^- \rightarrow F_2 + 2e^-$ (4) $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

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

**5** أي أنصاف التفاعل التالية هي اختزال؟
(1) $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$ (2) $Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$ (3) $2F^- \rightarrow F_2 + 2e^-$ (4) $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

- A 4 g 3
- **B 4 g 2**
- C 3 g 2
- D 2 g 1

**6** What should be the value of X to balance the following half-reaction?
$MnO_4^- + 8H^+ + Xe^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

- A 1
- B 2
- C 3
- **D 5**

**6** ماذا يجب أن تكون قيمة X لموازنة معادلة نصف التفاعل التالي؟
$MnO_4^- + 8H^+ + Xe^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

- A 1
- B 2
- C 3
- **D 5**

**7** What should be the value of X to balance the following half-reaction?
$NO_3^- + 10H^+ + 8e^- \rightarrow NH_4^+ + XH2O$

- **A 3**
- B 5
- C 6
- D 10

**7** ماذا يجب أن تكون قيمة X لموازنة معادلة نصف التفاعل التالي؟
$NO_3^- + 10H^+ + 8e^- \rightarrow NH_4^+ + XH2O$

- **A 3**
- B 5
- C 6
- D 10

**8** Given the following two redox half-reactions:
$Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^-$ (oxidation)
$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$ (reduction)
What is the minimum number of $Sn^{2+}$ and $Au^{3+}$ ions that would have to react in order to have zero electrons left over?

- **A $Au^{3+}$ = 2 and $Sn^{2+}$ = 3**
- B $Au^{3+}$ = 3 and $Sn^{2+}$ = 2
- C $Au^{3+}$ = 1 and $Sn^{2+}$ = 1
- D $Au^{3+}$ = 3 and $Sn^{2+}$ = 3

**8** إذا أُعطيت نصفا تفاعلي الأكسدة والاختزال التاليين:
$Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^-$ (أكسدة)
$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$ (اختزال)
ما هو الحد الأدنى لأعداد أيونات $Sn^{2+}$ و $Au^{3+}$ التي يمكنها التفاعل لكيلا يبقى إلكترونات فائضة؟

- **A $Sn^{2+}$ = 3 g $Au^{3+}$ = 2**
- B $Sn^{2+}$ = 2 g $Au^{3+}$ = 3
- C $Sn^{2+}$ = 1 g $Au^{3+}$ = 1
- D $Sn^{2+}$ = 3 g $Au^{3+}$ = 3

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 14 | Balance a redox equation in acidic medium using half-reactions (coefficients of species)<br>وازن معادلة أكسدة واختزال في وسط حمضي بطريقة نصف التفاعل (معاملات المواد) | Example 5 · Practice 23, 24 | 16–19 |

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

$I_2(s) + S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow S_2O_4^{2-}(aq) + I^-(aq)$

**A** $S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + 2I^-$

B $S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + I^-$

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

D $S_2O_3^{2-} + I_2 + 2H^+ \rightarrow S_2O_4^{2-} + H_2O + 2I^-$

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

$I_2(s) + S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow S_2O_4^{2-}(aq) + I^-(aq)$

$S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + 2I^-$ **A**

$S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + I^-$ B

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

$S_2O_3^{2-} + I_2 + 2H^+ \rightarrow S_2O_4^{2-} + H_2O + 2I^-$ D

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

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

A 7 $H_2O$, on the reactants side; 14 $H^+$ on the products side

**B** **7 $H_2O$ on the products side; 14 $H^+$ on the reactants side**

C 14 $H_2O$ on the products side; 7 $H^+$ on the reactants side

D 14 $H_2O$ on the reactants side; 7 $H^+$ on the products side

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

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

A 7 جزيئات $H_2O$ في جهة المتفاعلات؛ 14 أيون $H^+$ في جهة النواتج

**B** **7 جزيئات $H_2O$ في جهة النواتج؛ 14 أيون $H^+$ في جهة المتفاعلات**

C 14 جزيء $H_2O$ في جهة النواتج؛ 7 أيونات $H^+$ في جهة المتفاعلات

D 14 جزيء $H_2O$ في جهة المتفاعلات؛ 7 أيونات $H^+$ في جهة النواتج

**3** When using half-reactions to balance the redox equation below in acidic solution, which of the following is the correct balanced equation?

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

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

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

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

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

**3** عند استخدام طريقة نصف التفاعل لوزن معادلة الأكسدة والاختزال أدناه في المحلول الحمضي، أي مما يأتي هي المعادلة الموزونة الصحيحة؟

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

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

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

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

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

**4** Using the half-reaction method to balance the following redox equation, what is the correct balanced equation for the reaction below? (in acidic solution)

$Cr_2O_7^{2-}(aq) + I^-(aq) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + I_2(s)$

- **A** $\mathbf{Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O}$
- B $2Cr_2O_7^{2-} + 2I^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + I_2 + 7H_2O$
- C $Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 7H_2O \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 14H^+$
- D $2Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 28H^+ \rightarrow 4Cr^{3+} + 3I_2 + 14H_2O$

**4** باستخدام طريقة نصف التفاعل لوزن معادلة الأكسدة والاختزال التالية، ما المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل أدناه؟ (في المحلول الحمضي)

$Cr_2O_7^{2-}(aq) + I^-(aq) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + I_2(s)$

- $\mathbf{Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O}$ **A**
- $2Cr_2O_7^{2-} + 2I^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + I_2 + 7H_2O$ B
- $Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 7H_2O \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 14H^+$ C
- $2Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 28H^+ \rightarrow 4Cr^{3+} + 3I_2 + 14H_2O$ D

**5** When $MnO_4^-$ reacts with $Fe^{2+}$ in acidic solution to give $Mn^{2+}$ and $Fe^{3+}$, what is the coefficient of $Fe^{2+}$ in the balanced equation?

- A 1
- **B** **5**
- C 2
- D 8

**5** عند تفاعل $MnO_4^-$ مع $Fe^{2+}$ في وسط حمضي لتكوين $Mn^{2+}$ و $Fe^{3+}$ ما معامل $Fe^{2+}$ في المعادلة الموزونة؟

- 1 A
- **5** **B**
- 2 C
- 8 D

**6** Which reduction half-reaction is correctly balanced in acidic solution?

- A $NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightarrow NO + H_2O$
- B $NO_3^- + 4H^+ + 5e^- \rightarrow NO + 2H_2O$
- C $NO_3^- + 8H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 4H_2O$
- **D** $\mathbf{NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O}$

**6** أي نصف تفاعل اختزال موزون صحيحاً في وسط حمضي؟

- $NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightarrow NO + H_2O$ A
- $NO_3^- + 4H^+ + 5e^- \rightarrow NO + 2H_2O$ B
- $NO_3^- + 8H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 4H_2O$ C
- $\mathbf{NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O}$ **D**

**7** Which is the correct balanced equation for the following reaction in acidic solution?

$HClO_3 \rightarrow ClO_2 + HClO_4 + H_2O$

- A $2HClO_3 \rightarrow ClO_2 + HClO_4 + H_2O$
- B $3HClO_3 \rightarrow ClO_2 + 2HClO_4 + H_2O$
- **C** $\mathbf{3HClO_3 \rightarrow 2ClO_2 + HClO_4 + H_2O}$
- D $4HClO_3 \rightarrow 3ClO_2 + HClO_4 + 2H_2O$

**7** أي مما يلي هو المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في وسط حمضي؟

$HClO_3 \rightarrow ClO_2 + HClO_4 + H_2O$

- $2HClO_3 \rightarrow ClO_2 + HClO_4 + H_2O$ A
- $3HClO_3 \rightarrow ClO_2 + 2HClO_4 + H_2O$ B
- $\mathbf{3HClO_3 \rightarrow 2ClO_2 + HClO_4 + H_2O}$ **C**
- $4HClO_3 \rightarrow 3ClO_2 + HClO_4 + 2H_2O$ D

**8** **Which is the correct balanced equation for the following reaction in acidic solution?**

$NO_2^- \rightarrow NO + NO_3^-$

A $2NO_2^- + 2H^+ \rightarrow NO + NO_3^- + H_2O$

B $3NO_2^- + 4H^+ \rightarrow 2NO + NO_3^- + 2H_2O$

C $3NO_2^- \rightarrow 2NO + NO_3^- + H_2O$

**D** $\mathbf{3NO_2^- + 2H^+ \rightarrow 2NO + NO_3^- + H_2O}$

**8** أي مما يلي هو المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في وسط حمضي؟

$NO_2^- \rightarrow NO + NO_3^-$

$2NO_2^- + 2H^+ \rightarrow NO + NO_3^- + H_2O$ A

$3NO_2^- + 4H^+ \rightarrow 2NO + NO_3^- + 2H_2O$ B

$3NO_2^- \rightarrow 2NO + NO_3^- + H_2O$ C

**$\mathbf{3NO_2^- + 2H^+ \rightarrow 2NO + NO_3^- + H_2O}$** D

**9** **Which is the correct balanced equation for the following reaction in acidic solution?**

$Cl^- + NO_3^- \rightarrow ClO^- + NO$

A $4H^+ + 3Cl^- + 2NO_3^- \rightarrow 3ClO^- + 2NO + 2H_2O$

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

C $8H^+ + 3Cl^- + 2NO_3^- \rightarrow 3ClO^- + 2NO + 4H_2O$

**D** $\mathbf{2H^+ + 3Cl^- + 2NO_3^- \rightarrow 3ClO^- + 2NO + H_2O}$

**9** أي مما يلي هو المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في وسط حمضي؟

$Cl^- + NO_3^- \rightarrow ClO^- + NO$

$4H^+ + 3Cl^- + 2NO_3^- \rightarrow 3ClO^- + 2NO + 2H_2O$ A

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

$8H^+ + 3Cl^- + 2NO_3^- \rightarrow 3ClO^- + 2NO + 4H_2O$ C

**$\mathbf{2H^+ + 3Cl^- + 2NO_3^- \rightarrow 3ClO^- + 2NO + H_2O}$** D

**10** **Which is the correct balanced equation for the following reaction in acidic solution?**

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

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

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

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

D $8H^+ + Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 4H_2O$

**10** أي مما يلي هو المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في وسط حمضي؟

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

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

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

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

$8H^+ + Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 4H_2O$ D

**11** **Which is the correct balanced equation for the following reaction in acidic solution?**

$HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$

A $5HSO_3^- + 2IO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + 3H^+ + I_2$

**B** $\mathbf{5HSO_3^- + 2IO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + 3H^+ + I_2 + H_2O}$

C $5HSO_3^- + 2IO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + 2H^+ + I_2 + H_2O$

D $5HSO_3^- + 2IO_3^- + 3H^+ \rightarrow 5SO_4^{2-} + I_2 + H_2O$

**11** أي مما يلي هو المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في وسط حمضي؟

$HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$

$5HSO_3^- + 2IO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + 3H^+ + I_2$ A

**$\mathbf{5HSO_3^- + 2IO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + 3H^+ + I_2 + H_2O}$** B

$5HSO_3^- + 2IO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + 2H^+ + I_2 + H_2O$ C

$5HSO_3^- + 2IO_3^- + 3H^+ \rightarrow 5SO_4^{2-} + I_2 + H_2O$ D

**12** Which is the correct balanced equation for $Zn + NO_3^- \rightarrow Zn^{2+} + NH_4^+$ in acidic solution?

A $Zn + NO_3^- + 10H^+ \rightarrow Zn^{2+} + NH_4^+ + 3H_2O$

B $4Zn + NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 4Zn^{2+} + NH_4^+ + 3H_2O$

C $4Zn + NO_3^- + 10H^+ \rightarrow 4Zn^{2+} + NH_4^+ + 5H_2O$

**D** $\mathbf{4Zn + NO_3^- + 10H^+ \rightarrow 4Zn^{2+} + NH_4^+ + 3H_2O}$

**12** أي معادلة موزونة صحيحة للتفاعل $Zn + NO_3^- \rightarrow Zn^{2+} + NH_4^+$ في وسط حمضي؟

$Zn + NO_3^- + 10H^+ \rightarrow Zn^{2+} + NH_4^+ + 3H_2O$ A

$4Zn + NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 4Zn^{2+} + NH_4^+ + 3H_2O$ B

$4Zn + NO_3^- + 10H^+ \rightarrow 4Zn^{2+} + NH_4^+ + 5H_2O$ C

$\mathbf{4Zn + NO_3^- + 10H^+ \rightarrow 4Zn^{2+} + NH_4^+ + 3H_2O}$ **D**

**13** Which is the correct balanced equation for $Mn^{2+} + BiO_3^- \rightarrow MnO_4^- + Bi^{3+}$ in acidic solution?

A $Mn^{2+} + BiO_3^- + 6H^+ \rightarrow MnO_4^- + Bi^{3+} + 3H_2O$

**B** $\mathbf{2Mn^{2+} + 5BiO_3^- + 14H^+ \rightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{3+} + 7H_2O}$

C $5Mn^{2+} + 2BiO_3^- + 14H^+ \rightarrow 5MnO_4^- + 2Bi^{3+} + 7H_2O$

D $2Mn^{2+} + 5BiO_3^- + 7H^+ \rightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{3+} + 7H_2O$

**13** أي معادلة موزونة صحيحة للتفاعل $Mn^{2+} + BiO_3^- \rightarrow MnO_4^- + Bi^{3+}$ في وسط حمضي؟

$Mn^{2+} + BiO_3^- + 6H^+ \rightarrow MnO_4^- + Bi^{3+} + 3H_2O$ A

$\mathbf{2Mn^{2+} + 5BiO_3^- + 14H^+ \rightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{3+} + 7H_2O}$ **B**

$5Mn^{2+} + 2BiO_3^- + 14H^+ \rightarrow 5MnO_4^- + 2Bi^{3+} + 7H_2O$ C

$2Mn^{2+} + 5BiO_3^- + 7H^+ \rightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{3+} + 7H_2O$ D

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 15 | Balance more redox equations in acidic medium ($H^+$, $H_2O$ and electron counts)<br>وازن معادلات أكسدة واختزال أخرى في وسط حمضي (عدد $H^+$ و $H_2O$ والإلكترونات) | Table 6 · Example 5 | 16–18 |

**1** Which of the following is the correct balanced redox equation for the reaction using the half-reaction method (in acidic solution)?

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

A $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$

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

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

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

**1** أي مما يلي هي المعادلة الموزونة الصحيحة لتفاعل الأكسدة والاختزال التالي باستخدام طريقة نصف التفاعل (في محلول حمضي)؟

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

$Cr_2O_7^{2-} + H^+ + Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$ A

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

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

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

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

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

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

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

**C $3Cl^- + 2NO_3^- + 2H^+ \rightarrow 3ClO^- + 2NO + H_2O$**

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

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

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

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

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

**C $3Cl^- + 2NO_3^- + 2H^+ \rightarrow 3ClO^- + 2NO + H_2O$**

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

**3** Using the half-reaction method to balance the following redox equation, what is the correct balanced equation for the reaction below (in acidic solution)?

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

**A $2NO_3^- + 3Cl^- + 2H^+ \rightarrow 3ClO^- + 2NO + H_2O$**

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

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

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

**3** باستخدام طريقة نصف التفاعل لوزن معادلة الأكسدة والاختزال التالية، ما المعادلة الموزونة بشكل صحيح للتفاعل أدناه (في المحلول الحمضي)؟

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

**A $2NO_3^- + 3Cl^- + 2H^+ \rightarrow 3ClO^- + 2NO + H_2O$**

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

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

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

**4** What is the sum of coefficients when $Zn + Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + Ag$ is balanced?

A 4

B 5

**C 6**

D 3

**4** ما مجموع المعاملات عند وزن $Zn + Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + Ag$؟

A 4

B 5

**C 6**

D 3

**5** What is the sum of all coefficients when $Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$ is balanced? (reactants and products)

**A 36**

B 30

C 24

D 42

**5** ما مجموع كل المعاملات في المعادلة الموزونة $Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$ (متفاعلات ونواتج)؟

**A 36**

B 30

C 24

D 42

## 15 Balance more redox equations in acidic medium ($H^+$, $H_2O$ and electron counts) *(cont.)*

**6** In the balanced equation $5SO_3^{2-} + 2MnO_4^- + 6H^+ \rightarrow 5SO_4^{2-} + 2Mn^{2+} + 3H_2O$, how many electrons are transferred in total?

- **A** 10
- B 5
- C 2
- D 7

**6** في المعادلة الموزونة $5SO_3^{2-} + 2MnO_4^- + 6H^+ \rightarrow 5SO_4^{2-} + 2Mn^{2+} + 3H_2O$ كم إجمالي الإلكترونات المنتقلة؟

- **A** 10
- B 5
- C 2
- D 7

**7** Which is the correct balanced equation for the following reaction in acidic solution?

$I_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow S_2O_4^{2-} + I^-$

- **A** $I_2 + S_2O_3^{2-} + H_2O \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + 2H^+$
- B $I_2 + S_2O_3^{2-} + 2H_2O \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + 4H^+$
- C $I_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + 2H^+$
- D $I_2 + 2S_2O_3^{2-} + H_2O \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + 2H^+$

**7** أي مما يلي هو المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في وسط حمضي؟

$I_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow S_2O_4^{2-} + I^-$

- **A** $I_2 + S_2O_3^{2-} + H_2O \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + 2H^+$
- B $I_2 + S_2O_3^{2-} + 2H_2O \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + 4H^+$
- C $I_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + 2H^+$
- D $I_2 + 2S_2O_3^{2-} + H_2O \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + 2H^+$

**8** Which is the correct balanced equation for $Cu + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + NO$ in acidic solution?

- A $3Cu + 2NO_3^- + 4H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 2H_2O$
- B $2Cu + 3NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 2Cu^{2+} + 3NO + 4H_2O$
- **C** $3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$
- D $Cu + NO_3^- + 4H^+ \rightarrow Cu^{2+} + NO + 2H_2O$

**8** أي معادلة موزونة صحيحة للتفاعل $Cu + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + NO$ في وسط حمضي؟

- A $3Cu + 2NO_3^- + 4H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 2H_2O$
- B $2Cu + 3NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 2Cu^{2+} + 3NO + 4H_2O$
- **C** $3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$
- D $Cu + NO_3^- + 4H^+ \rightarrow Cu^{2+} + NO + 2H_2O$

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 16 | State the steps of balancing a redox equation in basic medium<br>اذكر خطوات وزن معادلة الأكسدة والاختزال في الوسط القاعدي | Table 6 · Practice 25 | 16–19 |

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

$SeO_3^{2-}(aq) + ClO_3^-(aq) \rightarrow SeO_4^{2-}(aq) + Cl_2(g)$

- A $2SeO_3^{2-} + 5ClO_3^- + 2H^+ \rightarrow 2SeO_4^{2-} + 5Cl_2 + H_2O$
- B $2SeO_3^{2-} + 5ClO_3^- + H_2O \rightarrow 2SeO_4^{2-} + 5Cl_2 + 2H^+$
- **C** $5SeO_3^{2-} + 2ClO_3^- + 2H^+ \rightarrow 5SeO_4^{2-} + Cl_2 + H_2O$
- D $5SeO_3^{2-} + 2ClO_3^- + H_2O \rightarrow 5SeO_4^{2-} + Cl_2 + 2H^+$

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

$SeO_3^{2-}(aq) + ClO_3^-(aq) \rightarrow SeO_4^{2-}(aq) + Cl_2(g)$

- A $2SeO_3^{2-} + 5ClO_3^- + 2H^+ \rightarrow 2SeO_4^{2-} + 5Cl_2 + H_2O$
- B $2SeO_3^{2-} + 5ClO_3^- + H_2O \rightarrow 2SeO_4^{2-} + 5Cl_2 + 2H^+$
- **C** $5SeO_3^{2-} + 2ClO_3^- + 2H^+ \rightarrow 5SeO_4^{2-} + Cl_2 + H_2O$
- D $5SeO_3^{2-} + 2ClO_3^- + H_2O \rightarrow 5SeO_4^{2-} + Cl_2 + 2H^+$

## 16 State the steps of balancing a redox equation in basic medium *(cont.)*

**2** **In the characteristic step for balancing redox equations that take place in basic solution, what must be added to equal the number of $H^+$ ions?**

A Number of $H_2O$ molecules
**B Number of $OH^-$ ions**
C Number of $O_2$ molecules
D Number of electrons $e^-$

**2** **في الخطوة المميزة لوزن معادلات تفاعلات الأكسدة والاختزال التي تحدث في محلول قاعدي، ما الذي يجب إضافته حتى يساوي عدد أيونات $H^+$؟**

A عدد من جزيئات $H_2O$
**B عدد من أيونات $OH^-$**
C عدد من جزيئات $O_2$
D عدد من الإلكترونات $e^-$

**3** **Which statement describes the final step in balancing a redox equation in basic medium?**

A Electrons are added to the product side
B Oxidation numbers are re-assigned
**C $H^+$ is neutralized by $OH^-$ and the equation is checked for atoms and charge**
D $H_2O$ is removed from both sides always

**3** **أي عبارة تصف الخطوة الأخيرة في وزن معادلة في وسط قاعدي؟**

A تُضاف الإلكترونات إلى النواتج
B يُعاد تعيين أعداد التأكسد
**C تُعادل $H^+$ بـ $OH^-$ ثم تُراجع الذرات والشحنة**
D يُحذف الماء من الطرفين دائماً

**4** **Which step is unique to balancing a redox equation in BASIC solution?**

A Adding $H^+$ to the side that lacks hydrogen
**B Adding $OH^-$ to both sides to neutralize $H^+$ and form water**
C Equalizing the number of electrons
D Writing the half-reactions with oxidation numbers

**4** **أي خطوة تنفرد بها وزن معادلة الأكسدة والاختزال في الوسط القاعدي؟**

A إضافة $H^+$ إلى الطرف الذي ينقصه الهيدروجين
**B إضافة $OH^-$ إلى الطرفين لمعادلة $H^+$ وتكوين الماء**
C مساواة عدد الإلكترونات
D كتابة نصفي التفاعل مع أعداد التأكسد

**5** **When balancing in basic solution, $4H^+$ appear on the left side of a half-reaction. How many $OH^-$ must be added to each side?**

A 2
B 8
**C 4**
D 1

**5** **عند الوزن في وسط قاعدي ظهرت $4H^+$ في الطرف الأيسر لنصف تفاعل. كم $OH^-$ يجب إضافتها لكل طرف؟**

A 2
B 8
**C 4**
D 1

**6** **Which species is absent from the final balanced equation in basic solution?**

A $OH^-$
**B $H^+$**
C $H_2O$
D $MnO_2$

**6** **أي نوع لا يظهر في المعادلة الموزونة النهائية في وسط قاعدي؟**

A $OH^-$
**B $H^+$**
C $H_2O$
D $MnO_2$

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 17 | Balance redox equations in basic medium using half-reactions<br>وازن معادلات الأكسدة والاختزال في وسط قاعدي بطريقة نصف التفاعل | Practice 25 · Table 6 | 16–19 |

**1** The following redox equation is balanced in an acidic solution. If it is balanced in a basic solution, how many water molecules appear in the balanced equation?
$5HSO_3^-(aq) + 2IO_3^-(aq) \rightarrow 5SO_4^{2-}(aq) + 3H^+(aq) + I_2(s) + H_2O(l)$

- A 2
- B 3
- C **4**
- D 5

**1** معادلة الأكسدة والاختزال التالية موزونة في محلول حمضي. فإذا تم وزنها في محلول قاعدي، كم عدد جزيئات الماء في المعادلة الموزونة؟
$5HSO_3^-(aq) + 2IO_3^-(aq) \rightarrow 5SO_4^{2-}(aq) + 3H^+(aq) + I_2(s) + H_2O(l)$

- 2 A
- 3 B
- **4** C
- 5 D

**2** The following chemical equation is balanced in acidic solution:
$MnO_2(s) + 2Br^-(aq) + 4H^+ \rightarrow Mn^{2+}(aq) + Br_2(g) + 2H_2O(l)$
When this equation is balanced in basic solution, what is the number of $OH^-$ ions that must be added to both sides of this equation?

- A **4**
- B 3
- C 2
- D 1

**2** المعادلة الكيميائية التالية موزونة في محلول حمضي:
$MnO_2(s) + 2Br^-(aq) + 4H^+ \rightarrow Mn^{2+}(aq) + Br_2(g) + 2H_2O(l)$
عند وزن هذه المعادلة في محلول قاعدي، ما عدد أيونات $OH^-$ التي يجب إضافتها إلى طرفي هذه المعادلة؟

- **4** A
- 3 B
- 2 C
- 1 D

**3** When $MnO_4^-$ reacts with $SO_3^{2-}$ in basic solution (products $MnO_2$ and $SO_4^{2-}$), how many $H_2O$ molecules appear on the reactant side?

- A 2
- B 3
- C 0
- D **1**

**3** عند تفاعل $MnO_4^-$ مع $SO_3^{2-}$ في وسط قاعدي (النواتج $MnO_2$ و $SO_4^{2-}$) كم جزيء $H_2O$ يظهر في طرف المتفاعلات؟

- 2 A
- 3 B
- 0 C
- **1** D

**4** When Al reacts with water in basic solution: $2Al + 6H_2O + 2OH^- \rightarrow 2Al(OH)_4^- + 3H_2$. How many electrons are transferred?

- A 2
- B 3
- C 12
- D **6**

**4** عند تفاعل Al مع الماء في وسط قاعدي: $2Al + 6H_2O + 2OH^- \rightarrow 2Al(OH)_4^- + 3H_2$ كم إلكتروناً تنتقل؟

- 2 A
- 3 B
- 12 C
- **6** D

**5** What is the sum of all coefficients in the balanced equation $N_2O + 2ClO^- + 2OH^- \rightarrow 2NO_2^- + 2Cl^- + H_2O$ (basic solution)?

- A 8
- B **10**
- C 9
- D 12

**5** ما مجموع كل المعاملات في المعادلة الموزونة $N_2O + 2ClO^- + 2OH^- \rightarrow 2NO_2^- + 2Cl^- + H_2O$ (وسط قاعدي)؟

- 8 A
- **10** B
- 9 C
- 12 D

**6** **Which is the correct balanced equation for the following reaction in basic solution?**

$Cl^- + NO_3^- \rightarrow ClO^- + NO$

A $2H_2O + 3Cl^- + 2NO_3^- \rightarrow 3ClO^- + 2NO + 4OH^-$

**B** $\mathbf{H_2O + 3Cl^- + 2NO_3^- \rightarrow 3ClO^- + 2NO + 2OH^-}$

C $H_2O + 3Cl^- + 2NO_3^- \rightarrow 3ClO^- + 2NO + 4OH^-$

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

**6** **أي مما يلي هو المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في وسط قاعدي؟**

$Cl^- + NO_3^- \rightarrow ClO^- + NO$

$2H_2O + 3Cl^- + 2NO_3^- \rightarrow 3ClO^- + 2NO + 4OH^-$ A

$\mathbf{H_2O + 3Cl^- + 2NO_3^- \rightarrow 3ClO^- + 2NO + 2OH^-}$ **B**

$H_2O + 3Cl^- + 2NO_3^- \rightarrow 3ClO^- + 2NO + 4OH^-$ C

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

**7** **Which is the correct balanced equation for the following reaction in basic solution?**

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

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

**B** $\mathbf{7H_2O + Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 14OH^-}$

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

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

**7** **أي مما يلي هو المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في وسط قاعدي؟**

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

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

$\mathbf{7H_2O + Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 14OH^-}$ **B**

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

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

**8** **The equation $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$ is balanced in BASIC solution ($3OH^-$ are added to the reactants). How many $H_2O$ molecules appear in the balanced equation?**

A 1

B 3

**C** **4**

D 5

**8** **وُزنت المعادلة $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$ في وسط قاعدي (تُضاف $3OH^-$ إلى المتفاعلات). كم عدد جزيئات $H_2O$ في المعادلة الموزونة؟**

1 A

3 B

**4** **C**

5 D

**9** **Which is the correct balanced equation for the following reaction in basic solution?**

$I_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow S_2O_4^{2-} + I^-$

**A** $\mathbf{I_2 + S_2O_3^{2-} + 2OH^- \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + H_2O}$

B $I_2 + S_2O_3^{2-} + 2OH^- \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + 2H_2O$

C $I_2 + S_2O_3^{2-} + OH^- \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + H_2O$

D $I_2 + S_2O_3^{2-} + H_2O \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + 2OH^-$

**9** **أي مما يلي هو المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في وسط قاعدي؟**

$I_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow S_2O_4^{2-} + I^-$

$\mathbf{I_2 + S_2O_3^{2-} + 2OH^- \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + H_2O}$ **A**

$I_2 + S_2O_3^{2-} + 2OH^- \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + 2H_2O$ B

$I_2 + S_2O_3^{2-} + OH^- \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + H_2O$ C

$I_2 + S_2O_3^{2-} + H_2O \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2I^- + 2OH^-$ D

## 17 Balance redox equations in basic medium using half-reactions *(cont.)*

**10** **Which is the balanced equation for $Cl_2 \rightarrow Cl^- + ClO_3^-$ in basic solution?**

A $3Cl_2 + 3OH^- \rightarrow 5Cl^- + ClO_3^- + 3H_2O$

**B $3Cl_2 + 6OH^- \rightarrow 5Cl^- + ClO_3^- + 3H_2O$**

C $Cl_2 + 6OH^- \rightarrow 5Cl^- + ClO_3^- + 3H_2O$

D $3Cl_2 + 6H_2O \rightarrow 5Cl^- + ClO_3^- + 12H^+$

**10** **أي معادلة موزونة صحيحة للتفاعل $Cl_2 \rightarrow Cl^- + ClO_3^-$ في وسط قاعدي؟**

A $3Cl_2 + 3OH^- \rightarrow 5Cl^- + ClO_3^- + 3H_2O$

**B $3Cl_2 + 6OH^- \rightarrow 5Cl^- + ClO_3^- + 3H_2O$**

C $Cl_2 + 6OH^- \rightarrow 5Cl^- + ClO_3^- + 3H_2O$

D $3Cl_2 + 6H_2O \rightarrow 5Cl^- + ClO_3^- + 12H^+$

**11** **Which is the correct balanced equation for $MnO_4^- + I^- \rightarrow MnO_2 + I_2$ in basic solution?**

**A $2MnO_4^- + 6I^- + 4H_2O \rightarrow 2MnO_2 + 3I_2 + 8OH^-$**

B $MnO_4^- + 2I^- + 2H_2O \rightarrow MnO_2 + I_2 + 4OH^-$

C $2MnO_4^- + 6I^- + 8H^+ \rightarrow 2MnO_2 + 3I_2 + 4H_2O$

D $2MnO_4^- + 6I^- + 4OH^- \rightarrow 2MnO_2 + 3I_2 + 8H_2O$

**11** **أي معادلة موزونة صحيحة للتفاعل $MnO_4^- + I^- \rightarrow MnO_2 + I_2$ في وسط قاعدي؟**

**A $2MnO_4^- + 6I^- + 4H_2O \rightarrow 2MnO_2 + 3I_2 + 8OH^-$**

B $MnO_4^- + 2I^- + 2H_2O \rightarrow MnO_2 + I_2 + 4OH^-$

C $2MnO_4^- + 6I^- + 8H^+ \rightarrow 2MnO_2 + 3I_2 + 4H_2O$

D $2MnO_4^- + 6I^- + 4OH^- \rightarrow 2MnO_2 + 3I_2 + 8H_2O$

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 18 | Describe an electrochemical cell and its two types (voltaic and electrolytic)<br>صف الخلية الكهروكيميائية وأنواعها (الفولتية والتحليلية) | Fig. 1 · Fig. 2 | 25–26 |

**1** **The study of the redox processes by which chemical energy is converted to electrical energy and vice versa is called .....**

A Nuclear chemistry

B Organic chemistry

**C Electrochemistry**

D Physical chemistry

**1** **دراسة عمليات الأكسدة والاختزال والتي يتم خلالها تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية والعكس تسمى .....**

A الكيمياء النووية

B الكيمياء العضوية

**C الكيمياء الكهربائية**

D الكيمياء الفيزيائية

**2** **Which of the following correctly describes the parts of an electrochemical cell?**
**1) Half-cells: two parts where the separate oxidation and reduction reactions take place**
**2) Anode: the electrode where oxidation takes place**
**3) Cathode: the electrode where reduction takes place**

A 1 and 3

B 1 and 2

C 2 and 3

**D 1, 2 and 3**

**2** **أي مما يلي يصف أجزاء الخلية الكهروكيميائية وصفاً صحيحاً؟**
**(1 نصفا الخلية: جزءان يحدث في كل منهما تفاعل الأكسدة والاختزال كل على حدة**
**(2 الأنود: الإلكترود (القطب) حيث يحدث تفاعل الأكسدة**
**(3 الكاثود: الإلكترود (القطب) حيث يحدث تفاعل الاختزال**

A 3 g 1

B 2 g 1

C 3 g 2

**D 3 g 2 g 1**

**3** **Which of the following statements is not true concerning electrochemistry?**

A It is the study of the redox processes
B Chemical energy is converted to electrical energy and vice versa
C Useful in industry and critically important for biological functioning
**D Mechanical energy is converted to electrical energy and vice versa**

**3** **أي العبارات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بالكيمياء الكهربائية؟**

A دراسة عمليات الأكسدة والاختزال
B تُعنى بتحويل الطاقة الكيميائية إلى كهربائية والعكس
C تفيد في الصناعة ومهمة في الوظائف الأحيائية
**D تُعنى بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى كهربائية والعكس**

**4** **Which statement is true for BOTH voltaic and electrolytic cells?**

A The anode is the negative electrode
B The reaction is spontaneous
C A voltage source is required
**D Oxidation occurs at the anode**

**4** **أي عبارة صحيحة لكل من الخلية الفولتية والتحليلية؟**

A المصعد هو القطب السالب
B التفاعل تلقائي
C يلزم مصدر جهد
**D تحدث الأكسدة عند المصعد**

**5** **In an electrolytic cell, the cathode is connected to which terminal of the battery and what is its charge?**

A Positive terminal; the cathode is positive
**B Negative terminal; the cathode is negative**
C Negative terminal; the cathode is positive
D Positive terminal; the cathode is negative

**5** **في الخلية التحليلية بأي قطب للبطارية يتصل المهبط وما شحنته؟**

A القطب الموجب؛ المهبط موجب
**B القطب السالب؛ المهبط سالب**
C القطب السالب؛ المهبط موجب
D القطب الموجب؛ المهبط سالب

**6** **Which energy conversion takes place in a voltaic cell?**

A Electrical energy → chemical energy
B Heat energy → electrical energy
C Light energy → chemical energy
**D Chemical energy → electrical energy**

**6** **أي تحول للطاقة يحدث في الخلية الفولتية؟**

A طاقة كهربائية ← طاقة كيميائية
B طاقة حرارية ← طاقة كهربائية
C طاقة ضوئية ← طاقة كيميائية
**D طاقة كيميائية ← طاقة كهربائية**

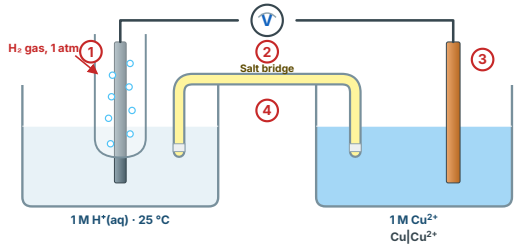
| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 19 | Identify the components of a voltaic cell, the role of each, and the direction of electron and ion flow<br>حدّد مكونات الخلية الفولتية ودور كل منها واتجاه حركة الإلكترونات والأيونات | Fig. 1 · Fig. 2 | 25–26 |

**1** What number represents the part that prevents ions from building up around the electrodes in the voltaic cell shown?

- A 1
- B 2
- C 3
- D **4**

**1** ما الرقم الذي يمثل الجزء الذي يمنع تراكم الأيونات حول القطبين في الخلية الفولتية الموضحة؟

- 1 A
- 2 B
- 3 C
- **4** D




**2** In the voltaic cell shown (Zn | $Zn^{2+}$ and Ag | $Ag^{+}$ half-cells joined by a copper wire and a KCl salt bridge), where do the ions move from one side to the other?

- A Through the silver strip
- B **Through the salt bridge**
- C Through the copper wire
- D Through the zinc strip

**2** في الخلية الفولتية الموضحة (نصفا خلية Zn | $Zn^{2+}$ و Ag | $Ag^{+}$ يصل بينهما سلك نحاسي وقنطرة ملحية من KCl)، أين تتحرك الأيونات من جهة إلى أخرى؟

- A خلال قطب الفضة
- B **خلال القنطرة الملحية**
- C خلال سلك النحاس
- D خلال قطب الخارصين

**3** In the voltaic cell shown (Zn | $Zn^{2+}$ and Cu | $Cu^{2+}$ half-cells, salt bridge, $e^{-}$ flow through the wire to the lamp), where are electrons lost?

- A **At zinc strip**
- B At salt bridge
- C At both strips
- D At copper strip

**3** في الخلية الفولتية الموضحة (نصفا خلية Zn | $Zn^{2+}$ و Cu | $Cu^{2+}$، قنطرة ملحية، تدفق الإلكترونات عبر السلك نحو المصباح)، أين تُفقد الإلكترونات؟

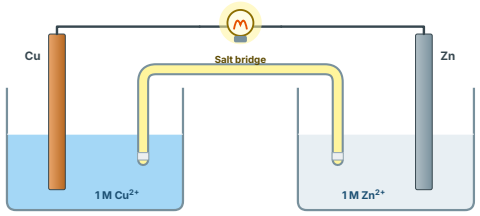
- A **عند قطب الخارصين**
- B عند القنطرة الملحية
- C عند كلا القطبين
- D عند قطب النحاس

**4** **Regarding the cell in the figure (Cu electrode in $CuSO_4$ solution, Zn electrode in $ZnSO_4$ solution, salt bridge, lamp), which of the following is incorrect?**

- (A) A salt bridge allows ions to pass from one side to another
- (B) Electrons flow through the wire from the oxidation half-reaction to the reduction half-reaction
- (C) A spontaneous redox reaction takes place
- (D) **This cell converts electrical energy to chemical energy**

**4** **فيما يتعلق بالخلية الموضحة في الشكل (قطب نحاس في محلول $CuSO_4$، قطب خارصين في محلول $ZnSO_4$، قنطرة ملحية، مصباح)، أي مما يأتي غير صحيح؟**

- (A) تسمح القنطرة الملحية بمرور الأيونات من جهة إلى أخرى
- (B) تنتقل الإلكترونات عبر السلك من تفاعل الأكسدة النصفي إلى تفاعل الاختزال النصفي
- (C) تحدث عملية أكسدة واختزال تلقائية
- (D) **تحوّل هذه الخلية الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية**

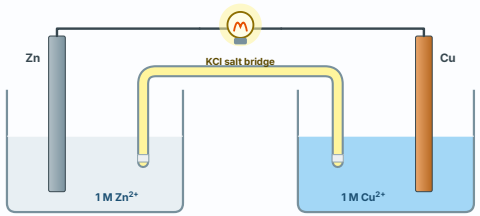



**5** **In the voltaic cell shown in the figure (Zn | $ZnSO_4$ and Cu | $CuSO_4$, KCl salt bridge, lamp), which of the following statements is true?**

- (A) Uses electrical energy to cause a chemical reaction
- (B) Electrons move through the salt bridge to the copper side
- (C) Positive zinc ions build up around the zinc electrode
- (D) **The wire can serve as a pathway for electrons to flow from the zinc strip to the copper strip**

**5** **في الخلية الفولتية الموضحة في الشكل (Zn | $ZnSO_4$ و Cu | $CuSO_4$، قنطرة ملحية KCl، مصباح)، أي العبارات التالية صحيحة؟**

- (A) تستخدم الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي
- (B) تتحرك الإلكترونات عبر القنطرة الملحية وصولاً إلى جهة النحاس
- (C) تتراكم أيونات الخارصين الموجبة حول القطب الكهربائي للخارصين
- (D) **يعمل السلك كمسار لانتقال الإلكترونات من لوح الخارصين إلى لوح النحاس**

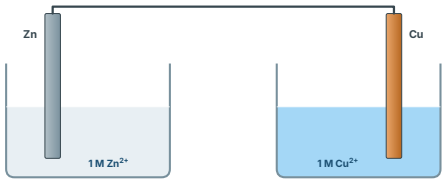


**6** **What prevents the redox reaction from producing electrical energy in the voltaic cell shown below?**

- **A** **Ions build up around the electrodes**
- B No way to transfer electrons
- C No bulb or voltmeter
- D Mixing the two solutions with each other

**6** **ما الذي يحول دون إنتاج تفاعل الأكسدة والاختزال طاقة كهربائية في الخلية الفولتية الموضحة أدناه؟**

- **A** **تراكم الأيونات حول الأقطاب**
- B لا توجد طريقة لنقل الإلكترونات
- C لا يوجد مصباح أو فولتميتر
- D اختلاط المحلولين مع بعضهما البعض




**7** **Which of the following is correct regarding voltaic cells?**
**1) Oxidation takes place at the anode and reduction takes place at the cathode**
**2) Electrons transfer from the oxidizing electrode to the reducing electrode**
**3) Oxidation takes place at the cathode and reduction takes place at the anode**

- A Only 1
- B Only 2
- **C** **1 and 2**
- D 2 and 3

**7** **أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بالخلايا الفولتية؟**
**1) تحدث الأكسدة عند الأنود ويحدث الاختزال عند الكاثود**
**2) تنتقل الإلكترونات من القطب الذي يتأكسد إلى القطب الذي يختزل**
**3) تحدث الأكسدة عند الكاثود ويحدث الاختزال عند الأنود**

- A 1 فقط
- B 2 فقط
- **C** **2 g 1**
- D 3 g 2

**8** **How do electrons transfer in voltaic cells?**

- A Through the salt bridge from anode to cathode
- **B** **Through a metal wire from anode to cathode**
- C Through a metal wire from the reduced electrode to the oxidized electrode
- D Through the salt bridge from the reduced electrode to the oxidized electrode

**8** **كيف تنتقل الإلكترونات في الخلية الفولتية؟**

- A عبر القنطرة الملحية من الأنود إلى الكاثود
- **B** **عبر سلك فلزي من الأنود إلى الكاثود**
- C عبر سلك فلزي من القطب الذي اختزل إلى القطب الذي تأكسد
- D عبر القنطرة الملحية من القطب الذي اختزل إلى القطب الذي تأكسد

| 19 | Identify the components of a voltaic cell, the role of each, and the direction of electron and ion flow *(cont.)* |
|---|---|

**9** **Which statement is true when a voltaic cell operates?**

A Both electrodes lose mass
B The cathode loses mass
C **The anode loses mass and the cathode gains mass (for metal electrodes)**
D Neither electrode changes

**9** **أي عبارة صحيحة عند تشغيل الخلية الفولتية؟**

A يفقد القطبان كتلة
B يفقد المهبط كتلة
C **يفقد المصعد كتلة ويكسب المهبط كتلة (للأقطاب الفلزية)**
D لا يتغير أي قطب

**10** **Which statement is correct when the cell Zn | $Zn^{2+}$ || $Cu^{2+}$ | Cu operates for some time?**

A **The concentration of $Zn^{2+}$ increases and the concentration of $Cu^{2+}$ decreases**
B Both concentrations increase
C The concentration of $Zn^{2+}$ decreases
D Both stay unchanged

**10** **أي عبارة صحيحة عند تشغيل الخلية Zn | $Zn^{2+}$ || $Cu^{2+}$ | Cu لبعض الوقت؟**

A **يزداد تركيز $Zn^{2+}$ ويقل تركيز $Cu^{2+}$**
B يزداد التركيزان
C يقل تركيز $Zn^{2+}$
D يبقى التركيزان ثابتين

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 20 | Write the half-reactions occurring at the cathode and anode of a voltaic cell<br>اكتب نصفي التفاعل عند المهبط والمصعد في الخلية الفولتية | Fig. 6 | 27,31 |

**1** **The following reaction takes place in a voltaic cell:** $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$
**Which of the following takes place at the anode?**

A Reduction of $Cu^{2+}$
B Reduction of $Zn^{2+}$
C Oxidation of Cu
D **Oxidation of Zn**

**1** **يحدث التفاعل التالي في خلية فولتية:**
$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$
**أي مما يلي يحدث عند الأنود؟**

A اختزال $Cu^{2+}$
B اختزال $Zn^{2+}$
C أكسدة Cu
D **أكسدة Zn**

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

- **A** **Blue solution: copper(II) nitrate; reduction: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$; oxidation: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$; metal deposited: silver**
- **B** Blue solution: silver nitrate; reduction: **$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$**; oxidation: **$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$**; metal deposited: copper
- **C** Blue solution: copper(II) nitrate; reduction: **$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$**; oxidation: **$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$**; metal deposited: silver
- **D** Blue solution: silver nitrate; reduction: **$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$**; oxidation: **$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$**; metal deposited: copper

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

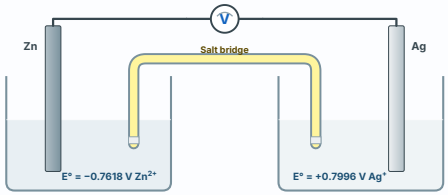
- **A** **المحلول الأزرق: نيترات النحاس(II)؛ الاختزال: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$؛ الأكسدة: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$؛ الفلز المترسب: الفضة**
- **B** المحلول الأزرق: نيترات الفضة؛ الاختزال: **$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$**؛ الأكسدة: **$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$**؛ الفلز المترسب: النحاس
- **C** المحلول الأزرق: نيترات النحاس(II)؛ الاختزال: **$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$**؛ الأكسدة: **$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$**؛ الفلز المترسب: الفضة
- **D** المحلول الأزرق: نيترات الفضة؛ الاختزال: **$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$**؛ الأكسدة: **$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$**؛ الفلز المترسب: النحاس

**3** Which of the following is the cathode in the voltaic cell shown below?

- **A** **$Zn^{2+}$**
- **B** **$Ag^+$**
- **C** **Ag**
- **D** **Zn**

**3** أي مما يلي هو الكاثود في الخلية الفولتية الموضحة أدناه؟

- **A** **$Zn^{2+}$**
- **B** **$Ag^+$**
- **C** **Ag**
- **D** **Zn**




**4** A cell uses Mn and $Fe^{2+}$. If Mn is the anode, what is the half-reaction at the cathode?

- **A** **$Mn \rightarrow Mn^{2+} + 2e^-$**
- **B** **$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$**
- **C** **$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$**
- **D** **$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$**

**4** خلية من Mn و $Fe^{2+}$ ، إذا كان Mn هو المصعد فما نصف التفاعل عند المهبط؟

- **A** **$Mn \rightarrow Mn^{2+} + 2e^-$**
- **B** **$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$**
- **C** **$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$**
- **D** **$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$**

## 20 Write the half-reactions occurring at the cathode and anode of a voltaic cell *(cont.)*

**5** In a voltaic cell made from Mn | $Mn^{2+}$ and Fe | $Fe^{2+}$, which half-reaction occurs at the cathode?

- A $Mn \rightarrow Mn^{2+} + 2e^-$
- B $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$
- **C $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$**
- D $Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$

**5** في خلية فولتية من Mn | $Mn^{2+}$ و Fe | $Fe^{2+}$ أي نصف تفاعل يحدث عند المهبط؟

- A $Mn \rightarrow Mn^{2+} + 2e^-$
- B $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$
- **C $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$**
- D $Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$

**6** Which equation is the balanced overall reaction of the voltaic cell Mn–Fe?

- **A $Mn + Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Fe$**
- B $Mn^{2+} + Fe \rightarrow Mn + Fe^{2+}$
- C $Mn + Fe \rightarrow Mn^{2+} + Fe^{2+}$
- D $2Mn + Fe^{2+} \rightarrow 2Mn^{2+} + Fe$

**6** أي معادلة هي التفاعل الكلي الموزون للخلية الفولتية Mn–Fe؟

- **A $Mn + Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Fe$**
- B $Mn^{2+} + Fe \rightarrow Mn + Fe^{2+}$
- C $Mn + Fe \rightarrow Mn^{2+} + Fe^{2+}$
- D $2Mn + Fe^{2+} \rightarrow 2Mn^{2+} + Fe$

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 21 | Define reduction potential and standard reduction potential (E°) and use Table 1<br>عرّف جهد الاختزال وجهد الاختزال القياسي (E°) واستخدم الجدول 1 | Table 1 | 29–30 |

**1** Under what conditions are standard reduction potentials measured?

- **A 25 °C, 1 atm, and 1 M ion solution**
- B 100 °C, 100 atm, and 0.1 M ion solution
- C 0 °C, 0.5 atm, and 0.5 M ion solution
- D 1 °C, 1 atm, and 1 M ion solution

**1** ما الظروف التي يتم عندها قياس جهود الاختزال القياسية؟

- **A 25 °C ، 1 atm ، محلول أيوني 1 M**
- B 100 °C ، 100 atm ، محلول أيوني 0.1 M
- C 0 °C ، 0.5 atm ، محلول أيوني 0.5 M
- D 1 °C ، 1 atm ، محلول أيوني 1 M

**2** Which metal ion is most easily reduced?

$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$ (+1.18 V)
$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$ (+0.771 V)
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg$ (+0.851 V)
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$ (+0.3419 V)

- A $Cu^{2+}$
- B $Hg^{2+}$
- C $Fe^{3+}$
- **D $Pt^{2+}$**

**2** ما الأيون الفلزي الأكثر سهولة من حيث اختزاله؟

$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$ (+1.18 V)
$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$ (+0.771 V)
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg$ (+0.851 V)
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$ (+0.3419 V)

- A $Cu^{2+}$
- B $Hg^{2+}$
- C $Fe^{3+}$
- **D $Pt^{2+}$**

**3** Which metal ion is most easily reduced?

$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$ (−0.447 V)
$Au^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Au$ (+1.498 V)
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$ (−0.257 V)
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$ (+0.3419 V)

A $Fe^{2+}$
**B $Au^{3+}$**
C $Ni^{2+}$
D $Cu^{2+}$

**3** ما الأيون الفلزي الأكثر سهولة من حيث اختزاله؟

$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$ (−0.447 V)
$Au^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Au$ (+1.498 V)
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$ (−0.257 V)
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$ (+0.3419 V)

$Fe^{2+}$ A
**$Au^{3+}$ B**
$Ni^{2+}$ C
$Cu^{2+}$ D

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

$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$ (−2.372 V)
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$ (+0.7996 V)
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$ (−1.662 V)
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg$ (+0.851 V)

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

**4** مستخدماً بيانات الجدول أدناه، ما الأيون الأكثر سهولة في اختزاله؟

$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$ (−2.372 V)
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$ (+0.7996 V)
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$ (−1.662 V)
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg$ (+0.851 V)

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

**5** Which combination gives the largest E°cell?

A Zn | $Zn^{2+}$ with Cu | $Cu^{2+}$
B Mg | $Mg^{2+}$ with Zn | $Zn^{2+}$
**C Li | $Li^+$ with Au | $Au^{3+}$**
D Cu | $Cu^{2+}$ with Ag | $Ag^+$

**5** أي توليفة تعطي أكبر E°cell؟

Zn | $Zn^{2+}$ with Cu | $Cu^{2+}$ A
Mg | $Mg^{2+}$ with Zn | $Zn^{2+}$ B
**Li | $Li^+$ with Au | $Au^{3+}$ C**
Cu | $Cu^{2+}$ with Ag | $Ag^+$ D

**6** Which metal would NOT react with 1 M HCl to release $H_2$? (E° given: Zn −0.76 V, Fe −0.45 V, Cu +0.34 V, Mg −2.37 V)

**A Cu**
B Zn
C Fe
D Mg

**6** أي فلز لا يتفاعل مع HCl تركيز 1 M ليحرر $H_2$؟ (E°: Zn −0.76 V ، Fe −0.45 V ، Cu +0.34 V ، Mg −2.37 V)

**Cu A**
Zn B
Fe C
Mg D

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 22 | Describe the standard hydrogen electrode (SHE) and its use as a reference<br>صف قطب الهيدروجين القياسي (SHE) واستخدامه كمرجع | Fig. 5 · Fig. 6 | 29,31 |

**1** **Using the standard hydrogen electrode (Pt electrode, $H_2$ bubbles at 1 atm, 1 M acid) and the half-cells $Cu^{2+}/Cu$ ($E° = +0.3419$ V) and $Zn^{2+}/Zn$ ($E° = -0.7618$ V), which statement is correct?**

(A) The standard reduction potential (E°) of the standard hydrogen electrode is defined as 1.104 **V**

(B) **The standard reduction potential (E°) of the standard hydrogen electrode is defined as 0.000 V**

(C) It will be a cathode when connected to a **Cu | $Cu^{2+}$** electrode

(D) It will be an anode when connected to a **Zn | $Zn^{2+}$** electrode

**1** **باستخدام قطب الهيدروجين القياسي (قطب بلاتين، فقاعات $H_2$ عند 1 atm، حمض 1 M) ونصفي الخلية $Cu^{2+}/Cu$ ($E° = +0.3419$ V) و $Zn^{2+}/Zn$ ($E° = -0.7618$ V)، أي العبارات صحيحة؟**

(A) جهد الاختزال القياسي (E°) لقطب الهيدروجين القياسي يساوي 1.104 **V**

(B) **جهد الاختزال القياسي (E°) لقطب الهيدروجين القياسي يساوي 0.000 V**

(C) يكون كاثوداً عند توصيله مع قطب **Cu | $Cu^{2+}$**

(D) يكون أنوداً عند توصيله مع قطب **Zn | $Zn^{2+}$**

**2** **When a $Cu^{2+}$ | Cu electrode is connected to the standard hydrogen electrode as shown in the figure ($E° = +0.342$ V), which of the following is a reduction half-cell reaction?**

(A) $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

(B) $Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$

(C) $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$

(D) $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$

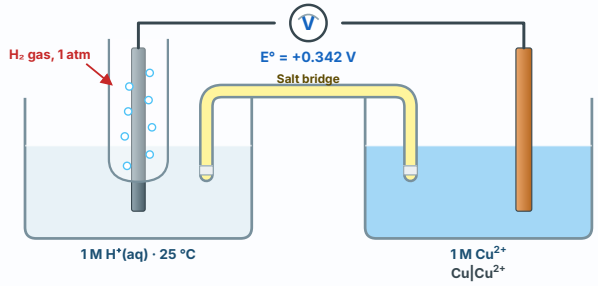
**2** **عند توصيل قطب $Cu^{2+}$ | Cu بالقطب الهيدروجيني القياسي كما موضح بالشكل ($E° = +0.342$ V)، أي مما يلي يُعد تفاعل الاختزال النصفي؟**

(A) $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

(B) $Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$

(C) $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$

(D) $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$

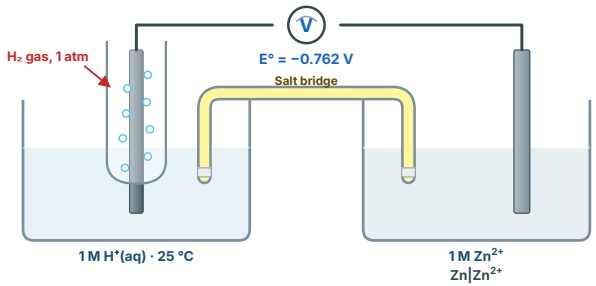


**3** When a Zn | $Zn^{2+}$ electrode is connected to the standard hydrogen electrode as shown in the figure ($E° = -0.762$ V), which of the following is an oxidation half-reaction?

- **A** $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$
- B $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$
- C $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$
- D $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$

**3** عند توصيل قطب Zn | $Zn^{2+}$ بالقطب القياسي للهيدروجين كما موضح بالشكل ($E° = -0.762$ V)، أي مما يلي يُعد تفاعل الأكسدة النصفي؟

- **A** $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$
- B $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$
- C $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$
- D $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$

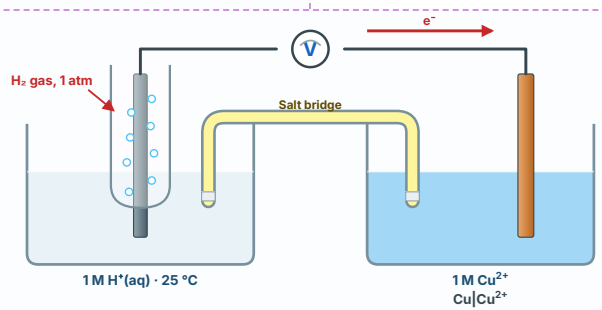



**4** What is the half-reduction reaction that takes place in the cell shown in the figure below?

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

**4** 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 $2H^+ \rightarrow H_2 + 2e^-$

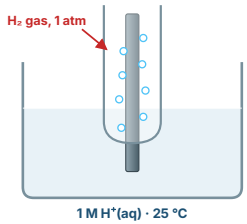


**5** What is the standard reduction potential (E°) value of the standard hydrogen electrode shown below?

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

**5** ما مقدار جهد الاختزال القياسي (E°) لقطب الهيدروجين القياسي الموضح أدناه؟

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




**6** Regarding the standard hydrogen electrode shown below, which of the following is incorrect?

- **A** Hydrogen gas $H_2$ is bubbled into the solution at a pressure of 1 atm and a temperature of 25 °C
- **B** The standard reduction potential equals 0.000 V
- **C** Platinum electrode immersed in 1 M acid solution
- **D** **The standard hydrogen electrode always acts as a reduction half-reaction**

**6** فيما يتعلق بقطب الهيدروجين القياسي الموضح أدناه، أي مما يلي غير صحيح؟

- **A** يضخ غاز الهيدروجين $H_2$ في المحلول عند 1 atm ودرجة حرارة 25 °C
- **B** جهد الاختزال القياسي يساوي 0.000 V
- **C** قطب البلاتين مغمور في محلول حمضي تركيزه 1 M
- **D** **قطب الهيدروجين القياسي يكون بمثابة تفاعل اختزال نصفي دائماً**

**7** A student connects the SHE to an unknown metal half-cell $M^{2+}$ | M and measures E°cell = 0.28 V with the SHE as the anode. What is $E°(M^{2+}/M)$?

- **A** −0.28 V
- **B** 0.00 V
- **C** **+0.28 V**
- **D** +0.56 V

**7** وصل طالب SHE بنصف خلية مجهولة $M^{2+}$ | M وقاس E°cell = 0.28 V والـ SHE هو المصعد. ما $E°(M^{2+}/M)$؟

- **A** −0.28 V
- **B** 0.00 V
- **C** **+0.28 V**
- **D** +0.56 V

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 23 | Calculate E°cell from standard reduction potentials and decide spontaneity<br>احسب **E°cell** من جهود الاختزال القياسية وحدّد تلقائية التفاعل | Example 1 · Table 3 | 32–34 |

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

$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$ $E° = +0.7996$ V

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

- **A** **Anode: Cr; Cathode: Ag; E°cell = +1.54 V; spontaneous**
- B Anode: **Ag**; Cathode: **Cr**; E°cell = +0.0556 **V**; spontaneous
- C Anode: **Cr**; Cathode: **Ag**; E°cell = −1.54 **V**; nonspontaneous
- D Anode: **Ag**; Cathode: **Cr**; E°cell = −0.0556 **V**; nonspontaneous

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

$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$ $E° = +0.7996$ V

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

- **A** **الأنود: Cr؛ الكاثود: Ag؛ جهد الخلية = +1.54 V؛ تلقائي**
- B الأنود: **Ag**؛ الكاثود: **Cr**؛ جهد الخلية = +0.0556 **V**؛ تلقائي
- C الأنود: **Cr**؛ الكاثود: **Ag**؛ جهد الخلية = −1.54 **V**؛ غير تلقائي
- D الأنود: **Ag**؛ الكاثود: **Cr**؛ جهد الخلية = −0.0556 **V**؛ غير تلقائي

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

$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$ $E° = -0.28$ V

$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$ $E° = +1.18$ V

- A Anode: **Pt**; Cathode: Co; E°cell = +0.9 **V**; spontaneous
- **B** **Anode: Co; Cathode: Pt; E°cell = +1.46 V; spontaneous**
- C Anode: **Pt**; Cathode: Co; E°cell = −0.9 **V**; nonspontaneous
- D Anode: Co; Cathode: **Pt**; E°cell = −1.46 **V**; nonspontaneous

**2** تمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخليتين النصفيتين لخلية فولتية، أي مما يأتي صحيح؟

$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$ $E° = -0.28$ V

$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$ $E° = +1.18$ V

- A الأنود: **Pt**؛ الكاثود: Co؛ جهد الخلية = +0.9 **V**؛ تلقائي
- **B** **الأنود: Co؛ الكاثود: Pt؛ جهد الخلية = +1.46 V؛ تلقائي**
- C الأنود: **Pt**؛ الكاثود: Co؛ جهد الخلية = −0.9 **V**؛ غير تلقائي
- D الأنود: Co؛ الكاثود: **Pt**؛ جهد الخلية = −1.46 **V**؛ غير تلقائي

**3** The following reduction half-reactions represent the half-cells of a voltaic cell. What is the standard cell potential (E°cell) of this voltaic cell?

$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$ $E° = -0.1375$ V

$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$ $E° = +1.18$ V

- **A** **+1.32 V**
- B +1.04 **V**
- C −1.32 **V**
- D −1.04 **V**

**3** تمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخليتين النصفيتين للخلية الفولتية. ما الجهد القياسي (E°cell) لهذه الخلية الفولتية؟

$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$ $E° = -0.1375$ V

$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$ $E° = +1.18$ V

- **A** **+1.32 V**
- B +1.04 **V**
- C −1.32 **V**
- D −1.04 **V**

**4** What is the standard cell potential (E°cell) for the redox reaction between cobalt and copper?

$Co^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Co(s)$ $E° = -0.28$ V

$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ $E° = +0.3419$ V

- **A** **+0.622 V**
- B +0.062 **V**
- C −0.622 **V**
- D −0.062 **V**

**4** ما الجهد القياسي للخلية الفولتية (E°cell) لتفاعل الأكسدة والاختزال بين الكوبلت والنحاس؟

$Co^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Co(s)$ $E° = -0.28$ V

$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ $E° = +0.3419$ V

- **A** **+0.622 V**
- B +0.062 **V**
- C −0.622 **V**
- D −0.062 **V**

**5** What is E°cell for the reaction $Hg^{2+} + 2Cu^{+} \rightarrow Hg + 2Cu^{2+}$ ($E°\ Hg^{2+}/Hg$ = +0.851 V; $Cu^{2+}/Cu^{+}$ = +0.153 V)?

- A −0.698 V, spontaneous
- B +1.004 V, non-spontaneous
- C +0.698 V, non-spontaneous
- **D +0.698 V, spontaneous**

**5** ما E°cell للتفاعل ($E°\ Hg^{2+}/Hg$ = +0.851 V لـ $Hg^{2+} + 2Cu^{+} \rightarrow Hg + 2Cu^{2+}$ و $Cu^{2+}/Cu^{+}$ = +0.153 V)؟

- A −0.698 V, spontaneous
- B +1.004 V, non-spontaneous
- C +0.698 V, non-spontaneous
- **D +0.698 V, spontaneous**

**6** $E°(Zn^{2+}/Zn)$ = −0.76 V and $E°(Ag^{+}/Ag)$ = +0.80 V. What is E°cell of the voltaic cell?

- **A +1.56 V**
- B +0.04 V
- C +2.36 V
- D −1.56 V

**6** $E°\ (Zn^{2+}/Zn)$ = −0.76 V و $E°\ (Ag^{+}/Ag)$ = +0.80 V. ما E°cell للخلية الفولتية؟

- **A +1.56 V**
- B +0.04 V
- C +2.36 V
- D −1.56 V

**7** $E°(Mg^{2+}/Mg)$ = −2.37 V and $E°(Cu^{2+}/Cu)$ = +0.34 V. What is E°cell for $2Cu^{2+} + 2Mg \rightarrow 2Cu + 2Mg^{2+}$ ?

- A +5.42 V
- B +2.03 V
- **C +2.71 V**
- D −2.71 V

**7** $E°\ (Mg^{2+}/Mg)$ = −2.37 V و $E°\ (Cu^{2+}/Cu)$ = +0.34 V. ما E°cell للتفاعل $2Cu^{2+} + 2Mg \rightarrow 2Cu + 2Mg^{2+}$ ؟

- A +5.42 V
- B +2.03 V
- **C +2.71 V**
- D −2.71 V

**8** Which statement about the cell $Co \mid Co^{2+} \parallel Ag^{+} \mid Ag$ is correct? ($E°\ Co^{2+}/Co$ = −0.28 V; $Ag^{+}/Ag$ = +0.80 V)

- A E°cell = +0.52 V and electrons flow from **Ag** to Co
- **B E°cell = +1.08 V and electrons flow from Co to Ag**
- C E°cell = −1.08 V
- D E°cell = +1.08 V and **Ag** is the anode

**8** أي عبارة صحيحة عن الخلية $Co \mid Co^{2+} \parallel Ag^{+} \mid Ag$؟ ($E°\ Co^{2+}/Co$ = −0.28 V لـ $Ag^{+}/Ag$ = +0.80 V)

- A E°cell = +0.52 V وتتحرك الإلكترونات من **Ag** إلى Co
- **B E°cell = +1.08 V وتتحرك الإلكترونات من Co إلى Ag**
- C E°cell = −1.08 V
- D E°cell = +1.08 V و **Ag** هو المصعد

**9** $E°(Fe^{2+}/Fe)$ = −0.45 V and $E°(Ni^{2+}/Ni)$ = −0.26 V. Which statement is correct?

- **A Fe reduces $Ni^{2+}$ spontaneously; E°cell = +0.19 V**
- B Ni reduces $Fe^{2+}$ spontaneously; E°cell = +0.19 V
- C **Fe** reduces $Ni^{2+}$; E°cell = +0.71 V
- D No reaction occurs between them

**9** $E°\ (Fe^{2+}/Fe)$ = −0.45 V و $E°\ (Ni^{2+}/Ni)$ = −0.26 V. أي عبارة صحيحة؟

- **A يختزل Fe أيونات $Ni^{2+}$ تلقائياً ؛ E°cell = +0.19 V**
- B يختزل Ni أيونات $Fe^{2+}$ تلقائياً ؛ E°cell = +0.19 V
- C يختزل **Fe** أيونات $Ni^{2+}$ ؛ E°cell = +0.71 V
- D لا يحدث تفاعل بينهما

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 24 | Write the cell notation and the overall cell equation of a voltaic cell<br>اكتب رمز الخلية (التدوين الاصطلاحي) والمعادلة الكلية للخلية الفولتية | Fig. 6 · Example 1 | 31–34 |

**1** The following reduction half-reactions represent the half-cells of a voltaic cell:
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$ $E° = -0.037$ V
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$ $E° = +1.18$ V
Which data is correct?

- **A** **Cell voltage +1.217 V; overall: $2Fe + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt$; notation: $Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$; spontaneous**
- B Cell voltage −1.217 V; overall: $3Pt + 2Fe^{3+} \rightarrow 3Pt^{2+} + 2Fe$; notation: $Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe^{3+} \mid Fe$; nonspontaneous
- C Cell voltage +1.143 V; overall: $2Fe^{3+} + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe + 3Pt$; notation: $Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe \mid Fe^{3+}$; spontaneous
- D Cell voltage −1.143 V; overall: $2Fe + 3Pt \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt^{2+}$; notation: $Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$; nonspontaneous

**1** تمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخليتين النصفيتين لخلية فولتية:
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$ $E° = -0.037$ V
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$ $E° = +1.18$ V
أي من البيانات الآتية صحيحة؟

- **A** **جهد الخلية +1.217 V؛ التفاعل الكلي: $2Fe + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt$؛ الترميز: $Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$؛ تلقائي**
- B جهد الخلية −1.217 V؛ التفاعل الكلي: $2Fe + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt$؛ الترميز: $Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe^{3+} \mid Fe$؛ غير تلقائي
- C جهد الخلية +1.143 V؛ التفاعل الكلي: $3Pt + 2Fe^{3+} \rightarrow 3Pt^{2+} + 2Fe$؛ الترميز: $Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe \mid Fe^{3+}$؛ تلقائي
- D جهد الخلية −1.143 V؛ التفاعل الكلي: $3Pt^{2+} + 2Fe \rightarrow 3Pt + 2Fe^{3+}$؛ الترميز: $Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$؛ غير تلقائي

**2** Which of the following represents the cell notation for the voltaic cell consisting of nickel and calcium electrodes?
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$ $E° = -0.257$ V
$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$ $E° = -2.868$ V

- A $Ca^{2+} \mid Ca \parallel Ni \mid Ni^{2+}$
- B $Ni^{2+} \mid Ni \parallel Ca^{2+} \mid Ca$
- C $Ni \mid Ni^{2+} \parallel Ca^{2+} \mid Ca$
- D **$Ca \mid Ca^{2+} \parallel Ni^{2+} \mid Ni$**

**2** أي مما يلي يمثل ترميز الخلية الفولتية التي تتكون من قطبي النيكل والكالسيوم؟
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$ $E° = -0.257$ V
$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$ $E° = -2.868$ V

- $Ca^{2+} \mid Ca \parallel Ni \mid Ni^{2+}$ A
- $Ni^{2+} \mid Ni \parallel Ca^{2+} \mid Ca$ B
- $Ni \mid Ni^{2+} \parallel Ca^{2+} \mid Ca$ C
- **$Ca \mid Ca^{2+} \parallel Ni^{2+} \mid Ni$** D

**3** Which of the following represents the cell notation for the voltaic cell consisting of aluminium and copper electrodes?
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$ $E° = -1.662$ V
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ $E° = +0.3419$ V

- **A** **$Al \mid Al^{3+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$**
- B $Cu \mid Cu^{2+} \parallel Al^{3+} \mid Al$
- C $Al^{3+} \mid Al \parallel Cu \mid Cu^{2+}$
- D $Cu^{2+} \mid Cu \parallel Al \mid Al^{3+}$

**3** أي مما يلي يمثل ترميز الخلية الفولتية التي تتكون من أقطاب الألمنيوم والنحاس؟
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$ $E° = -1.662$ V
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ $E° = +0.3419$ V

- **$Al \mid Al^{3+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$** A
- $Cu \mid Cu^{2+} \parallel Al^{3+} \mid Al$ B
- $Al^{3+} \mid Al \parallel Cu \mid Cu^{2+}$ C
- $Cu^{2+} \mid Cu \parallel Al \mid Al^{3+}$ D

**4** Which of the following represents the cell notation for the voltaic cell consisting of magnesium and lead electrodes?
$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pb(s)$ $E° = -0.1262$ V
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$ $E° = -2.372$ V

A $Pb \mid Pb^{2+} \parallel Mg^{2+} \mid Mg$
B $Mg^{2+} \mid Mg \parallel Pb \mid Pb^{2+}$
C $Pb^{2+} \mid Pb \parallel Mg \mid Mg^{2+}$
**D** $Mg \mid Mg^{2+} \parallel Pb^{2+} \mid Pb$

**4** أي مما يلي يمثل ترميز الخلية الفولتية التي تتكون من أقطاب المغنيسيوم والرصاص؟
$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pb(s)$ $E° = -0.1262$ V
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$ $E° = -2.372$ V

A $Pb \mid Pb^{2+} \parallel Mg^{2+} \mid Mg$
B $Mg^{2+} \mid Mg \parallel Pb \mid Pb^{2+}$
C $Pb^{2+} \mid Pb \parallel Mg \mid Mg^{2+}$
**D** $Mg \mid Mg^{2+} \parallel Pb^{2+} \mid Pb$

**5** A cell is made of Sn ($E° Sn^{2+}/Sn = -0.1375$ V) and Pt ($E° Pt^{2+}/Pt = +1.18$ V). What is E°cell and the overall equation?

A +1.0425 V ; $Sn + Pt^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Pt$
B −1.3175 V ; $Pt + Sn^{2+} \rightarrow Pt^{2+} + Sn$
**C** +1.3175 V ; $Sn + Pt^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Pt$
D +1.3175 V ; $Pt + Sn^{2+} \rightarrow Pt^{2+} + Sn$

**5** خلية من Sn ($E° = -0.1375$ V) و Pt ($E° = +1.18$ V). ما E°cell والمعادلة الكلية؟

A $Sn + Pt^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Pt$ ؛ 1.0425 V+
B $Pt + Sn^{2+} \rightarrow Pt^{2+} + Sn$ ؛ 1.3175 V−
**C** $Sn + Pt^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Pt$ ؛ 1.3175 V+
D $Pt + Sn^{2+} \rightarrow Pt^{2+} + Sn$ ؛ 1.3175 V+

**6** In the cell notation $Al \mid Al^{3+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$, how many electrons are transferred per balanced equation?

A 2
**B** 6
C 3
D 5

**6** في رمز الخلية $Al \mid Al^{3+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$ كم إلكتروناً تنتقل في المعادلة الموزونة؟

A 2
**B** 6
C 3
D 5

**7** A voltaic cell is made from Al ($E° Al^{3+}/Al = -1.662$ V) and Ag ($E° Ag^{+}/Ag = +0.7996$ V). Which row gives E°cell and the balanced overall equation?

**A** +2.4616 V ; $Al + 3Ag^+ \rightarrow Al^{3+} + 3Ag$
B +2.4616 V ; $3Al + Ag^+ \rightarrow 3Al^{3+} + Ag$
C +0.8624 V ; $Al + 3Ag^+ \rightarrow Al^{3+} + 3Ag$
D +7.4 V ; $Al + Ag^+ \rightarrow Al^{3+} + Ag$

**7** خلية فولتية من Al ($E° Al^{3+}/Al = -1.662$ V) و Ag ($E° Ag^{+}/Ag = +0.7996$ V). أي صف يعطي E°cell والمعادلة الكلية الموزونة؟

**A** $Al + 3Ag^+ \rightarrow Al^{3+} + 3Ag$ ؛ 2.4616 V+
B $3Al + Ag^+ \rightarrow 3Al^{3+} + Ag$ ؛ 2.4616 V+
C $Al + 3Ag^+ \rightarrow Al^{3+} + 3Ag$ ؛ 0.8624 V+
D $Al + Ag^+ \rightarrow Al^{3+} + Ag$ ؛ 7.4 V+

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 25 | Apply E°cell to identify the cell reaction, the electrodes and spontaneity (Check Your Progress)<br>طبّق **E°cell** لتحديد تفاعل الخلية والأقطاب والتلقائية (تحقق من تقدمك) | Check Your Progress | 34–35 |

**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)

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

**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؟

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

**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؟

+0.81 V A
+0.13 V B
−0.81 V C
**−0.13 V D**

**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؟

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

| 25 | Apply E°cell to identify the cell reaction, the electrodes and spontaneity (Check Your Progress) *(cont.)* |
|---|---|

**5** **E°cell = +1.46 V with $Pt^{2+}/Pt$ (+1.18 V) as the cathode. What is E° of the anode couple?**

A +0.28 V
**B −0.28 V**
C −2.64 V
D +2.64 V

**5** **E°cell = +1.46 V ومهبطها ($Pt^{2+}/Pt$ (+1.18 V. ما E° لزوج المصعد؟**

A +0.28 V
**B −0.28 V**
C −2.64 V
D +2.64 V

**6** **Which couple is the anode when combined with $Pt^{2+}/Pt$ to give E°cell = +3.89 V?**

**A $Na^+/Na$**
B $Mg^{2+}/Mg$
C $Li^+/Li$
D $Al^{3+}/Al$

**6** **أي زوج يكون المصعد عند اقترانه مع $Pt^{2+}/Pt$ لإعطاء E°cell = +3.89 V؟**

**A $Na^+/Na$**
B $Mg^{2+}/Mg$
C $Li^+/Li$
D $Al^{3+}/Al$

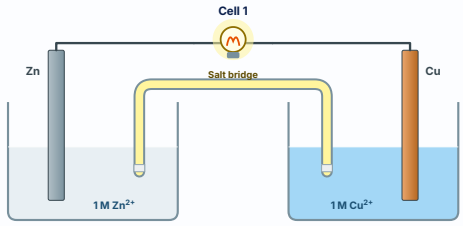
| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 26 | Compare voltaic cells and electrolytic cells<br>قارن بين الخلية الفولتية والخلية التحليلية | Fig. 18 | 47 |

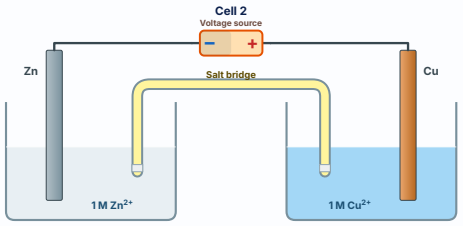
**1** **Which of the following is true for the two cells below?**

A Cell (1) converts the electrical energy into chemical energy
**B A spontaneous redox reaction occurs in cell (1)**
C Cell (2) converts chemical energy into electrical energy
D A spontaneous redox reaction occurs in cell (2)

**1** **أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بالخليتين أدناه؟**

A تحوّل الخلية رقم (1) الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية
**B يحدث في الخلية رقم (1) تفاعل أكسدة واختزال تلقائي**
C تحوّل الخلية رقم (2) الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية
D يحدث في الخلية رقم (2) تفاعل أكسدة واختزال تلقائي



**2** **Which of the following is true for the two cells in the figure?**

A In cell 1 the reaction is spontaneous

B **In cell 2 the reaction continues until the zinc strip is used up and then the reaction stops**

C Cell 2 is an electrolytic cell and converts chemical energy to electrical energy

D Cell 1 converts chemical energy into electrical energy

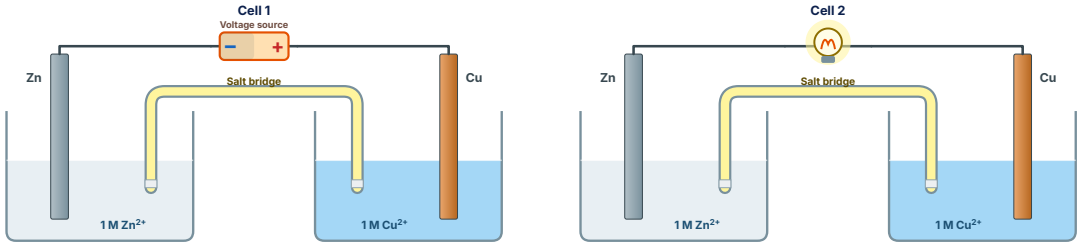
**2** **أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بالخليتين في الشكل؟**

A في الخلية 1 يكون التفاعل تلقائياً

B **في الخلية 2 يستمر التفاعل حتى يستهلك قطب الخارصين ثم يتوقف التفاعل**

C الخلية 2 إلكتروليتية وتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية

D تحوّل الخلية 1 الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية




**3** **Which of the following is true for the two cells below?**

A In cell number (1), the electrons flow from **Cu** to **Zn**

B **In cell number (1), the anode produces electrons from Zn**

C In cell number (2), the anode produces electrons from **Zn**

D In cell number (2), the electrons flow from **Zn** to **Cu**

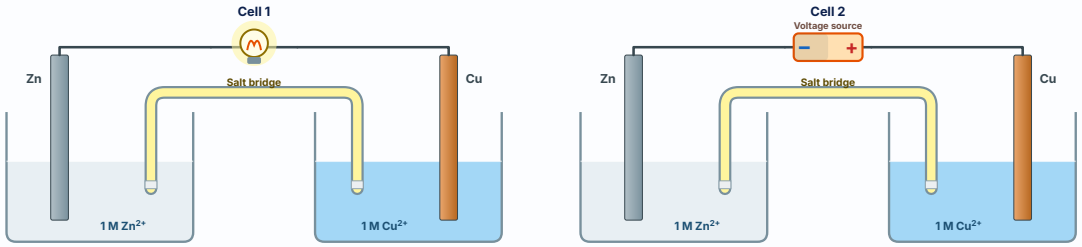
**3** **أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بالخليتين أدناه؟**

A في الخلية رقم (1) تتدفق الإلكترونات من **Cu** إلى **Zn**

B **في الخلية رقم (1) يُنتج الأنود الإلكترونات من Zn**

C في الخلية رقم (2) يُنتج الأنود الإلكترونات من **Zn**

D في الخلية رقم (2) تتدفق الإلكترونات من **Zn** إلى **Cu**



**4** **Which statement correctly differentiates an electrolytic cell from a voltaic cell?**

A Oxidation occurs at the cathode in an electrolytic cell

**B An electrolytic cell uses an external source to drive a non-spontaneous reaction**

C An electrolytic cell has E°cell > 0

D Electrons flow from cathode to anode in the wire of an electrolytic cell

**4** **أي عبارة تميز الخلية التحليلية عن الفولتية بشكل صحيح؟**

A تحدث الأكسدة عند المهبط في التحليلية

**B تستخدم التحليلية مصدراً خارجياً لإحداث تفاعل غير تلقائي**

C للتحليلية E°cell > 0

D تتحرك الإلكترونات من المهبط إلى المصعد في السلك

**5** **The anode of an electrolytic cell is...**

A negative and oxidation occurs there

B positive and reduction occurs there

C negative and reduction occurs there

**D positive and oxidation occurs there**

**5** **مصعد الخلية التحليلية هو القطب...**

A السالب وتحدث عنده الأكسدة

B الموجب وتحدث عنده الاختزال

C السالب وتحدث عنده الاختزال

**D الموجب وتحدث عنده الأكسدة**

**6** **Which feature is common to both cell types?**

A They are spontaneous

**B Reduction takes place at the cathode**

C They need a voltage source

D The cathode is positive

**6** **أي صفة مشتركة بين نوعي الخلايا؟**

A كلاهما تلقائي

**B يحدث الاختزال عند المهبط**

C كلاهما يحتاج مصدر جهد

D المهبط موجب فيهما

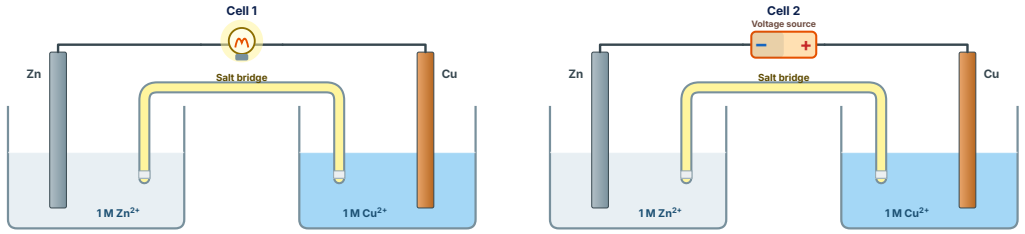
| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 27 | Explain how a spontaneous redox reaction can be reversed by an external voltage source<br>فسّر كيف يمكن عكس تفاعل أكسدة واختزال تلقائي بتطبيق جهد خارجي | Fig. 18 | 47–48 |

**1** **What is the similarity between the two cells below?**

- A A nonspontaneous reaction occurs
- **B An oxidation-reduction reaction occurs**
- C A neutralization reaction occurs
- D A spontaneous reaction occurs

**1** **ما وجه الشبه بين الخليتين أدناه؟**

- A حدوث تفاعل غير تلقائي
- **B حدوث تفاعل أكسدة واختزال**
- C حدوث تفاعل تعادل
- D حدوث تفاعل تلقائي

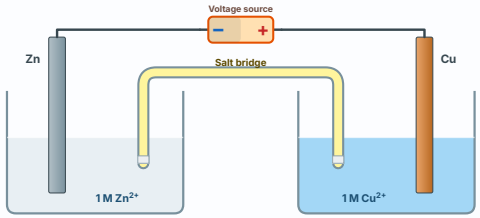



**2** **Regarding the cell in the figure (Zn and Cu strips joined to a voltage source, with a salt bridge), which of the following is correct?**

- A The reaction continues until the zinc strip is used up, and then the reaction stops
- B Oxidation takes place at zinc electrode
- **C The external power supply (voltage) works on cell regeneration and the cell returns to almost its original strength**
- D Reduction takes place at copper electrode

**2** **فيما يتعلق بالخلية الموضحة في الشكل (قطبا Zn و Cu موصلان بمصدر جهد مع قنطرة ملحية)، أي مما يأتي صحيح؟**

- A يستمر التفاعل حتى يستهلك قطب الخارصين ثم يتوقف التفاعل
- B تحدث عملية أكسدة عند قطب الخارصين
- **C يعمل مصدر الطاقة (الجهد الكهربائي) الخارجي على تجديد الخلية وتعود الخلية إلى قوتها الأصلية تقريباً**
- D يحدث اختزال عند قطب النحاس



**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 | $Zn^{2+}$ و 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

**6** **In the reversed Zn–Cu cell, which half-reaction occurs at the zinc electrode?**

- (A) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
- (B) **$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$**
- (C) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
- (D) $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

**6** **في خلية Cu–Zn المعكوسة أي نصف تفاعل يحدث عند قطب الخارصين؟**

- (A) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
- (B) **$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$**
- (C) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
- (D) $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

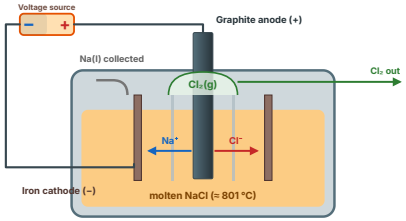
| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 28 | Explain the electrolysis of molten ionic compounds (molten NaCl, Downs cell)<br>فسّر التحليل الكهربائي للمركبات الأيونية المنصهرة (مصهور NaCl · خلية داونز) | Fig. 19 | 48 |

**1** A Down's cell in the figure below is used for the electrolysis of molten sodium chloride. Which of the following is not correct?

- A A non-spontaneous 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 chloride ions ($Cl^-$) are oxidized to chlorine ($Cl_2$) gas

**1** خلية داونز في الشكل أدناه تُستخدم للتحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم. أي مما يلي غير صحيح؟

- A يحدث تفاعل أكسدة واختزال غير تلقائي
- B عند الكاثود تُختزل أيونات الصوديوم ($Na^+$) إلى فلز الصوديوم (Na)
- C **تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية**
- D عند الأنود تتأكسد أيونات الكلوريد ($Cl^-$) إلى غاز الكلور ($Cl_2$)




**2** During the electrolysis of molten sodium chloride (NaCl) in a Down's cell shown below, what happens to the sodium ions?

- A Oxidized at the anode
- B Reduced at the anode
- C Oxidized at the cathode
- D **Reduced at the cathode**

**2** خلال عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم NaCl في خلية داونز الموضحة أدناه، ماذا يحدث لأيونات الصوديوم؟

- A تتأكسد عند الأنود
- B تُختزل عند الأنود
- C تتأكسد عند الكاثود
- D **تُختزل عند الكاثود**

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

**3** ما تفاعل الأنود في خلية داونز؟

- A **$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$**
- B $Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(l)$
- C $Na(l) \rightarrow Na^+(l) + e^-$
- D $Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$

**4** Which half-reaction describes the cathode in the electrolysis of molten NaCl?

- A $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
- B $Na \rightarrow Na^+ + e^-$
- C $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
- D **$Na^+ + e^- \rightarrow Na$**

**4** أي نصف تفاعل يصف المهبط في تحليل مصهور NaCl؟

- A $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
- B $Na \rightarrow Na^+ + e^-$
- C $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
- D **$Na^+ + e^- \rightarrow Na$**

## 28 Explain the electrolysis of molten ionic compounds (molten NaCl, Downs cell) *(cont.)*

**5** **The minimum voltage needed to electrolyze molten NaCl is closest to... ($E°\ Na^+/Na = -2.71$ V; $Cl_2/Cl^- = +1.36$ V)**

- A 1.35 V
- **B 4.07 V**
- C 2.71 V
- D 1.36 V

**5** **أقل جهد لازم لتحليل مصهور NaCl يقارب... ($E°\ Na^+/Na = -2.71$ V و $Cl_2/Cl^- = +1.36$ V)**

- 1.35 V A
- **4.07 V B**
- 2.71 V C
- 1.36 V D

**6** **Why is $CaCl_2$ added to the molten NaCl in the Downs cell?**

- **A To lower the melting point of the mixture**
- B To increase the voltage required
- C To reduce $Na^+$ instead of $Cl^-$
- D To make the reaction spontaneous

**6** **لماذا يُضاف $CaCl_2$ إلى مصهور NaCl في خلية داونز؟**

- **To lower the melting point of the mixture A**
- To increase the voltage required B
- To reduce $Na^+$ instead of $Cl^-$ C
- To make the reaction spontaneous D

| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 29 | Predict the products of electrolysis of aqueous ionic compounds (aqueous NaCl and water)<br>توقع نواتج التحليل الكهربائي للمحاليل المائية (محلول NaCl والماء) | Fig. 20 | 49 |

**1** **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 $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$**

**1** **ما تفاعل الكاثود في خلية التحليل الكهربائي لمحلول NaCl؟**

- $Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$ A
- $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$ B
- $Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$ C
- **$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ D**

**2** **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 $NaOH(aq)$

**2** **أي المواد التالية لا تنتج من التفاعل الكلي للتحليل الكهربائي لمحلول NaCl؟**

- $H_2(g)$ A
- $Cl_2(g)$ B
- **$Na(s)$ C**
- $NaOH(aq)$ D

**3** **Which statement is true about the electrolysis of aqueous NaCl?**

- (A) Sodium metal forms at the cathode
- (B) Oxygen forms at the cathode
- (C) **The solution near the cathode becomes basic**
- (D) Hydrogen forms at the anode

**3** **أي عبارة صحيحة عن التحليل الكهربائي لمحلول NaCl؟**

- (A) يتكون فلز الصوديوم عند المهبط
- (B) يتكون الأكسجين عند المهبط
- (C) **يصبح المحلول قرب المهبط قاعدياً**
- (D) يتكون الهيدروجين عند المصعد

**4** **Which statement distinguishes electrolysis of molten NaCl from aqueous NaCl?**

- (A) **Molten: Na forms at the cathode; aqueous: $H_2$ forms at the cathode**
- (B) Molten: **$H_2$** forms; aqueous: **Na** forms
- (C) Both give **Na** at the cathode
- (D) Both give **$O_2$** at the anode

**4** **أي عبارة تميز تحليل مصهور NaCl عن محلوله؟**

- (A) **المصهور: يتكون Na عند المهبط ؛ المحلول: يتكون $H_2$ عند المهبط**
- (B) المصهور: يتكون **$H_2$** ؛ المحلول: يتكون **Na**
- (C) كلاهما يعطي **Na** عند المهبط
- (D) كلاهما يعطي **$O_2$** عند المصعد

**5** **Aqueous $Na_2SO_4$ is electrolyzed. Which row gives the product at the cathode and at the anode?**

- (A) Cathode: **Na** ; Anode: **$SO_2$**
- (B) Cathode: **$O_2$** ; Anode: **$H_2$**
- (C) **Cathode: $H_2$ ; Anode: $O_2$**
- (D) Cathode: **Na** ; Anode: **$O_2$**

**5** **يُحلَّل محلول $Na_2SO_4$ كهربائياً. أي صف يعطي الناتج عند المهبط وعند المصعد؟**

- (A) المهبط: **Na** ؛ المصعد: **$SO_2$**
- (B) المهبط: **$O_2$** ؛ المصعد: **$H_2$**
- (C) **المهبط: $H_2$ ؛ المصعد: $O_2$**
- (D) المهبط: **Na** ؛ المصعد: **$O_2$**

**6** **Which half-reaction occurs at the cathode when aqueous NaCl is electrolyzed?**

- (A) $Na^+ + e^- \rightarrow Na$
- (B) $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
- (C) $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$
- (D) **$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$**

**6** **أي نصف تفاعل يحدث عند المهبط في تحليل محلول NaCl؟**

- (A) $Na^+ + e^- \rightarrow Na$
- (B) $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
- (C) $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$
- (D) **$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$**

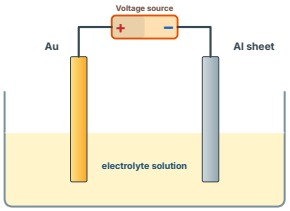
| Q | Learning outcome · نتيجة التعلم | Inspire (English) | Page |
|---|---|---|---|
| 30 | Describe electroplating: electrodes, electrolyte and half-reactions<br>صف الطلاء الكهربائي: الأقطاب والإلكتروليت ونصفا التفاعل | Fig. 22 | 51–52 |

**1** **A layer of gold is deposited on an aluminum sheet, as in the figure (Au and Al electrodes, 9 V battery). Which of the following is correct?**

- **A** **Mass of the aluminum sheet increases; anode: Au → $Au^{3+}$ + $3e^-$; cathode: $Au^{3+}$ + $3e^-$ → Au; electrolyte contains $Au^{3+}$**
- **B** Mass of the aluminum sheet decreases; anode: **Al → $Al^{3+}$** + $3e^-$; cathode: $Al^{3+}$ + $3e^-$ → **Al**; electrolyte contains $Al^{3+}$
- **C** Mass of the aluminum sheet increases; anode: $Au^{3+}$ + $3e^-$ → **Au**; cathode: **Au → $Au^{3+}$** + $3e^-$; electrolyte contains $Au^{3+}$
- **D** Mass of the aluminum sheet decreases; anode: $Au^{3+}$ + $3e^-$ → **Au**; cathode: **Al → $Al^{3+}$** + $3e^-$; electrolyte contains $Al^{3+}$

**1** **يُطلى سطح صفيحة من الألمنيوم بطبقة من الذهب كما في الشكل (قطبا Au و Al، بطارية 9 فولت). أي مما يأتي صحيح؟**

- **A** **كتلة صفيحة الألمنيوم تزداد؛ الأنود: Au → $Au^{3+}$ + $3e^-$؛ الكاثود: $Au^{3+}$ + $3e^-$ → Au؛ الإلكتروليت يحتوي على $Au^{3+}$**
- **B** كتلة صفيحة الألمنيوم تقل؛ الأنود: **Al → $Al^{3+}$** + $3e^-$؛ الكاثود: $Al^{3+}$ + $3e^-$ → **Al**؛ الإلكتروليت يحتوي على $Al^{3+}$
- **C** كتلة صفيحة الألمنيوم تزداد؛ الأنود: $Au^{3+}$ + $3e^-$ → **Au**؛ الكاثود: **Au → $Au^{3+}$** + $3e^-$؛ الإلكتروليت يحتوي على $Au^{3+}$
- **D** كتلة صفيحة الألمنيوم تقل؛ الأنود: $Au^{3+}$ + $3e^-$ → **Au**؛ الكاثود: **Al → $Al^{3+}$** + $3e^-$؛ الإلكتروليت يحتوي على $Al^{3+}$

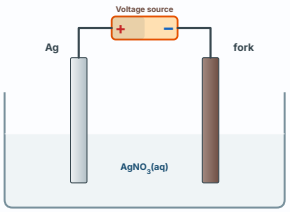



**2** **The figure shows an object (a fork) being silver-plated in an electrolytic cell containing $AgNO_3$ solution. Which of the following is correct?**

- **A** The object to be plated is the anode
- **B** The metal used for coating is the cathode
- **C** Silver is oxidized to silver ions at the cathode
- **D** **Silver is oxidized to silver ions at the anode**

**2** **يوضح الشكل طلاء جسم (شوكة) بالفضة في خلية إلكتروليتية تحتوي على محلول $AgNO_3$. أي مما يأتي صحيح؟**

- **A** يكون الجسم المراد طلاؤه هو الأنود
- **B** يكون الفلز المراد الطلاء به هو الكاثود
- **C** تتأكسد الفضة إلى أيونات الفضة عند الكاثود
- **D** **تتأكسد الفضة إلى أيونات الفضة عند الأنود**

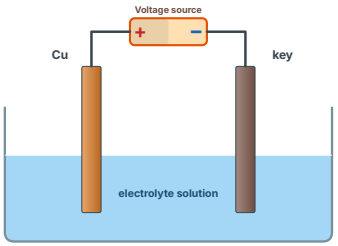


**3** **The figure shows a key being electroplated with copper in an electrolytic cell (Cu electrode connected to the battery's positive terminal). Which of the following statements is true?**

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

**3** **يوضح الشكل طلاء مفتاح بالنحاس في خلية إلكتروليتية (قطب النحاس موصول بالقطب الموجب للبطارية). أي العبارات التالية صحيحة؟**

- A يتأكسد النحاس إلى أيونات $Cu^{2+}$ عند الكاثود
- B يحدث اختزال أيونات النحاس عند قطب الأنود
- C تزداد كتلة قطب النحاس
- D **تُستخدم الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل أكسدة واختزال**

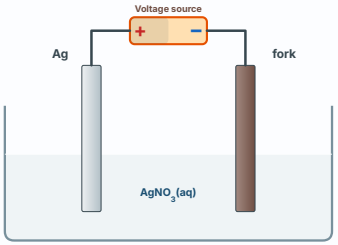



**4** **The figure shows the electroplating of an iron fork with silver in an electrolytic cell. What is the cathode in the cell?**

- A **The iron fork**
- B An electrolyte solution
- C The silver sheet
- D The battery

**4** **يظهر الشكل أدناه عملية الطلاء الكهربائي لشوكة من الحديد بالفضة في خلية تحليل كهربائي. ما الكاثود في الخلية؟**

- A **شوكة الحديد**
- B محلول الإلكتروليت
- C صفيحة الفضة
- D البطارية

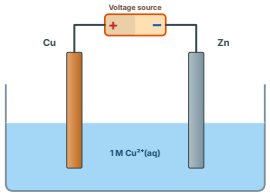


**5** **Based on the figure (Cu anode (+) and Zn cathode (–) in 1 M $Cu^{2+}$ solution, voltage source), which of the following statements is true?**

- (A) The mass of the copper electrode increases
- (B) **Anode reaction: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$**
- (C) Oxidation of **Zn** atoms occurs
- (D) Zinc ions move to the copper electrode

**5** **اعتماداً على الشكل (أنود Cu موصول بالقطب الموجب وكاثود Zn بالقطب السالب في محلول $Cu^{2+}$ تركيزه 1 M مع مصدر جهد)، أي العبارات التالية صحيحة؟**

- (A) تزداد كتلة قطب النحاس
- (B) **تفاعل الأنود: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$**
- (C) تحدث أكسدة لذرات **Zn**
- (D) تتحرك أيونات الخارصين إلى قطب النحاس

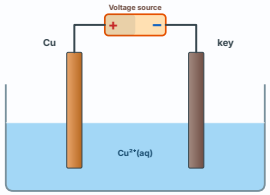



**6** **The figure shows the electrolysis of a copper-plated key in an electrolytic cell (Cu electrode connected to +, key connected to –, $Cu^{2+}(aq)$). Which of the following statements is correct?**

- (A) The key represents the anode
- (B) The mass of the key decreases
- (C) The mass of the copper electrode increases
- (D) **Copper is oxidized to copper ions at the anode**

**6** **يوضح الشكل عملية الطلاء بالنحاس لمفتاح في خلية تحليل كهربائي (قطب Cu موصول بالقطب +، والمفتاح بالقطب –، محلول $Cu^{2+}$). أي العبارات التالية صحيحة؟**

- (A) يمثل المفتاح الأنود
- (B) تقل كتلة المفتاح
- (C) تزداد كتلة قطب النحاس
- (D) **يتأكسد النحاس إلى أيونات النحاس عند الأنود**




**7** **In which electroplating setup is the mass of the anode expected to decrease?**

- (A) Graphite anode in $CuSO_4(aq)$
- (B) **Copper anode in $CuSO_4(aq)$ plating a key**
- (C) Inert **Pt** anode in **NaCl**(aq)
- (D) **Pt** anode in $AgNO_3(aq)$

**7** **في أي إعداد طلاء تقل كتلة المصعد؟**

- (A) مصعد جرافيت في $CuSO_4$
- (B) **مصعد نحاس في $CuSO_4$ لطلاء مفتاح**
- (C) مصعد **Pt** خامل في **NaCl**
- (D) مصعد **Pt** في $AgNO_3$

**8** **A spoon is silver-plated using $AgNO_3(aq)$. Which statement is correct?**

A The spoon is the anode and gains mass

**B The spoon is the cathode and gains mass**

C The silver bar is the cathode

D The silver bar gains mass

**8** **تُطلى ملعقة بالفضة باستخدام $AgNO_3$. أي عبارة صحيحة؟**

A الملعقة هي المصعد وتزداد كتلتها

**B الملعقة هي المهبط وتزداد كتلتها**

C قضيب الفضة هو المهبط

D تزداد كتلة قضيب الفضة

**9** **During electroplating, the concentration of metal ions in the electrolyte remains nearly constant because...**

A no ions are deposited

B the electrolyte is replaced continuously

C the cathode dissolves

**D ions deposited at the cathode are replaced by ions formed at the anode**

**9** **أثناء الطلاء الكهربائي يبقى تركيز أيونات الفلز في الإلكتروليت ثابتاً تقريباً لأن...**

A لا تترسب أي أيونات

B يُستبدل الإلكتروليت باستمرار

C يذوب المهبط

**D الأيونات المترسبة عند المهبط تُعوَّض بأيونات تتكون عند المصعد**